МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ “МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2017”

Дніпро

2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ "МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2017"

16-17 травня 2017 року

ЗБІРКА ТЕЗ

Том 1

Дніпро
2017

Молода академія –2017
Збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених
Дніпро, НМетАУ, 2017- с.279

У збірці приводяться тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів "Молода академія – 2017", в яких узагальнюються підсумки науково-технічної творчості студентів вищих навчальних закладів України.

У збірці розглянуті питання соціально-економічних проблем гірничо-металургійного комплексу, створення нових сучасних технологій та забезпечення виробництва високоякісної, конкурентно - спроможної продукції.

Редакційна колегія :

д.т.н. Пройдак Ю.С.- відповідальний редактор,
к.т.н. Власова Т.Є.– відповідальний секретар,
члени редакційної колегії :
акад. НАН України Гасик М.І.
д.т.н. Фролов Я.В..
д.т.н. Губинський М.В.
д.т.н. Старовойт А.Г.
д.т.н. Михальов О.І.
д.т.н. Куцова В.З.
д.е.н. Довбня С.Б.
к.т.н. Єрмократьєв В.О.
к.т.н. Клімашевський Л.М.
к.т.н. Козенков Д.Є.
к.т.н. Єгоров О.П
д.х.н. Козлов В.М.
провідний фахівець Мартинова Л.З.

©Національна металургійна академія України, 2017

ЗМІСТ ЗБІРКИ

Стор

Секція Металургія (Пірометалургія)……..5
Підсекція Металургія чавуну…….... 5
Підсекція Сталеплавильне виробництво……. 9
Підсекція Електрометалургія сталі і феросплавів……. 17
Підсекція Металургія кольорових металів…… ……..22
Підсекція Теорія металургійних процесів та хімія…… 31
Підсекція Ливарне виробництво……..42
Підсекція Покриття, композиційні матеріали та захист металів……. 51

Секція Механічна обробка…….58
Підсекція Обробка металів тиском……..58
Підсекція Термічна обробка металів……...68
Підсекція Технологічне проектування……82
Секція Машинобудування ……. 87
Підсекція «Машинобудування та металургійне обладнання»…… 87
Підсекція Колісні та гусеничні транспортні засоби…… 93
Підсекція Прикладна механіка…….. 99
Ппідсекція «Ттеоретична механіка та опір матеріалів»…… 106

Секція Інженерна механіка ……....111

Секція Матеріалознавство…… ……..117

Секція Енергетика…… 151
Підсекція Теплотехніка, автоматизація і екологія теплових агрегатів у металургії ……..... 161

Секція Комп'ютерні науки……. ……..... 164
Підсекція Автоматизація та комп`ютерно-інтегровані технології…… 186

Секція Економіка і підприємництво…… …….. 188
Підсекція Економічна кібернетика …… 227
Підсекція Політична економія…… 239
Підсекція Облік і аудит…… 252
Підсекція Металургія кольорових металів (ЗДІА) ……..... 274

МЕТАЛУРГІЯ (ПІРОМЕТАЛУРГІЯ)

ПІДСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ ЧАВУНУ"

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ У ДОМЕННУ ПІЧ

Вчорашній О.С., керівник проф. Тараканов А.К.
Національна металургійна академія України

Вдосконалення режимів завантаження шихтових матеріалів у доменну піч є головним фактором оптимізації технологічного режиму доменної плавки. Саме оптимізація розподілу компонентів доменної шихти по кільцевих зонах колошника у найбільшій мірі впливає на техніко-економічні показники роботи доменних печей.

Вибір оптимальних для конкретних умов доменної плавки режимів завантаження шихтових матеріалів у піч був обґрунтований та здійснений з використанням програми математичного моделювання розподілу шихтових матеріалів на колошнику, що була розроблена на кафедрі металургії чавуну НМетАУ.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ОДНОСТАДІНИХ ПРОЦЕСІВ РІДКОФАЗНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗА

Боровських В.Ю., керівник проф. Тараканов А.К.
Національна металургійна академія України

Одностадійні процеси рідкофазного відновлення заліза (ПРВ) є привабливими з точки зору їхньої простоти і можливості досягнення мінімальної собівартості виплавляємого чавуну за рахунок вироблення великої кількості електроенергії. Головне технологічне обмеження одностадійних процесів – неможливість допалювання оксиду вуглецю більше, ніж на 70 %, збільшує питому витрату палива і енергетичний потенціал газу, що відходить. Однак саме це дає можливість при утилізації енергії цього газу використовувати для вироблення електроенергії парогазовий цикл, ефективність якого майже вдвічі вища, ніж звичайного парового циклу.

Оскільки одностадійні процеси рідкофазного відновлення заліза перетворюються заради забезпечення їх економічної ефективності в комплекси більшою мірою енергетичні, ніж металургійні, і це потребує значних капітальних вкладень в освоєння таких комплексів, двостадійні процеси рідкофазного відновлення можуть мати більше шансів на першочергову промислову реалізацію.

ОЦІНКА ЯКОСТІ КОКСУ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Баранець М.С., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

Виконано дослідження особливостей поведінки коксу в різних зонах по висоті доменного коксу. Показано, що спосіб контролю якості повинен враховувати основні фактори руйнування коксу в доменній печі. В той же час слід зазначити, що поведінка коксу в різних зонах по висоті печі суттєво відрізняється. Так, в зоні печі з температурою до 900 ^{0}C кокс руйнується в основному за рахунок реалізації напруження частин куска коксу (тріщини, пори та ін.) та стирання під дією механічних навантажень. В цій зоні відбувається, власне кажучи, стабілізація коксу за гранулометричним складом і міцністю без зміни його складу та структури. Дію указаних факторів на властивості коксу можна ефективно змоделювати шляхом навантаження коксу в обертовому барабані (Сундгрена, Мікуум та ін.). Показниками якості коксу в цьому випадку можуть бути кількість коксу крупністю >25 мм, що залишається в

барабані після навантаження (барабан Сундгрена), показники міцності коксу M_{25} та його стирання M_{10} (барабан Мікуум).

В зоні температур 900-1300 ^{0}C механізм руйнування коксу суттєво міняється. В ній кокс починає енергійно приймати участь у фізико-хімічних процесах (пряме відновлення оксидів заліза та ін. елементів, а також CO_2 та H_2O, розчин вуглецю в чавуні та ін.), за рахунок чого він втрачає значну кількість вуглецю, що негативно впливає на міцність коксу. Руйнування коксу в зоні високих температур відбувається через часткову втрату міцності його кристалічної решітки вуглецевого каркасу. Вплив початкової міцності коксу на його руйнування в даній зоні практично не проявляється. Для оцінки поведінки коксу в таких умовах можна використовувати методи гарячого випробування коксу при температурі 1100 ^{0}C з подальшою оцінкою міцності та стирання коксу в холодному стані (показники: CRI – реакційна спроможність; CSR – міцності).

В зоні температур >1400 ^{0}C вуглець коксу починає взаємодіяти з SiO_2 золи коксу. В цьому випадку механізм руйнування коксу аналогічний попередньому. Але показники якості коксу визначаються при температурі 1600 ^{0}C.

Таким чином, результати досліджень показали, що якість коксу необхідно оцінювати такими показниками, які враховують особливості поведінки коксу в різних по висоті зонах доменної печі.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХІМІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ГАЗІВ У ДОМЕННІЙ ПЕЧІ

Єлгін С.К., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

Приведено результати дослідження впливу різних факторів на використання відновної енергії (η_{CO} і η_{H_2}) газів на доменній печі №9 АМКР. Дослідження проводились теоретичним шляхом з використанням рівняння, виведеного із матеріального балансу плавки, а також методом статистичної обробки показників роботи ДП-9.

Результати досліджень показали, що на ДП-9 досягнуто високий рівень використання енергії CO. Разом з тим отримані залежності свідчать про можливість подальшого підвищення η_{CO} за рахунок забезпечення раціонального режиму завантаження та оптимальних параметрів дуттєвого режиму. Зв'язок витрати коксу та ступеню використання CO свідчить про вирішальний вклад покращення η_{CO} в досягнення найкращих показників плавки.

В порівнянні з η_{CO} ступінь використання водню η_{H_2} суттєво нижчий. Це свідчить про значно меншу ефективність роботи водню по висоті доменної печі. Тому, підвищення η_{H_2} до рівня η_{CO} є важливою задачею, яка дозволить реалізувати значний резерв підвищення економічності роботи печі. Основними шляхами вирішення даної задачі є використання пристроїв, що забезпечують повне спалювання коксозаміщуючих добавок перед фурмами та достатньо рівномірний розподіл фурмених газів по перерізу нижньої частини печі; застосування заходів по підвищенню температур в шахті печі.

Отримані результати також підтверджують висновки Воловика Г.А., що в сучасних умовах плавки в доменну піч необхідно подавати добавки з мінімальним вмістом водню, наприклад, пиловугільне паливо.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СУМІСНОГО ПОДРІБНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ НА ПОКАЗНИКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Шуригін Р.О., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

При виробництві окускованої сировини велике значення має якість вихідних матеріалів та спосіб їх підготовки. Для покращення показників процесів окускування, зокрема агломераційного процесу застосовується тонке подрібнення на етапах підготовки сировинних матеріалів до огрудкування. Це супроводжується деякими структурними змінами, які впливають на фізико-хімічні властивості подрібнюваних матеріалів.

Встановлено, що швидкість гетерогенних хімічних процесів за участю тонкодисперсних добавок визначається як величина питомої поверхні, в результаті руйнування структури поверхні частинок і її аморфізації, енергії активації. Процес подрібнення в результаті впливає на зміни технологічних властивостей матеріалів.

В даній роботі досліджувалась міцність залізорудного агломерату, отриманого з добавками суміші вапняку (В) з паливом (П) у кількостях: В 3,6 – П 0,4; В 3,2 – П 0,8; В 2,8 – П 1,2 %. Отримані результати даної роботи оформлені у таблицях та графіках залежностей. Проведено аналіз отриманих результатів. Визначено оптимальний вміст компонентів суміші у шихті для виробництва агломерату.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АГЛОМЕРАЦІЇ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ КІЛЬКОСТІ ЗАЛІЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТУ В ШИХТІ

Дикусар О.О., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

Завдання збільшення кількості залізорудного концентрату в агломераційній шихті є актуальним зважаючи на зростаючу кількість концентрату. При цьому основним завдання є збереження продуктивності агломераційного процесу та якості сировини. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання вапна в шихті.

В даній роботі досліджувалась міцність залізорудного агломерату, отриманого з відношенням концентрату з рудою. В першій серії спікань співвідношення концентрату з рудою складало (100/0, 75/25, 50/50, 25/75) без додавання вапна, у другій серії аналогічне співвідношення між концентратом та рудою, але з додаванням вапна. При цьому ставились завдання: простежити за зміною основних показників процесу агломерації; зробити аналіз показників якості агломерату при зміні вмісту концентрату в шихті; вибрати оптимальну кількість співвідношення концентрату з рудою враховуючи показники якості і продуктивність агломераційної установки.

Дослідження показали, що при використанні вапна значно збільшується питома продуктивність агломераційної установки з 1,54 до 1,95 т/м^2•год, навіть незважаючи на істотне збільшення концентрату у шихті. Оптимальне співвідношення між концентратом та рудою становить 75/25. Проте для остаточного висновку необхідно провести більш детальні дослідження максимально приближені до умов виробництва.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ КОЛИВАНЬ СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗОЛІЗОРУДНИХ КОМПОНЕНТІВ ДОМЕННОЇ ШИХТИ

Спаська А.А., керівник доц. Бойко М.М.
Національна металургійна академія України

Доменне виробництво в Україні, як і у всіх інших розвинутих країнах, є невід'ємним атрибутом розвитку металургійного виробництва. Важливе значення в доменному виробництві має якість шихтових матеріалів. Підвищення якості коксу, підвищення вмісту заліза в

агломераті та окатишах, зменшення коливань складу та властивостей матеріалів можуть підвищити техніко-економічні показники доменного процесу.

Виробничі потужності всіх агломераційних цехів України, введених в експлуатацію в 50-60-х роках минулого століття, технологічно і морально застаріли і не можуть забезпечити доменні цехи необхідною кількістю якісного агломерату, тим більше в умовах необхідності збільшення в аглошіхті дрібнодисперсних матеріалів.

За допомогою усереднення можлива стабілізація якості шихтових матеріалів, які завантажуються в доменну піч. Процес усереднення повинен здійснюватися на всьому шляху матеріалів – від місця видобутку до печі.

Значний резерв для усереднення присутній при виробництві агломерату. Перед застосуванням агломераційні матеріали усереднюють на складах – рудних дворах. Для усереднення рудних матеріалів розроблені різні за устроєм, технологією формування штабелю та забором з нього матеріалу склади. Втім наразі в Україні використовують застарілі типи складів та обладнання.

Істотний вплив на стабільність якості агломерату має також забезпечення високої точності дозування шихтових матеріалів з бункерів і ефективне їх змішування до однорідності не нижче 96-98 % у шихтовому відділенні. Для вирішення цієї задачі необхідно впроваджувати сучасні комплексну систему контролю та автоматичного управління шихтовим відділенням, а також високоефективні змішувачі шихти.

Таким чином, для досягнення стабільної якості агломерату необхідно використовувати сучасні типи складів, які дозволяють досягти високого рівня усереднення, займають невелику площу та можуть бути автоматизовані та включені до комплексної системи контролю та автоматичного управління шихтовими матеріалами.

ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ З ВИКЛЮЧЕННЯМ ВУЗЛА ТУШІННЯ ГАРЯЧОГО ЗВОРОТУ

Бражанець О.А., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

Всі українські агломераційні фабрики були побудовані в 50-60-х роках минулого століття. Відповідно, нинішня конфігурація українського виробництва залізорудного агломерату в Україні відповідає рівню техніки і технології 50-річної давності. Опинившись в даних обставинах, природно, що деякі металургійні підприємства перейнялися розвитком власної бази підготовленої сировини для доменних печей. Одним з напрямів є реконструкція вже існуючих агломераційних машин.

В даній роботі наводиться проект реконструкції агломашини зі збільшенням площі спікання з 312 до 336 м^2. При цьому планується ліквідації вузла тушіння гарячого звороту і модернізація системи завантаження агломерату на прямолінійний охолоджувач. При цих умовах продуктивність агломашини буде становити 3,64 млн.т агломерату на рік.

У процесі капітального ремонту буде встановлено нові балки і майданчики перекриттів на позначки розвантажувальної частини машини; пересунені дробарка, зірочка і інші механізми машини; змонтовані дві додаткові вакуум-камери, ділянка рейкового шляху і укриття подовженою частини машини; встановлено: новий завантажувальний пристрій охолоджувача, жолоб подачі просипу з під розвантажувальної частини машини на охолоджувач, додаткове аспіраційне укриття над третьою дуттьовою камерою і відбійні листи над основним укриттям під бортами охолоджувача, знову змонтовані колектори з'єднані з існуючими.

Ліквідація вузла охолодження гарячого звороту на знову проектованих машинах дозволить істотно зменшити капітальні витрати від спрощення схеми компонування устаткування та зниження перепаду висот між агломашиною і охолоджувачем агломерату і, як наслідок, висоту корпусу спікання. Впровадження запропонованого рішення також призведе до збільшення продуктивності та покращання умов праці.

ПІДСЕКЦІЯ «СТАЛЕПЛАВІЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО»

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСОВИТРАТ ПРИ ОБРОБЦІ СТАЛІ НА УСТАНОВЦІ «КІВШ-ПІЧ»

Рубан В.О., керінник доц. Стоянов О.М.
Національна металургійна академія України

У питанні поліпшення техніко-економічних показників металургійного виробництва велика увага повинна бути звернена на раціональне і економне використання матеріалів. Вирішальним способом економії матеріалів є розробка нових методів проведення виробничих операцій і вдосконалення таким шляхом технологій з метою більш повного використання закладених в них резервів.

Необхідність вдосконалення технології позапічної обробки сталі вимагає здійснення великих теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на розробку фізичних і математичних моделей досліджуваних процесів, що забезпечують їх успішне практичне застосування. Тому розробка теоретичних і технологічних основ позапічної обробки стали є в даний час актуальним завданням. Поряд зі збільшенням обсягів виробництва найважливішим завданням, що стоїть перед чорною металургією, є підвищення ефективності виробництва за рахунок зниження витрати матеріалів і енергоносіїв.

В даній роботі виконаний аналіз технології десульфурації сталі на установці «ківш-піч» ПАТ «Дніпровський металургійний комбінат». На рис.1,2 приведені номограми, які дозволяють прогнозувати доцільні витрати аргону і шлакоутворюючих матеріалів для досягнення необхідного ступеню рафінування металу при мінімізації витрат енергоносіїв.

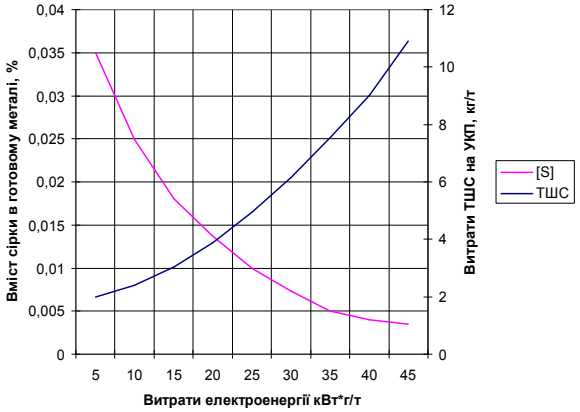


Рис.1 – Номограма встановлення витрат електроенергії в залежності від заданої концентрації сірки в металі і витрат ТШС

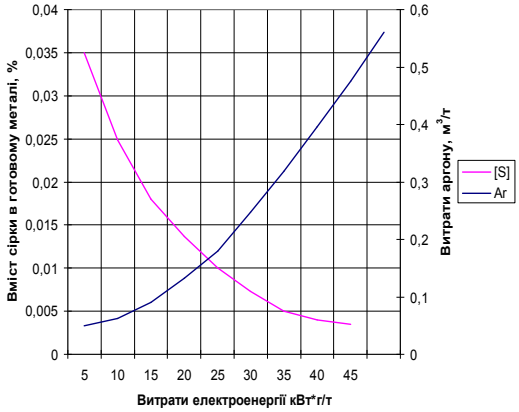


Рис.2 – Номограма встановлення витрат електроенергії в залежності від заданої концентрації сірки в металі і витрат аргону

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РАСХОДА МАРГАНЕЦСОДЕРЖАЩИХ ФЕРРОСПЛАВОВ

Черевань В.Д., руководитель доц. Стоянов А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Одной из существенных статей затрат в себестоимости выплавляемой стали является расход ферросплавов, в частности ферромарганца. Вместе с тем в практике как отечественного, так и зарубежного производства стали широкое распространение получили технологии, связанные с введением либо в шихту конвертерной плавки, либо по ее ходу оксидных марганецсодержащих материалов. Это позволяет повысить остаточное содержание марганца в

металле и, тем самым сократить расход ферросплава на раскисление. Кроме того, применение марганецсодержащих материалов, позволяет снизить окисленность металла, улучшить процесс шлакообразования, что, в свою очередь, может существенно улучшить основные технико-экономические показатели конвертерной плавки.

Из всего многообразия применяемых в сталеплавильном производстве марганецсодержащих материалов (оксидные руды, марганцевый агломерат, пылевидный оксид марганца и др.) следует выбирать материал, который содержит не менее 20% марганца, иначе экономическая эффективность его использования резко снижается.

В ходе выполнения настоящей работы полученные данные о экономической и технологической эффективности применения оксидного марганецсодержащего материала в ходе конвертерной плавки.

Проанализированы варианты режимов ввода марганецсодержащего материала в увязке с шихтовым, шлаковым и тепловым режимами работы конвертера. В ходе компьютерного моделирования установлено, что применение оксидного марганцевого материала (марганцевый агломерат) в шихте конвертерной плавки позволит достигнуть степени усвоения марганца на уровне 20%, что позволит сократить расход дорогостоящего ферромарганца на раскисление на 0,3-0,4 кг/т.

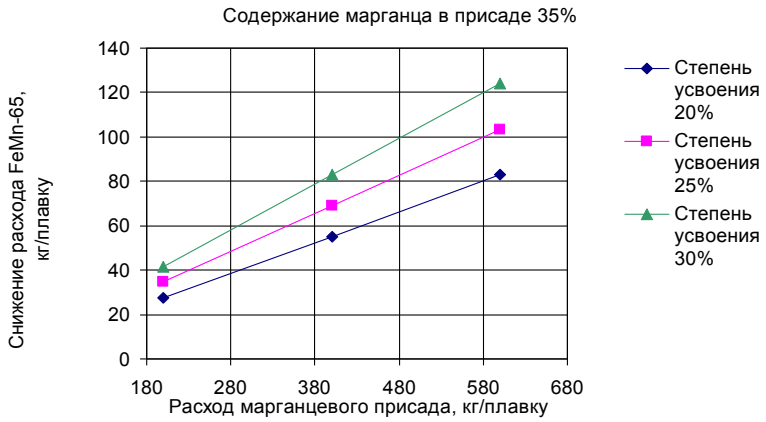


Рис.1 – Влияние расхода марганцевого материала и степени его усвоения на расход ферромарганца

ЭНЕРГОЕМКОСТЬ - ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Володько К. Р ., руководитель доц. Стоянов А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

В современных условиях роста стоимости и даже дефицита топливно-энергетических ресурсов особую актуальность приобретает оценка энергетической эффективности промышленных технологий. Расход энергии является универсальным показателем, определяющим, в конечном итоге, эффективность всего производства. В промышленно развитых странах энергетический анализ перестал быть прерогативой только исследователей, превратившись в действенный механизм, способствующий становлению энергосберегающих технологий, стимулирующий более эффективное использование энергоресурсов.

Особое значение энергетический анализ имеет для горно-металлургической промышленности, характеризующейся значительной удельной энергоемкостью по сравнению с другими отраслями.

Энергетический подход при оценке эффективности процессов и технологий сталеплавильного производства нашел отражение в исследованиях многих ученых [1–4]. Вместе с тем, данные о энергетических затратах в сталеплавильном комплексе носят противоречивый или поверхностный характер, что по-видимому связано с разнообразием

применяемых технологий и методик расчета. Поэтому выбор технологических схем сталеплавильного производства с точки минимизации ресурсо- и энергозатрат, является актуальной проблемой для современного состояния металлургической отрясли Украины.

Библиографический список

1. Поляков В.В. Ресурсосбережение в металлургии. - М: Машиностроение, 1993. - 142 с.
2. Баптизманский В.И., Паниотов Ю.С, Зеликман В.Д. Анализ энергоёмкости процессов получения чугуна и стали // Металл и литье Украины. - 1995. - № 4. - с. 2-5.
3. Никифоров Г.В. Оценка влияния технологических факторов на электропотребление в конверторном производстве // Сталь. - 1999. -№ 1. - с.71 -72.
4. Лузгин В.П. Пути снижения ресурсо- и энергоемкости сталеплавильных процессов. // Металлург, 2000, №10, с. 33-34.

ИСЛДОВАНИЕ ПРИМЕНИНЯ ОЗОНА В ДВУХКОНТУРНОЙ ФУРМЕ

Рыжкин А.В., руководитель проф. Низяев К.Г.
Национальная металлургическая академия Украины

При окислительных реакциях, протекающих по ходу конвертерной плавки, основным конечным продуктом реакции окисления углерода является CO. При существующих разнообразиях конструкций фурм (двухконтурные, двухрядные), а также различных технологиях выплавки стали, степень дожигания CO до CO_2 в полости конвертера не превышает 20 – 25 %. Вместе с тем, повышение приходной части теплового баланса конвертерной плавки, за счет этого, остается мощным резервом улучшения ее технико-экономических показателей и, в том числе, повышения производительности конвертера.

Для решения этого вопроса было предложено в известной конструкции двухконтурной продувочной фурмы, во втором ряду использовать сопла Лаваля с вмонтированным озонатором. Вдувание озона через периферийные сопла со сверхзвуковой скоростью снизит температуру последнего и тем самым продлит «жизнь» нестабильного газа.

Вопросы взаимодействия сверхзвуковых струй озона с отходящими из реакционной зоны конвертера газами изучены в настоящее время недостаточно. Однако, в ходе выполненных исследований была установлена возможность возникновения локальных мини взрывов, за счет освободившейся энергии озона, затраченной на его получение, и, собственно, энергии химической реакции.

$$O_3 + CO = 3CO_2 + 849кДж$$

При этом, за счет резкого повышения температуры в локальной зоне протекания химической реакции и дополнительной турбулизации газовых потоков, следует ожидать улучшения условий теплопередачи от газовой среды к жидкой ванне. Кроме этого, из-за трудности подсчета, также остается неучтенным количество теплоты, которое будет отражаться трехатомным газом, обратно в полость конвертера.

Таким образом, применение озона для продувки чугуна в конвертер позволит повысить степень дожигания CO до CO_2 и, как следствие, снизить удельную долю чугуна в шихте.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО РАСКИСЛЕНИЯ КИПЯЩЕЙ СТАЛИ В ИЗЛОЖНИЦЕ АЛЮМИНИЕМ

Цыбулько В.С., руководитель проф. Низяев К.Г.
Национальная металлургическая академия Украины

Целью работы является усовершенствование технологии окончательного раскисления кипящей стали в изложнице алюминием, позволяющее снизить его расход на 3 – 5 %. Поставленная цель достигается за счет внедрения технологических операций по повышению степени усвоения металлом алюминия. Наиболее значимо на усвоение расплавом раскислителей влияет длительность его пребывания на границе жидкая сталь – окислительная

атмосфера, поэтому повышение усвоения алюминия расплавом достигается за счет его нагрева до температуры на 200 – 300 ^{o}C ниже температуры ликвидус.

Для технологии разливки кипящей стали в слитки определено, что при окончательном раскислении стали в изложнице оптимальной, является температура нагрева алюминия перед вводом в металл 350 – 400^{o}C. Это позволяет увеличить степень усвоения алюминия расплавом и при достижении требуемого его содержания в стали снизить расход раскислителя на 3 – 5 %.

Результаты работы могут быть применены при разливке, кипящей стали в слитки на всех металлургических предприятиях Украины и СНГ.

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ВМІСТУ ВОДНЮ В БЕЗПЕРЕРВНОЛИТИХ ФЛОКЕНОЧУТЛИВИХ СТАЛЯХ

Гармаш Б.В., керівник проф. Бойченко Б.М.
Национальная металлургическая академия Украины

В сталеплавильному цеху, що має великовантажні конвертери, ковші-печі, камерний вакууматор і шестиструмкові МБЛЗ, змушені переводити в металобрухт (декласувати) помітні маси сталей відповідального призначення через ураженості флокенами готової прокатної металопродукції перерізом до 100мм . Брак внаслідок виявлення флокенів в готовій продукції на перших плавках розливальних серій «плавка на плавку» коливається від 6 до, зрідка, максимальної величини 15%.

Простежити за поетапною зміною вмісту водню в рідкій сталі марок 35ГС та 09Г2С . При вихідному [H]=5,0 ppm, перед дегазацією, його концентрація при вакуумуванні поступово знижується до 1,0 ppm, проте зростає до 4,0 ppm в проміжному ковші на першій плавці серії, що розливається, і дещо менш-на 1,5-2,0 ppm на другій та третій наступних. Таким чином, «винуватцями» зростання [H] на перших плавках в серії і відбракування по флокенам, є умови перебування сталі в промковші МБЛЗ . Цим умовам треба приділяти серйозну увагу.

ВПЛИВ РЕЖИМІВ ПРОДУВКИ СТАЛІ АРГОНОМ В «КОВШІ-ПЕЧІ» НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВТОРИННОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Неборачко А.В., керівник проф. Бойченко Б.М.
Національна металургійна академія України.

На базі практичних даних та теоретичних уявлень досліджено вплив продувки металу аргоном на фізико-хімічні процеси, що протікають в рідкій сталі, на зміну вмісту неметалевих включень, газів і гомогенізацію розплаву по хімічному складу та температурі.

За час обробки система метал-шлак не приходить до рівноваги, тобто фактичний вміст сірки в сталі завжди вище рівноважного. Вплив потужності перемішування на коефіцієнт ефективної дифузії сірки характеризує прискорення та більш повне протікання процесу десульфурації із зростанням цієї потужності.

З ціллю більш ефективного рафінування сталі від неметалевих включень продувка повинна проводитися на максимальній площі з максимальною кількістю пухирів та інтенсивністю, що не допускає їх вібрацію.

При наявних режимах продувки сталі аргоном на ковші-печі зниження вмісту газів в сталі не відбувається. Фактично має місце деякій приріст вмісту азоту і водню за час обробки, тому що утворені в результаті дугового нагріву атомарні азот і водень дуже активні, а рафінуючи шлаки досить газопроникні.

При продувці металу в ковші відбувається вирівнювання складу і температури металу по висоті ковша. Після продувки сталі інертним газом розливку можна проводити при температурі на 10-15°C нижче звичайної внаслідок зниження уявної в’язкості в результаті зменшення вмісту в сталі неметалевих включень.

ВЛИЯНИЕ РАСХОДА АРГОНА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРЕННЫХ ГАЗОВ В СТАЛИ ДЛЯ УСЛОВИЙ МЗ «ДНЕПРОСТАЛЬ».

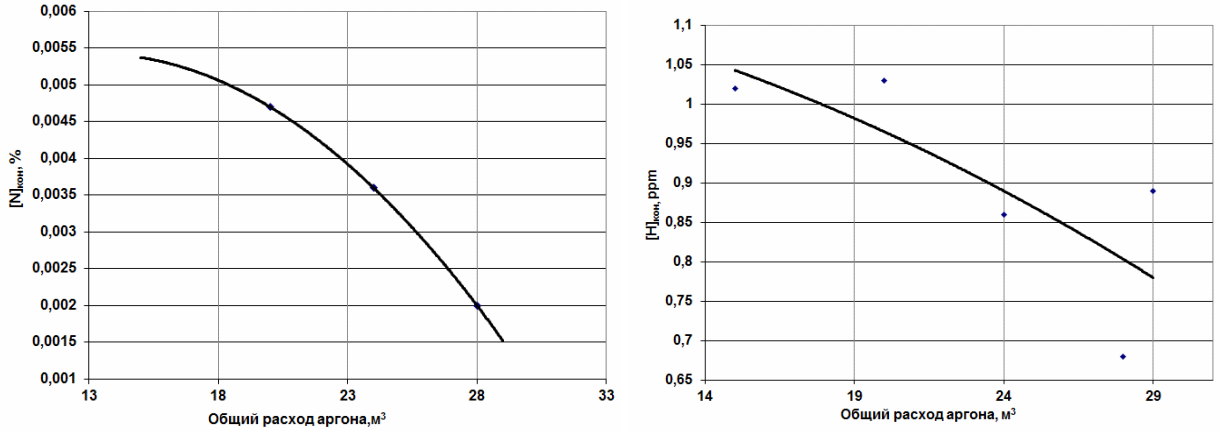
Мажура Д.В., керівник доц. Мамешин В.С.
Національна металургійна академія України.

Качество конечной продукции металлургического производства в первую очередь определяется технологией выплавки и эффективностью внепечной обработки металла. Выплавка металла в условиях МЗ «Днепросталь» осуществляется в электросталеплавильной печи, а внепечная обработка представлена двухпозиционным вакууматором и агрегатом ковш-печь.

Учитывая сортамент производимого металла (трубные и колесные марки стали) и предъявляемые к ним повышенные требования одной из основных задач является снижение концентрации растворенных газов в металле, которые приводят к дефектам в виде флокенов и хладноломкости.

Удаление этих газов осуществляется на вакуумной установке камерного типа. Однако учитывая конструкционные и технологические особенности установок данного типа эффективное удаление растворенных газов возможно только при наличии интенсивного перемешивания металла в ковше. Это достигается за счет подачи инертного газа через продувочные блоки, установленные в днище ковша. Таким образом расход инертного газа может оказывать существенное влияние на конечную концентрацию растворенных в металле газов.

На рис. 1 представлены расход аргон на конечные результаты обработки:



а б

Рисунок 1 – зависимость содержания конечной концентрации растворенных в металле азота(а) и водорода (б) от расхода аргона.

Уравнение регрессии, описывающие влияние расхода аргона на конечную концентрацию растворенных газов составили:

Для азота $[N]_{кон} = -2 \cdot 10^{-5} \cdot Q_{Ar}^2 + 0.000 \cdot Q_{Ar} + 0.002$; $R^2 = 1$

Для водорода $[H]_{кон} = -0{,}0004 \cdot Q_{Ar}^2 - 0.003 \cdot Q_{Ar} + 1.169$; $R^2 = 0.594$

Таким образом повышение расхода аргона увеличивает интенсивность перемешивания металла в ковше, что способствует улучшению массообмена, а, следовательно, и снижению конечной концентрации азота и водорода из жидкого металла.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОЇ ПЛАВКИ НА ОКИСЛЕНІСТЬ МЕТАЛУ ДЛЯ УМОВ ПАТ «ЄВРАЗ- ДМЗ»

Андрюхін Р.П., керівник доц. Молчанов Л.С.
Національна металургійна академія України

На сучасому єтапі розвитка світової металургійної промисловості найбільше поширення отримав киснево-конвертерний спосіб виробництва сталі. Його застосовують здебільшого для виробництва низьковуглецевої, низьколегованої крнструкційної сталі. Одним з найголовніших єксплуатаційних показниів сучасної металопродукції є якість, яка визначається відповідно до вмісту шкідливих домішок у сталі (сірка, фосфор, кисень та неметалеві включення), вміст яких визначає механічні властивості. Враховуючи, що вміст сірки та фосфору у сталях регламентується для кожної окремої марки відповідно до нормативної документації, то найбільший вплив на якість металопродукції має вміст кисню. Особливо данний аспект є характерним для підприємчтв з нерозвиненою технологією позапічного рафінування сталі, до яких можна віднести й ПАТ «ЄВРАЗ-ДМЗ».

Враховуючи, що при киснево-конвертерному вирабництві вміст кисню у сталі значно перевищує рівноважну його концентрацію, то для поліпшення якості сталі та збільшення виходу придатного рідкої сталі необхідно визначити вплив основних технологічних факторів на цей процес. Відповідно до проведеного аналізу встановлено, що найбільший вплив на окисленість сталі мають тривалість продувки, загальна витрата кисню на плавку, вміст вуглецю на повлці конвертера та кількість додувок.

АНАЛІЗ ВПЛИУ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕРІВ КИСНЕВИХ КОНВЕРТОРІВ НА ПРОЦЕС ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ТА ДЕФОСФОРАЦІЇ

Шеремета Н.А., керівник доц. Молчанов Л.С.
Національна металургійна академія України

В сучасному металургійному виробництві кисневий конвертер – є основним сталеплавильним агрегатом для виплавки сталей звичайної якості. Основою процесу є видалення надлишкового вмісту домішок у залізовуглецевому розплаві. При цьому видалення вуглецю, кремнію та марганцю протікає без ускладнень за рахунок введення газоподібного кисню. Видалення сірки та фосфору є складним процесом, який пов'язаний з утворенням складних стійких сполук на базі оксиду кальцію. Крім цього особливістю процесів дефосфорації та десульфурації є різна фізико-хімічна природа.

Відповідно до основних положень проектування конструкції кисневих конверторів відомо, що геометричні параметри ванни залежать від садки конвертера, тому метою даного дослідження є встановлення впливу конструктивних та технологічних параметрів конверторів на особливості рафінування розплавів від сірки та фосфору.

За результатами проведених досліджень встановлено доцільність розділення процесів десульфурації та дефосфорації залізовуглецевого продукту у процесі конвертерної плавки, визначені особливості дуттєвих та шлакових режими плавки для конверторів різної садки.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВМІСТУ СІРКИ ЧАВУНУ НА ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОЇ ПЛАВКИ ДЛЯ УМОВ ПАТ «ЄВРАЗ-ДМЗ»

Сафонов А.А., керівник доц. Журавльова С.В.
Національна металургійна академія України

На даному етапі розвитку вітчизняної та світової металургії в умовах підвищеної конкуренції стає важливим питання підвищення якості сталі, що виготовляється, на різних

етапах виробництва. Основною вимогою до якості металу є низький вміст шкідливих домішок та неметалевих включень. Однією з основних шкідливих домішок, що негативно впливає практично на весь комплекс якісних показників, технологічних, фізико-механічних і службових властивостей сталі є сірка. В роботі розглянуто та проаналізовано актуальне на даний час питання - впливу сірки на основні показники киснево-конвертерної плавки на базі підприємства ПАТ «ЄВРАЗ-ДМЗ».

В даний час, через економічну, енергетичну та фінансову кризу, яку переживає народногосподарський комплекс України, зокрема, металургійна галузь, значно погіршилася сировина база доменного виробництва, що сприяє значної нестабільності за складом чавуну і , в першу чергу, за вмістом сірки.

Проведений аналіз впливу вмісту сірки в чавуні на витрату матеріалів та на основні технологічні показники киснево-конвертерної плавки: вихід придатного, тривалість продувки, та плавки в цілому, основність та окисленість. Знайдено статистичні залежності впливу вмісту сірки на основні технологічні чинники та вихід придатного у киснево-конверторному процесі для умов ПАТ «ЄВРАЗ-ДМЗ».

Результати роботи можуть бути застосовані при обранні оптимальних витрат неметалевих шихтових матеріалів, що забезпечить поліпшення якості сталі, що виплавляється в киснево-конвертерному цеху ПАТ «ЄВРАЗ-ДМЗ».

РОЗРОБКА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ ТА ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ ДЛЯ РОЗШИРЕННЯ МАРОЧНОГО СОРТАМЕНТУ КОНВЕРТЕРНОГО ЦЕХУ ПАТ "ДНІПРОВСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ КОМБІНАТ"

Костогриз А.С., керівник. Герасименко В.Г.
Національна металургійна академія України

Конкуренція на світовому ринку, що невпинно зростає, ставить усе більш жорсткі й комплексні вимого до якості безперервнолитої заготовки, які необхідно забезпечувати на всіх стадіях технологічного процесу виплавки, позапічної обробки й розливання сталі з метою розширення марочного сортаменту.

Для підвищення якості металу на всіх стадіях формування безперервнолитої заготовки застосовують додаткові заходи. Найбільш ефективними з них є зовнішні динамічні впливи. Фізична основа й інтенсивність використовуваних впливів залежно від цілей обробки може бути різною.

Ступінь ефективності обробки з використанням зовнішніх впливів залежить від досить великої кількості зовнішніх чинників, до числа яких можна віднести спосіб та місце накладення впливу, його інтенсивність, тривалість і ін. Більшість відомих методів ґрунтується на примусовому перемішуванні рідкої ванни або її окремих зон, а також на ефектах віброімпульсного характеру.

У результаті примусового перемішування металевих розплавів в інтервалі температур кристалізації стовпчаста дендритна структура переходить у рівновісну. Це пояснюється тим, що турбулентний потік рідини, викликаний перемішуванням сплаву, який повільно твердне між температурами ліквідусу й солідусу, призведе до вигину й притиснення осей дендритів і отримання порівняно дрібних рівновісних кристалів.

Система "м'якого" механічного обтиснення заготовки забезпечує значне зниження осьової пористості й підвищує однорідність внутрішньої структури. Разом з тим, унаслідок низки технологічних і технічних міркувань (наприклад, висока ймовірність виливання рідкої фази), використання її для зливків виявилося досить проблематичним.

Для придушення осьової пористості й ліквації під час розливання якісних марок сталі все більшого застосування отримує метод так званого "м'якого" механічного обтиснення ("soft mechanical reduction") безперервнолитої заготовки. Сутність цього методу полягає в тому, що

тверда оболонка заготовки піддається додатковому плавному обтисненню (на кілька міліметрів) у нижній частині ЗВО, тобто в зоні, де є певне співвідношення твердої і рідкої фази.

Власне кажучи, завдання реалізації методу "м'якого" механічного обтиснення безперервнолитої заготовки повинно містити в собі наступні компоненти:

- визначення місця накладання зусилля обтиснення (співвідношення між кількістю рідкої й твердої фази в момент обтиснення);
- визначення закону накладення обтиснення (обтиснення в один або ж кілька етапів);
- визначення способу накладення зусилля обтиснення до поверхні заготовки.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТРУКТУРНОЇ ОДНОРІДНОСТІ БЕЗПЕРЕРВНОЛИТИХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ СОРТОВОГО ПРОКАТУ НА ДІЛЯНЦІ "КІВШ-ПІЧ" – ПРОМІЖНИЙ КІВШ – МБЛЗ

Сердюк В.Г., керівник Герасименко В.Г.
Національна металургійна академія України

Промківш є одним з найважливіших технологічних елементів під час розливання сталі на МБЛЗ. Промківш забезпечує прийом металу зі сталерозливного ковша, його усереднення й переливання в кристалізатори.

Важливу роль у стабільності роботи промковша відіграє організація руху потоків сталі в момент початку розливання й за його ходом. Метал, що потрапляє в промківш зі сталерозливного ковша, рухається у вигляді компактного струменя вертикально вниз зі швидкістю кілька метрів за секунду. Під час падіння такого струменя може відбуватися залучення в перемішування покривної теплоізолювальної суміші, а також удар струменя об днище промковша, що приводить до зміни напряму руху потоків: нагору під нахилом або горизонтально. При цьому днище ковша в місці удару має підвищене зношування й руйнується. Звичайно ця зона футерівки промковша виконується з більш міцних вогнетривів. Для гальмування струменя в області його контакту із днищем використовуються додаткові прийомні пристрої, які виконуються зі спеціальних високоміцних вогнетривких матеріалів і мають геометричну форму типу "стакан".

Для організації раціонального руху потоків у промковші додатково встановлюють пороги й перегородки певної конструкції. Положення перегородок і порогів вибирається індивідуально для кожної конструкції промковша й залежить від цілої низки чинників.

Під час розливання сталей з підвищеними вимогами до вмісту неметалевих включень у днищі промковша можуть установлюватися спеціальні пористі блоки, що забезпечують вдування в розплав інертного газу (аргону). Така технологія дозволяє видалити до 30-50% великих неметалевих включень безпосередньо в промковші.

Для забезпечення стабільного температурного режиму розливання на практиці може використовуватися додаткове (коригувальне) підігрівання металу в промковші, що дозволяє підтримувати температуру на заданому рівні (на 25-30^{0}С вище температури ліквідус). Найбільш часто на металургійних заводах для підігрівання металу в промковші використовують плазмовий пальник. Приріст температури рідкої сталі в промковші за використання плазмових пальників становить приблизно 10^{0}С. Під час використання плазмового пальника підвищується точність регулювання температури сталі в промковші до ±3^{0}С. Це поліпшує якість металу, збільшує вихід придатного, а також трохи знижує питомі витрати води на тонну розливаної сталі.

ОСОБЕННОСТИ СИЛИКОТЕРМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАРГАНЦА ПРИ ПОЛУЧЕНИИ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОМАРГАНЦА

Юхно А.Ю., руководитель – проф. Гладких В.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Среднеуглеродистый ферромарганец относится к классу высококачественных марганцевых сплавов, поскольку к нему предъявляются повышенные требования по содержанию углерода, кремния и вредных примесей – фосфора и серы.

Марганец в рудах и концентратах находится в виде оксидов и для получения марганцевых сплавов его нужно восстановить до металла. Наиболее дешевым методом получения ферросплавов является углеродотермический способ, в качестве восстановителя при котором применяется углеродсодержащий материал, чаще кокс или отсевы доменного кокса. Однако, марганец является сильно карбидообразующим элементом, что обусловливает высокое конечное содержание углерода в сплаве. Поэтому в качестве основного метода в промышленности принят силикотермический способ. В качестве восстановителя используют сплавы кремния с марганцем, которые получают предварительно. Поэтому процесс становится двухстадийным - на первом этапе получают восстановитель, а на втором, с его использованием, непосредственно марганцевые сплавы с пониженным содержанием углерода. При этом полученный металл имеет высокое содержание кремния, которое ограничено отечественным и зарубежным стандартом. С целью его снижения металл в конце плавки продувают воздухом, окисляя при этом часть восстановленного марганца. Учитывая это, целью настоящего исследования является поиск путей совершенствования силикотермического процесса на основе теоретического анализа равновесного состояния системы металл - окисная фаза.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ФЕРРОСПЛАВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ВЫПЛАВКЕ МАРГАНЦЕВЫХ ФЕРРОСПЛАВОВ

Репешко О.О., руководитель – асс. Рубан А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Процессы совместного углеродотермического восстановления марганца и кремния при выплавке марганцевых ферросплавов являются предметом постоянного термодинамического и физико-химического анализа, позволяющего оценить и спрогнозировать температурные условия, направленность и степень завершенности процесса. Производство ферросплавов характеризуется многообразием технологических процессов, выбор которых определяется химическим составом ферросплавов и зависит от состава, свойств и стоимости исходного сырья, вида восстановителя и теплоносителя, которые используются. На стадии выплавки сплава извлечение марганца составляет 80-82%.

В связи с развитием методов внепечной обработки сталеплавильное производство предъявляет жесткие требования к фракционному составу ферросплавов. Поэтому более 90% марганцевых ферросплавов подвергается фракционированию - дроблению с последующей классификации по классу крупности согласно требованиям ДСТУ 3548-97. Это приводит к дополнительным потерям сплава, как высококачественного товарного продукта, и образованию значительного количества некондиционного по фракции сплава (0-20 мм).

Поэтому, теоретические и экспериментальные исследования процесса повышения сквозного извлечения марганца и кремния, уменьшение количества отсева фракционирования и вовлечение его в технологическую схему выплавки марганцевых ферросплавов являются актуальными, а решение данного вопроса позволит в значительной степени повысить технико-экономические показатели производства сплава.

ОСОБЕННОСТИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИЯ ВЫСОКОХРОМИСТОГО РАСПЛАВА

Барабаш С.А., руководитель – доц. Головачев А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Глубокое обезуглероживание расплава и особенно высоколегированного в открытых агрегатах, при производстве коррозийных сталей типа Х18Н10, связано с повышенным угаром металла и легирующих, большим расходом низкоуглеродистого феррохрома, перегревом ванны, разрушением футеровки, усложнением и удлинением плавки. И все эти недостатки усугубляются по мере уменьшения содержание углерода в готовом металле.

Соблюдая следующие определенные термодинамические условия при окислении углерода, можно снизить до минимума потери хрома.

1. Достаточно глубокое обезуглероживание высокохромистого сплава в открытых дуговых печах становится возможным только при высокой температуре до 1900 ˚С и более.

2. Нагрев металлического расплава (и особенно высокохромистого) до такой высокой температуры при плавке в дуговых печах может быть реализовано только при продувке ванны газообразным кислородом. При этом за счет тепла экзотермических реакций прямого окисления Fe и Cr в очаге внедрения кислородной струи (в зоне продувки) температура металла поднимается до 2400 - 2500 ˚С. В сочетании с перемешиванием расплава (кислородной струей и монооксидом углерода) это обеспечивает перегрев металла во всем объеме ванны до требуемого температурного уровня 1900 – 1950 ˚С и более).

3. С целью снижения угара хрома в итоге обезуглероживание высокохромистого расплава необходимо обеспечить не только высокую температуру металла, но и высокие скорости нагрева ванны, которые могут быть реализованы только при достаточно высокой удельной интенсивности кислородной продувки в объеме на уровне 1-,15 $м^3$/(т·мин).

4. С целью снижения угара хрома его содержание в завалке (и, следовательно, количество собственных отходов) должно быть тем ниже, чем ниже допустимая концентрация углерода в готовом металле (и в конце продувки).

5. Во избежание чрезмерного разрушения перегретой к концу кислородной продувки футеровки (подины и откосов) необходимо сразу же после ее окончании снизить температуру ванны (охладить ее) до 1630 – 1640 ˚С присадками раскислителей и легирующих, а при необходимости и собственными отходами, в количестве до 200 кг/т.

РОЗРОБКА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ЕЛЕКТРОСТАЛІ КОЛІСНОГО СОРТАМЕНТУ В АГРЕГАТАХ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Авакян Р.К., керівник доц. Жаданос О.В.
Національна металургійна академія України

Одним з інноваційних напрямків у сучасній металургії є позапічна обробка сталевих розплавів на електродуговій установці ківш-піч (УКП) і на вакуумній установці. Однією з найважливіших задач позапічної обробки сталі є забезпечення перед розливкою регламентованого хімічного складу металу, в тому числі по сірці, що необхідно для забезпечення сприятливих умов формування якісної структури злитку. При цьому необхідно мінімізувати витрати енергетичних та сировинних ресурсів. Тому дослідження технології десульфурації сталі та її вдосконалення є актуальною задачею.

Сталь 2 колісного сортаменту згідно ГОСТ 10791-2011 має наступний хімічний склад (табл. 1)

Таблиця 1 - Хімічний склад колісної сталі 2

C	Mn	S	Si	P	Ni	Cu	Al	H, ppm
0,55-0,61	0,55-0,85	≤0,018	0,25-0,42	≤0,02	≤0,25	≤0,025	0,015-0,02	≤2

Зниження вмісту сірки в металі в процесі плавки відбувається в результаті переходу її в шлак. Цей перехід може бути описаний наступною реакцією:

$$[FeS]+(CaO)=[FeO]+(CaS) \quad (1)$$

$$\lg K_S = 935/T - 1{,}375 \quad (2),$$

K_S – константа рівноваги реакції видалення сірки

Сприятливими умовами для протікання процесу десульфурації є: низька окисленість шлаку (FeO<0,5%); висока основність шлаку (B>2,2); підвищені температури; періодичне видалення шлаку; необхідна кратність шлаку.

В результаті промислових експериментів щодо впливу хімічного складу шлаку, що рафінує, на ефективність десульфурації встановлено, що найбільш ефективним є наступний хімічний склад шлаку,%.

Таблиця 2 - Хімічний склад шлаку, що рафінує

CaO	SiO2	MgO	Al2O3	FeO
58-62	15-20	6-8	10-15	<0,5

Дуже важливим питанням процесу десульфурації є забезпечення раціонального режиму роботи агрегату ківш-піч. При проведенні процесу десульфурації виключно в УКП, енергетичний к.к.д. цієї установки у зв'язку з необхідністю періодичних зупинок, в середньому складає 40-45%. Тому виконані експериментальні дослідження технології наскрізної десульфурації послідовно в агрегаті ківш-піч та у вакуумній установці. Встановлено, що часткове перенесення процесу десульфурації у вакуумну установку дозволяє забезпечити більш ефективне використання УКП за рахунок забезпечення нагрівання без технологічних зупинок. В цьому випадку на агрегаті ківш-піч відбувається введення необхідних хімічних добавок та нагрівання металу до необхідних температур. Енергетичний к.к.д. ковша-печі при такій технології позапічної обробки сталі підвищується до 60-65%. Це дозволяє забезпечити економію до 15% електричної енергії.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ВОДОРОДА ПРИ КОВШЕВОМ ВАКУУМИРОВАНИИ

Ярошенко В.О. , руководитель доц. Жаданос А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

С каждым годом объем стали, подвергаемой внепечной обработке возрастает. Одной из важнейших технологических операций на участке внепечной обработки стали является удаление водорода, выполняемая в вакуумной установке. Водород обладает малой растворимостью в железе при низких температурах и высокой диффузионной способностью, что вызывает возникновение значительных внутренних напряжений в металле в местах его скоплений (микропоры). Водород понижает усталостные свойства и приводит к возникновению флокенов.

Механизм удаления водорода из электросталей имеет свои особенности. Так как эти стали предварительно раскисляется марганцем, кремнием, алюминием, удаление водорода через пузырьки CO оказывают незначительное влияние. Поэтому основными механизмами удаления водорода является переход из расплава в вакуум на поверхности раздела и удаление водорода с пузырьками аргона.

Процесс удаления водорода из расплава в вакуум можно описать уравнением, предложенным Н.М. Чуйко.

$$[H]=K_H \cdot P_{H_2}^{(1+\alpha)/(1+\alpha 1)},$$

где [H] – концентрация растворенного водорода, %; P_{H2} – парциальное давление водорода, атм.; КН - константа равновесия реакции растворения; α - степень диссоциации молекул в газовой фазе; $\alpha 1$ - степень диссоциации молекул газа на атомы в металле.

Приравнивая α к 0, $\alpha 1$ к 1 получаем закон Сивертса.

$$[H]=K_H\sqrt{P_{H2}},$$

где [H] – концентрация растворенного водорода, %; P_{H_2} – парциальное давление водорода, атм.; КН - константа равновесия реакции растворения.

По Дж. Чипмену

$$\lg K_H=\lg\frac{[H]}{\sqrt{P_{H2}}}=-\frac{1670}{T}-1{,}68$$

При Трасп = 1600°С КН = 0,0027

Процесс удаления водорода в пузырьки аргона хорошо описывается уравнением Геллера.

$$V'=\frac{2240}{M_{H2}}\cdot\left[P\cdot K_H{}^2\cdot\left(\frac{1}{[H]_{кон}}-\frac{1}{[H]_{исх}}\right)+([H]_{кон}-[H]_{исх})\right],$$

где V’ – удельный объем инертного газа, $м^3/т$; [H]исх, [H]кон – соответственно, начальное и конечное содержание водорода, %; MH_2 – молекулярная масса водорода; Кн – константа равновесия реакции растворения; Р – давление над расплавом, МПа.

По результатам выполненных расчетов получены нормативы времени для вакуумирования углеродистых сталей в зависимости от начального содержания водорода. Установлено, что в случае начального содержания водорода 9 ppm для снижения содержания водорода до уровня менее 2 ppm необходимо 27-33 минуты глубокого вакуума (удельный расход аргона 1,2-1,8 л/мин·т), а при начальном содержании 4 ppm – 18-24 минуты. При этом 30% водорода удаляется через открытую поверхность расплава, а 70 – с пузырьками аргона.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА С ПРИМЕНЕНИЕМ МАРГАНЦЕВОГО МАГНЕЗИАЛЬНОГО АГЛОМЕРАТА

Кириченко Э.О., руководитель доц. Деревянко И.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Ферросиликомарганец представляет собой комплексный ферросплав, как правило получаемый в мощных рудовосстановительных дуговых электропечах. В качестве исходных видов сырья применяться марганцевый агломерат и кварцит.

Комплекс теоретических и опытно-промышленных экспериментов позволил выявить определенную закономерность положительного влияния оксида магния на повышение технико-экономических показателей выплавки ферросиликомарганца.

Из-за отсутствия в Украине разрабатываемого месторождения магнезита (или MgO-содержащих природных материалов), предложено для производства марганцевого магнезиального агломерата использовать отвальные магнезиально-силикатные шлаки выплавки ферроникеля на Побужском ферроникелевом комбинате (ПФК) химический состав (% масс.): 28,6 MgO, 53,2 SiO_2; 4,0 CaO 2,1 Al_2O_3.

Содержание марганца в агломерате поддерживалось на уровне 37-40% за счет использования различного количества в аглошихте никопольских концентратов. Отличительной особенностью опытного марганцевого агломерата является более высокое содержание MgO (7,0-8,9%), пониженное содержание CaO (3,9-5,1%) при одинаковой с базовым агломератом основности (%CaO+%MgO)/%SiO_2 (0,38-0,45). Магнезиальный марганцевый агломерат имел следующий химический состав (% масс.): 36,9 Mn; 27,1 SiO_2; 3,8 CaO ; 7,9 MgO; 3,3 Fe ; 2,8 Al_2O_3; 0,19 P; 2,13 K_2O+Na_2O.

Управление шлаковым режимом выплавки ферросиликомарганца путем повышения содержания оксида магния за счет введения MgO-содержащих материалов увеличивает полезное извлечение марганца в сплав как за счет повышения активности закиси марганца, так и роста температуры ликвидус печного шлака: tL(oC) = 7,84(%MgO) + 60(%CaO)/(%Al2O3) – 175(%MnO)/(%SiO2) + 1443,43; коэффициент распределения LMn = 0,568(%MgO) – 0,699 (r = 0,93).

Обработкой опытных данных установлено, что разработанная технология позволяет снизить удельные расходы: марганцевого сырья на 39 кг/т, коксика на 12 кг, электроэнергии на 64 кВт·ч/т. При этом полезное извлечение марганца повысилось с 84,3% до 86,5%.

ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГРАНУЛЯЦІЇ ФЛЮСУ

Чуприна В.І., керівник доц.. Водін І.Й.
Інститут інтегрованих форм навчання Національної металургійної академії України

Першим флюсом, виплавленим у флюсоплавильному цеху Нікопольського заводу феросплавів, був флюс марки АНФ-6, застосовуваний для електрошлакового переплаву сталей і сплавів. Технологія його виробництва полягала у розплавлюванні шихтових матеріалів, випуск готового розплаву в металевий піддон і подальшому дробленні отриманого двотонного злитка. Ця операція вимагала великої витрати ручної праці, робочого часу і громіздкого обладнання. Готовий флюс зливали в товстостінні спеціальні виливниці-шлаковні. Переробка отриманих шляхом дроблення брил і передбачуваного просіювання вимагало значних витрат ручної праці (у вигляді відсутності потужного устаткування для помелу), робочого часу, громіздкого обладнання і не забезпечувало однорідного хімічного і гранулометричного складу флюсу. При такому способі подрібнення флюсу зміст пилоподібної фракції досягав 30%, що також погіршувало його якість і викликало втрати при переробці. Це викликало необхідність проведення досліджень, спрямованих на поліпшення якості флюсів за рахунок підвищення однорідності хімічного і гранулометричного складів.

Була зроблена спроба вирішити завдання підвищення однорідності хімічного і гранулометричного складів флюсів грануляцією і рафінуванням флюсів методом струменевого розпилення розплаву, відомого у виробництві сталі (процес BISRA). З цією метою струмінь флюсу на випуску направляли через фокус кисневих струменів під кутом 45° до струменю флюсу.

Рафінування флюсів таким способом, забезпечило отримання флюсів АНФ-6 вмістом вуглецю менше 0,03%, при концентрації вуглецю в розплаві не більше 0,05%. При цьому ступінь десульфурації флюсу становила 26-52 відн.%. однак отримати флюс у вигляді окремих гранул вказаним способом не вдалося. Тому був запропонований принципово новий і ефективний спосіб рафінування флюсів з одночасною грануляцією активним і інертним газом або їх сумішшю (наприклад, киснем, аргоном або повітрям) при зливі флюсу з флюсоплавильної печі.

Сутність технології полягає в тому, що струмінь розплаву з температурою не менше 1500°С диспергують потоком зневодненого повітря. Для ефективного розпилювання розплаву потоком газу і збереженням при цьому кулястої форми часток одержаного продукту оптимальний кут атаки повинен бути 95-135° до струменя флюсу при постійному відношенні витрати флюсу до тиску потоку повітря. Процес здійснюється наступним чином: перед випуском флюсу з печі до щілиноподібного сопла, встановленого під зливним жолобом, подають повітря. Виходячи з конкретних умов зливу флюсу з печі, відстань від зрізу сопла до точки зіткнення струменів вибрали рівним 200 мм.

З нахилом печі з жолоба рівномірно стікає струмінь флюсу, яка зустрічаючи на своєму шляху потік повітря тиском 4-6 ат з сопла, встановленого під зливним жолобом печі, піддається грануляції і рафінуванню. При зміні напрямку струменя сопло обертається синхронно з нахилом печі, що забезпечує підтримку заданого кута зустрічі розплаву і повітря і постійний напрям польоту гранул до гранулоприймальника. З гранулоприймальника флюс надходить на

лінію переробки. При цьому встановлено, що за час обробки струменя розплаву потоком повітря у флюсі знижується концентрація вуглецю і сірки на 20-40%, азоту на 20-30%, а вміст окису кальцію збільшується на 2-3%. Хімічний склад флюсу, гранульованого стисненим повітрям, повністю відповідає вимогам, що пред'являються до його якості,

На основі вивчення особливостей взаємодії потоку газу з розплавом, що гранулюється і фізико-хімічних властивостей – в'язкості, поверхневого натягу, хімічного складу флюсів, вибрали оптимальні умови грануляції та рафінування флюсів і параметри грануляційної установки. Так, максимальний вихід фракції флюсу 0,5-4,5 мм. при використанні в якості рафінуючого газу повітря спостерігали при швидкості газового потоку 30-50 м/с, а оптимальним кутом зустрічі струменю флюсу і газу повинен бути прийнятий інтервал 95-135°. Відстань від точки зустрічі струменів до стінки гранулоприймальника повинен становити не менше 5,5 м.

Ця технологія дозволяє досягти отримання однорідних гранул флюсу внаслідок високої швидкості охолодження і глибокого рафінування (за рахунок дегазації, зневуглецювання та ін). Отримані флюси мають вигляд загартованих гранул в основному діаметром 0,2-2,0 мм. За гранулометричним складом гранульовані флюси вигідно відрізняються від мелених. Так, гранульований флюс АНФ-6 містить 95,6% фракції від 5,0 до 0,2 мм, мелений – 67%, а вміст фракції менше 0,2 мм в меленому флюсі більш ніж у шість разів перевищує аналог

ПІСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАІВ»

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ВАНАДИЯ С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Ильенко М.В., руководитель проф. Трегубенко Г.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

В настоящее время промышленность Украины не производит ванадий и его соединения из отечественного сырья в заметных количествах и удовлетворяет свои потребности за счет импорта. В то же время в Украине существуют реальные перспективы для создания производства ванадия и его соединений на базе собственного минерально-сырьевого потенциала. Основу которого составляют месторождения других полезных ископаемых, где ванадий находится как попутный компонент. Основной базой добычи ванадия в настоящее время являются титаномагнетиты, магнетиты и некоторые другие минералы железа.

Наряду с природными геологическими объектами, на территории Украины накоплены большие массы техногенного сырья, содержащего относительно значимые концентрации ванадия. Из них наиболее перспективными являются следующие: золы, золошлаки, шлаки, шламы, пыли ТЭС, работающих на мазутах и определенных типах углей; твердые и жидкие отходы нефтеперегонных заводов; отходы титанового производства; промышленные растворы и “красные шламы” Николаевского глиноземного завода, а также шламохранилище ЗАлК; гидроминеральное сырье - шахтные воды угольных, железорудных и других месторождений.

На основании анализа современных и перспективных способов производства ванадия и его соединений, а так же проведенных теоретических и экспериментальных исследований предложены технологические рекомендации по эффективному и рентабельному использованию в Украине собственного ванадийсодержащего сырья.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Золототрубов А.Д., руководитель проф. Трегубенко Г.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Одним из основных сырьевых ресурсов производства алюминиевых сплавов является переработка вторичного сырья, доля которого в общем сырьевом балансе цветной металлургии постоянно увеличивается. Переработка вторичного алюминиевого сырья для получения алюминиевых сплавов характеризуется высокими технико-экономическими показателями по сравнению с первичной металлургией: низкие транспортные расходы, относительно небольшие удельные капитальные вложения и расход электроэнергии, повышенный уровень рентабельности; уменьшение загрязнения окружающей среды металлическими отходами и сокращение свалок.

Для комплексного использования сырья и снижения потерь во время его переработки используют сложные, многостадийные технологические схемы. Компоновка конкретной технологической схемы переработки вторичного алюминиевого сырья определяется видами использованного сырья и применённых плавильных агрегатов.

При анализе передовых технологий при производстве вторичных алюминиевых сплавов определено, что самыми приемлемыми с точки зрения минимизации инвестиций являются: 1. использование рациональных схем переработки алюминиевых шлаков, позволяющих возвращать в производство увлеченный при выгребе шлака из печи металл и сокращающих, засорение металла примесями; 2. приобретение установок дробления и сепарации алюминиевого лома; 3. внедрение новых технологии рафинирования алюминиевых сплавов и повышения качества металла по содержанию неметаллических включений и водорода; 4. сокращение расходов рафинирующих флюсов и оптимизация их состава; 5. применение наиболее эффективных плавильных агрегатов для рециклирования алюминия; 6. использование экологически чистых модификаторов и флюсов.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДІОКСИДУ ЦИРКОНІЮ

Малий П.С., керівник проф. Трегубенко Г.М.
Національна металургійна академія України

Проаналізовано вимоги до діоксиду цирконію. Показано, що він може виробляться у вигляді 4 марок технічного діоксиду цирконію (ЦрО-1, ЦрО-К, ЦрО-Б, ЦрО-Е) і 4 марок чистого ZrO_2 - "ХЧ", "Ч", ЦрО-Н1, ЦрО-Н2. Так само діоксид цирконію може виробляться стабілізованим оксидом ітрію.

Виконано аналіз сировини для виробництва діоксиду цирконію. Встановлено, що в Україні сировиною для виробництва діоксиду цирконію є руди Малишевського родовища, з яких отримують три основних концентрати: ільменітовий, рутиловий, цирконовий і два попутних - дистенсиліманітовий і ставролітовий.

Вивчено теоретичні та технологічні основи отримання діоксиду цирконію та запропоновано заходи щодо поліпшення технології його виробництва, в тому числі і установка автоматизованих фільтр-пресів з горизонтальними камерами (ФПАКМ). Показано, що основними перевагами цих фільтр-пресів, крім їх повної автоматизації, є розвинена поверхня фільтрування, можливість за допомогою діафрагми регулювати товщину і вологість осаду і хороші умови для регенерації тканини в процесі роботи фільтру. Виконано розрахунок необхідних характеристик ФПАКМ для забезпечення нормальної роботи цеху з виробництва діоксиду цирконію.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТИТАНУ МАГНІЄТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ

Фаль Є.В., керівник проф. Трегубенко Г.М.
Національна металургійна академія України

В даний час існує або ведеться розробка 23 різних методів отримання первинного титану з $TiCl_4$, TiO_2, TiC, K_2TiF_6 відновленням цих з'єднань металами, воднем, хімічно або з використанням плазмохімії. Однак, незважаючи на великі капіталовкладення замінити металотермічний процес відновлення $TiCl_4$ поки не представляється можливим з економічної ефективності, продуктивності, якості одержуваного продукту і іншими показниками. При цьому в даний час магнієтермія застосовується практично на всіх діючих великих титанових металургійних підприємствах в світі.

Удосконалення магніетермічного способу виробництва титану йде за двома напрямками: апаратурному і технологічному, хоча, як правило, ці напрямки взаємопов'язані. Головною тенденцією розвитку апаратурного оформлення магніетермічного процесу є збільшення циклового знімання губчастого титану, завдяки чому досягається зниження питомої витрати електроенергії на переділах відновлення і вакуумної сепарації і значне поліпшення якості губчастого титану за більшістю домішок.

На підставі проведених теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано заходи щодо поліпшення технології виробництва титану магнієтермічним методом.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ТИТАНУ

Бобришов О.А., керівник проф. Трегубенко Г.М.
Національна металургійна академія України

У розпорядженні металургів є велика кількість способів переробки руд, які містять титан. Всі існуючі і пропоновані способи отримання металевого титану можна умовно розділити на чотири групи:

1. Одностадійне відновлення двоокису титану до чистого металу. Як відновник можна використати вугілля, водень, кремній, магній, натрій, алюміній і кальцій.
2. Двостадійне відновлення TiO_2: спочатку до титану, забрудненого домішками, а потім його переробка на чистий метал.
3. Електроліз сполук титану (TiO_2, $TiCl_4$, $TiCl_3$, K_2TiF_6).
4. Отримання чистого $TiCl_4$, а потім його відновлення або металом (магнієм або натрієм), або використовуючи енергію високотемпературної плазми.

Вибір технологічної схеми отримання первинного титану залежить від багатьох факторів. Головними з яких є: мінімізація вмісту в титані домішок, фізико-хімічні властивості титанвмісних з'єднань, ступінь складності апаратурного оформлення і собівартість одержуваного продукту.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ВЗАЄМОДІЇ ГАЗІВ З МАГНІЄВИМИ СПЛАВАМИ ПРИ ЇХ ВИРОБНИЦТВІ

Халус С.В., керівник проф. Трегубенко Г.М.
Національна металургійна академія України

Гази в магнієвих сплавах обумовлюють виникнення численних дефектів в металевих напівфабрикатах і готових виробах (наприклад, газова пористість, окисна плівка, шлакові включення). Властивості магнієвих сплавів значною мірою визначаються газами, що містяться в них, і їх впливом на механічні, фізико-хімічні і технологічні властивості. Концентрація газів в магнієвих сплавах є однією з основних характеристик, що зумовлює їх властивості і сфери застосування. Тому дослідження взаємодії газів з магнієвими сплавами (особливо для авіа- і

автобудування) є особливо актуальними для України, в якій знаходяться ряд підприємств, що проводять вироби з них, у тому числі і відповідального призначення (наприклад, завод «Мотор-Січ»).

Метою роботи є вивчення фізико-хімічних закономірностей взаємодії газів з магнієвими сплавами і розробка технологічних рекомендацій по зниженню шкідливого впливу газів на властивості виробів з магнію і його сплавів. На основі детального вивчення особливостей взаємодії магнію і його сплавів з різними газами, видів дефектів магнієвих сплавів, заходів боротьби з шкідливим впливом газів при виплавці і розливанні магнієвих сплавів, термодинамічного аналізу та експериментальних досліджень запропоновані оптимальні технологічні рекомендації по зниженню шкідливого впливу газів на властивості виробів з магнієвих сплавів.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ГЛИНОЗЕМА С ЦЕЛЬЮ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Кирилах В.И., руководитель проф. Трегубенко Г.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Производство алюминия является одной из ведущих отраслей в мировой промышленности. Однако, без организации в соответствующих масштабах, производства глинозема на современном уровне техники эффективное получение алюминия практически невозможно. В настоящее время в мире производится около 40 млн. тонн первичного алюминия в год. При этом производство глинозема составляет около 80 млн. тонн в год. В Украине производят глинозем на Николаевском глиноземном заводе (НГЗ), который выпускает свыше 1,2 млн. тонн глинозема в год и является одним из лучших в Европе по применяющемуся на нем оборудованию и технологии. Выполненный анализ сырьевой базы Украины и путей ее использования показал, что в настоящее время нет альтернативы переработке на НГЗ импортных бокситов.

На основании анализа современных и перспективных способов производства глинозема, а так же проведенных теоретических и экспериментальных исследований предложены рекомендации по усовершенствованию технологии производства глинозема из бокситов. Определено, что основным направлением улучшения технологии является повышение температуры выщелачивания до 280 – 320°С с одновременным повышением рекуперации тепла, затраченного на нагрев пульпы.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КАРБОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕСА ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВА СВИНЕЦ КАЛЬЦИЙ

Веремеенко А.А., рук. проф. Игнатьев В.С.
Национальная металлургическая академия Украины

Карбидотермический способ основы не легирования свинка кальцием получением при термическом разложении карбида кальция и предусматривает вмешивания порошка карбида --- свинец при перемешивании под хлоридным флюсом с добавкой алюминия использование технологического карбида кальция получаемого не украинских заводах обеспечивают экономического процессе при оптимальных ---выхода кальция карбида в сплавах составляет 50% и обеспечивают получения сплава с содержанием кальция до 6%.

Способ рекомендован для замены принятой технологии легирования свинца металлургическим кальцием.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ РЕЦИКЛИНГА И ВОВЛЕЧЕНИЯ НИЗКОСОРТНОГО МЕДНОГО СЫРЬЯ

Ярошенко Я.А., руководитель доц. Бубликов Ю.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Все основные производители меди, которые в качестве сырья используют лома, решают главную задачу – максимальное вовлечение всех видов медьсодержащего сырья в металлургический передел, исключение влияния качества ломов на качество готовой продукции и работают принципиально по схеме:

- Плавление ломов и медесодержащих материалов с максимальным извлечением меди;
- Рафинирование черновой меди до анодного качества;
- Электролиз с получением катодов;
- Получение медной катанки из катодов.

В процессе производства медной продукции по представленной схеме на предприятиях Украины не уделяется внимание переработке собственных отходов образующихся на всех этапах, которые сегодня являются экспортно ориентированным сырьем.

С целью полного рециклинга собственных отходов образовавшихся в процессе огневого и электролитического рафинирования с вовлечением низкокачественных сортов лома, а также медных шлаков, целесообразна установка относительно небольшой по объёму жидкой ванны (0,4-0,5 $м^3$) электродуговой руднотермической печи с трансформатором мощностью до 1000 КВА. При этом в случае дополнительной организации системы газоочисных сооружений в процесс восстановительной плавки возможно вовлечение измельчённых печатных плат и узлов электроники количество которых неизменно растёт. Полученный слиток из черновой меди после восстановительной плавки в руднотермической печи в зависимости от уровня содержания железа, никеля, свинца и олова может быть использован либо как компонент шихты в процессе огневого рафинирования либо металлической основой для получения медных сплавов при сохранении таких дорогостоящих металлов как олово и свинец. При организации такого участка содержание меди в отвальных шлаках не будет превышать 0,1-0,2%.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАКИ ВЫСОКОПРОЦЕНТНОГО ФЕРРОТИТАНА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Заика В.В., руководитель проф. Игнатьев В.С.
Национальная металлургическая академия Украины

В настоящее время на ООО «НЗМС» осуществляют выплавку 70%-ного ферротитана в индукционной тигельной печи из лома титановых сплавов и углеродистых сталей, титановой стружки и мелочи ферротитана. Плавка ведется без применения флюса. Футеровка тигля печи набивная выполнена из магнезитового порошка.

В случае дополнительных требований по содержанию титана и азота в ферротитане рекомендуется использовать в шихту минимальное количество титановой стружки, не допускать перегрева металла в процессе плавления шихты выше 1450 ^{0}С.

Для защиты металла от насыщения азотом и кислородом воздуха плавку проводят в атмосфере аргона.

Разливка ферротитана производиться непосредственно из печи в чугунные и стальные изложницы.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СВИНЦОВЫХ СПЛАВОВ ИЗ НИЗКОСОРТНОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Охрименко А.А., руководитель доц. Бубликов Ю.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Вовлечение всех видов вторичного свинцового сырья с превалирующей долей использования низкосортного лома и отходов является более экономически обосновано и со стороны его достаточного количества на рынке и со стороны ценообразования при заготовке. Реализация технологии производства сплавов свинца с оловом, сурьмой, медью, кадмием, никелем (баббиты, припои и др.) может быть достигнуто путём строительства наклонной короткобарабанной печи относительно небольшой ёмкости (до 2м^3 реакционного объёма), в которой возможно проведение процессов восстановления оксидной составляющей за счёт совместного применения активных углеродистых и железосодержащих компонентов и эффективной десульфурации натрийсодержащими соединениями. Полученный свинцовый расплав после выпуска предлагается раздавать на отдельные тигельные печи сопротивления типа САТ, каждая из которых будет ориентирована на производство необходимой марки сплава путём выбора индивидуальной схемы рафинирования, легирования и разливки. Эта схема позволяет более гибко осуществлять процесс производства в зависимости от имеющегося пакета заказов с вовлечением в передел оборотных отходов рафинирования при использовании доступного и относительно дешевого вторичного сырья с сохранением олова сурьмы и меди ценных для данного вида продукции.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ ПУТЕМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Малявин И.С., руководитель доц. Бубликов Ю.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Для реализации проекта строительства электролизного участка по производству катодной меди на предприятиях Украины проанализированы несколько направлений по его осуществлению.

Технология получения медного катода по ГОСТ 546:2004 толщиной медного листа 5-8 мм массой 55-73кг с использованием предварительно выращенного медного матричного листа толщиной 0,35-0,45мм, которая на сегодняшний день применяют все украинские производители медного катода (СП Панком-ЮН, ООО «ЗЗЦС», ООО «КЗМО») имеет недостатки связанные с большой трудоемкости процесса по получению тонкого медного матричного листа за счет необходимости проведения операций по его выращиванию, сдирки, промывки от электролита, перфорирования, порезки и крепления токопроводящих «ушей» большая часть которых осуществляется вручную.

Более современная технология, основанная на выращивании катодного листа на стальной или титановой матрице, которая позволяет сократить операции ручного труда и в большей степени автоматизировать процесс при меньших трудозатратах. Однако при этом возникает необходимость полного перехода на дорогостоящие матрицы из особонизкоуглеродистых коррозионностойких сталей или из специальных титановых сплавов, что требует значительно больших денежных затрат на запуск производства. Необходимо также отметить, что преимущества последней технологии особо ощутимы при переработке медного катода внутри собственного производственного цикла, т.к. не требуется выполнение жестких требований по качеству поверхности, размеру и толщине листа, а его качество определяется только химическим составом в соответствии с ГОСТ 859.

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЦИРКОНИЯ И ГАФНИЯ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Москаленко Д.А., руководитель ст. преп. Поляков Г.А.
Национальная металлургическая академия Украины

В производстве циркония и гафния развиваются преимущественно два направления: магниетермическое восстановление четыреххлористого циркония с получением губчатого металла и электролиз фторцирконата калия в хлоридно-фторидном электролите с получением порошка циркония (гафния). Другие способы получения циркония, хотя и находят применение, но удельный вес их в производстве невелик.

Большой интерес к цирконию и гафнию возник в последние 20—25 лет в связи с использованием их сплавов в ядерной энергетике. Вслед за титаном цирконий и его сплавы также становятся важнейшими конструкционными материалами современного машиностроения. Значение циркония, гафния и их соединений в техническом прогрессе непрерывно возрастает. Обнаружено принципиальное различие в величине эффективного поперечного сечения захвата тепловых нейтронов (гафний — один из их сильнейших поглотителей), то выяснилось, что уникальные по сочетанию механические и коррозионные свойства циркония как конструкционного материала для атомной энергетики могут быть использованы лишь после очистки его от гафния.

Рассмотрены свойства растворов циркония и гафния. Обычно используют азотную, соляную или серно – кислые растворы. Форма нахождения циркония в растворе зависит от исходных соединений и способа приготовления раствора.

Изучены виды экстрагентов для разделения Zr и Hf, применяют экстрагенты различных классов: нейтральные растворители, кислые экстрагенты, а также основными растворителями.

Рассмотрена аппаратура для экстракционного разделения. В производстве рационально использовать ящичный экстрактор. Эффективной степени разделения циркония и гафния составляет >95%.

Предложена технология жидкого экстракционного разделения циркония и гафния из водных растворов бутиловым эфиром фосфатной кислоты. Установлена зависимость коэффициента распределения и разделения циркония и гафния от концентрации азотной кислоты. При всей концентрации азотной кислоты коэффициент распределения циркония больше чем у гафния, а коэффициент разделения с увеличением кислотности понижается.

По предложенной технологии получения циркониевого продукта с содержанием гафния менее 0,1%, и гафниевого продукта с содержанием >98% Hf.

ИССЛЕДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТИТАНОВЫХ СЛИТКОВ

Чуба Р.С., руководитель ст. преп. Поляков Г.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Титан – лёгкий прочный металл серебристо-белого цвета. Он обладает высокой механической прочностью, а также имеет довольно высокое удельное электросопротивление.

Металлургическая промышленность поставляет титановую продукцию в виде листов, поковок и штамповок, прутков и проволоки, труб и профилей различного сечения. Эти полуфабрикаты производят путем деформирования слитков титана и его сплавов. Поэтому качество полуфабрикатов на прямую зависит от качества слитков.

Исследования технологии получения компактного титана методами ЭЛП позволили изучить этапы получения металла из титановой губки – подготовку оборудования и технологической оснастки к плавке; формирование расходуемой заготовки; процесс плавки; контроль качества выплавленных слитков.

Химический анализ полученных слитков нелегированного титана показывает, что в процессе переплава содержание примесных элементов, кроме примесей внедрения, в титане не

увеличивается, а концентрация хлора и водорода уменьшается.

Выявлено, что с увеличением твердости губки содержание примесей внедрения (кислород, азот) в металле выплавляемого слитка линейно возрастает, что влияет на качество получаемых слитков.

Поскольку электронно-лучевая плавка с промежуточной емкостью позволяет перегревать поверхность расплава до температур выше, чем при ВДП, и дает возможность поддерживать металл в жидком состоянии любое необходимое время, это делает её наиболее перспективной технологией удаления азотсодержащих включений из титана и его сплавов, получая слитки, качества которых нельзя достигнуть другими методами, кроме ЭЛП.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ АКУМУЛЯТОРНОГО БРУХТУ У РОТОРНИХ ПЕЧАХ

Ріжко О. Ю., керівник ас. Підгорний С.М.
Національна металургійна академія України

Розвиток автомобільної та електричної промисловості визначає постійне утворення й нагромадження амортизаційного акумуляторного брухту, а також відходів виробництва сплавів на основі свинцю. Велика частина свинцю повертається в промисловість у вигляді акумуляторного та кабельного брухту. Це вимагає вдосконалення переробки вторинної сировини, яка містить свинець.

У роботі виконано аналіз виробництва та споживання свинцю з первинної і вторинної сировини. Встановлено, що приблизно 56 % загального світового об’єму виробництва свинцю складається з переробки свинецьвмісної вторинної сировини – лому та відходів свинцю та акумуляторного лому.

Проведена класифікація методів переробки свинецьвмісної вторинної сировини. Найбільш придатним є процес, який включає попереднє оброблення сировини з отриманням свинцевих продуктів для наступного металургійного переділу. Перевагами такої схеми є можливість виводити органічну масу з процесу до стадії металургійного переділу і з неї для повторного використання можуть бути витягнуті корисні компоненти. Для металургійної обробки свинцевих продуктів доцільно використовувати коротко барабанну роторну піч, тому що переробка в ній є більш інтенсивною і керованою в порівнянні з іншими видами печей.

З теоретичного аналізу встановлено, що при переробці сульфатної складової вторинної сировини перевагою володіє гідрокарбонат калію. Після нагріву отриманого оксидно-карбонатного кеку основним продуктом стає оксид свинцю, який подалі проходить стадію відновлення вуглецевими відновниками. Найбільш прийнятним відновником, як показали термодинамічні розрахунки, є оксид вуглецю.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИРОБНИЦТВА І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КАРБІДОТЕРМІЧЕСКІЙ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СПЛАВОВ СВИНЕЦЬ-КАЛЬЦІЙ

Бородай Д.В., керівник ас. Підгорний С.М.
Національна металургійна академія України

Свинцево-кальцієві сплави застосовуються для виробництва пластин акумуляторів, антифрикційних бабітів, а також для рафінування чорнового свинцю від вісмуту.

Антифрикційні бабіти - це сплави на основі свинцю, які застосовуються для заливки підшипників або вкладишів підшипників ковзання. Основне призначення бабіта - оберегти тертя деталі від швидкого зносу. Кальцієві бабіти містять 0,3-0,9% Ca і 0,20-0,90% Na. Твердий розчин натрію в свинці, що міститься в бабіті, є пластичною основу сплаву, а твердий інтерметаліди Pb_3Ca надає сплаву зносостійкість при терті.

Легування свинцю кальцієм представляє певні труднощі, пов'язані з великою різницею щільності свинцю і кальцію, з необхідністю захисту кальцію від окислення і, нарешті, з малою

розчинністю кальцію в свинці. Свинець важче кальцію майже в 7 разів (щільність свинцю і кальцію становить відповідно 11,3 і 1,5г/см^3), що викликає розшарування сплавів. Кальцій - надзвичайно активний лужноземельний метал, що вимагає проводити легування під флюсом або в захисній атмосфері.

Карбідотермічний спосіб заснований на легуванні свинцю кальцієм, отриманих при термічному розкладанні карбіду кальцію, і передбачає вмішуванням порошку карбіду в рідкий свинець при перемішуванні під хлоридним флюсом з добавкою алюмінію. Використання як джерела кальцію технічного карбіду кальцію, одержуваного на українських підприємствах, забезпечує високу економічність процесу.

У роботі визначено оптимальні параметри карбідотермічного процесу: витрата карбіду кальцію, флюсу (хлориду кальцію) і алюмінію складає відповідно 20, 40 і 1% від маси свинцю, фракція карбіду кальцію 3-10мм, температура 800^{o}С, тривалість перемішування 1 ч. При оптимальних параметрах вихід кальцію з карбіду в сплав становить 50% і забезпечує отримання сплаву з вмістом кальцію до 6%.

Спосіб рекомендований для заміни прийнятої технології легування свинцю металевим кальцієм. При цьому на свинцевих заводах України не потрібно великих капітальних витрат. На наявних рафінувальних котлах необхідно лише змонтувати мішалку і кришку і передбачити механізми для підйому мішалки і кришки. Крім того, необхідно спорудити піч для зневоднення хлористих солей і піч для сушіння карбіду кальцію.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРРОНИКЕЛЯ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

Куевда М.М., руководитель ас. Подгорный С.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Основными методами производства ферроникеля является: переработка окисленных никелевых руд методом електроплавки с последующим рафинированием в основном по технологии ЭЛКЕМ процессом, второй метод - методом переплава никельсодержащего лома и отходов в электродуговых печах с кислой футировкой.

Производство ферроникеля электротермическим способом является наиболее распространенным и самым эффективным технологическим процессом. Под современной технологией выплавки ферроникеля понимается комплекс технических приемов и средств их реализации, обеспечивающий выплавку сплава заданного состава, эффективное управление процессами при рациональном использовании сырья и максимальной утилизации техногенных отходов. Такая технология обеспечивает стабильную работу и хорошую сохранность оборудования и футеровки электропечей при максимальной эффективности производства.

В работе предложена технологическая схема переработки вторичных материалов, которая предусматривает одну пирометаллургическую операцию — электроплавку. Электропечь является единственно рациональным агрегатом, так как температура жидкой ванны, получаемой при плавке, должна быть около 1700°С при этом извлечение никеля 96,9%.

На основе теоретических основ процесса получения ферроникеля из вторичного сырья и практике работы зарубежного предприятия разработан проект технологической инструкции по выплавке ферроникеля из вторичных никельсодержащих материалов в дуговой печи постоянного тока ПСП-0,6/0,7-И 1

ВПЛИВ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ НА ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕЛЕКТРОСТАЛІ

Дробот В.Ю., керівник проф. Камкіна Л.В.
Национальна металургійна академія УкраЇни

Одним з істотних факторів, що визначає рівень властивостей сталі, є неметалеві включення, представлені в більшості своїй оксидами. Чистота сталі повинна забезпечувати високі фізичні і механічні властивості кінцевого сталевого продукту. Найбільш істотно від кількості і морфології неметалевих включень залежить якість і механічні властивості металу, який піддається холодній деформації - кордова, канатна сталі, лист глибокої витяжки. Неметалеві включення погіршують показники розливанності рідкої сталі, волочимість та обривність твердого металу. Це приводить до зниження продуктивності металургійних і волочильних агрегатів і збільшує витрату металу.

Основними факторами, що визначають вміст кисню у розплаві, є залежність від складу металу, шлаку та температури. Розчинення кисню в металі за час продувки плавки в ДСП газоподібним киснем відбувається за рахунок первинного утворення оксидів заліза та марганцю, та переходом кисню в метал за рахунок розчинення оксидів в металі. Зростання загального вмісту розчиненого кисню в металі збільшує кількість неметалевих включень. Ефективне зниження вмісту сірки відбувається під час випуску сталі з ДСП, а подальше зниження та ефективний розподіл між шлаком та металом досягається зміненням рідкоплинності шлаку, що відбувається за рахунок введення CaF_2.

На формування рідких неметалевих включень впливає хімічний склад металу та додатково введені компоненти . Головна роль у цьому процесі належить кальцію, який при встановленому співвідношенні Са до сірки та алюмінію при заданому вмісті розчиненого кисню, сприяє утворенню рідких продуктів розкислення без утворення сульфідів, які мають високу температуру плавлення.

ОБОСНОВНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО МИНИМИЗАЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ОСНОВНЫХ ЭТАПАХ СКВОЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОСОБОНИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Масалов В.С., Назаренко Р.А., руководитель доц. Мешалкин А.П.
Национальная металлургическая академия Украины

Обоснование рациональных способов, а точнее необходимости проведения десульфурации чугуна и стального полупродукта, которые определяют уровень сырьевых и энергетических затрат на этапах сквозной технологии, в основном зависят от химического состава и свойств выплавляемой стали. Ее себестоимость должна обеспечить конкурентную способность металлопродукции на рынках сбыта.

Анализ существующих способов выплавки в конвертерах с комбинированной продувкой и внепечной обработки на УКП особонизкоуглеродистой стали для холодной глубокой вытяжки свидетельствует, что одной из наиболее рациональных схем проведения основных этапов является следующая:

- проведение внепечной обработки чугуна с целью снижения в нем серы до 0,0025 - 0,0035%; кремния до 0,03 – 0,05%; фосфора до 0,02 – 0,04%;
- выплавка стального полупродукта в конвертере комбинированного дутья с обеспечением в нем содержания углерода ~ 0,003%; кремния Si ~ 0,015; марганца ~ 0,010%; серы ~ 0,030% и фосфора ~ 0, 007 ($\Sigma_{S+P} \leq 0{,}040\%$) и температуры на выпуске ~ 1720 - 1740°С;
- технологические операции финишного этапа при выпуске и обработке стального полупродукта на УКП, включающие ее раскисление, десульфурацию и микролегирование,

должны обеспечить стабильность состава и свойств металла путем создания условий, снижающих вероятность перехода в сталь углерода, азота и водорода.

На основании анализа результатов экспериментального исследования выплавки особонизкоуглеродистой стали установлено, что наиболее рациональными технологическими решениями являются:

- обеспечение температуры стального полупродукта на выпуске ~ 1720°С за счет увеличения углеродного потенциала металлического расплава при выплавке в конвертере позволило провести обработку стали на УКП без ее дополнительного подогрева;

- совмещение раскисления и десульфурации стального полупродукта на выпуске в ковш с использованием опытной шлакообразующей смеси, последующее проведение микролегирования титаном, ванадием и ниобием алюминотермическим способом без использования соответствующих ферросплавов позволило существенно сократить время обработки на УПК, исключив при этом возможность перехода в металл углерода из электродов и азота из ферросплавов. Температура металла после проведения всех указанных операций составила ~1640°С, что достаточно проведения вакуумной обработки и непрерывной разливки стали.

Следует отметить, что, при обосновании рациональных технологических решений по минимизации серы на основных этапах сквозной технологии получения стали с заданным содержанием и необходимым уровнем свойств важным фактором, определяющим их рациональность проведения тех или иных операций по изменению состава металла, является соизмерение величин затрат на их реализацию с уровнем достигаемого эффекта в денежном выражении.

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Папуша Е.Г., руководитель доц. Мешалкин А.П.
Национальная металлургическая академия Украины

Существенное увеличение доли использования техногенных отходов в основных процессах производства черных металлов возможно на основе создания научно-обоснованных подходов, позволяющих разрабатывать рациональные, с точки зрения энергоэффективности и ресурсосбережения, способы их предварительной подготовки и последующего применения новых материалов.

Алгоритм решения поставленной задачи, по нашему мнению, включает проведение следующих последовательных этапов:

1. Обоснование компонентного состава исходной смеси и рационального соотношения в ней материалов – отходов.

2. Обоснование энергоэффективного способа и режима тепловой обработки исходной смеси, обеспечивающего получение ряда новых материалов с прогнозируемыми свойствами, определяющими их технологическое назначение. Снижение расхода традиционных видов топлива достигается за счет использования вторичного потенциала энергии компонентов – отходов.

3. Использование опытных материалов при выплавке и внепечной обработке стали на высокотемпературных масштабных моделях металлургических агрегатов. На основе анализа и объективной оценки экспериментальных результатов составляется технологическая документация, используемая в дальнейшем при проведении опытно-промышленных исследований.

Таким образом, задача технологического рецикла техногенных отходов является комплексной и основывается на решении вопросов рационального использования энергии, сырья и улучшения экологии окружающей среды.

ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВОГО ВУГІЛЛЯ У ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСАХ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Бараник О.М., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

В даний час є значна зацікавленість до безкоксової металургії. Це обумовлюється в першу чергу скороченням запасів вугілля, що коксується і в зв'язку з цім необхідністю використання других видів палива. Відновниками в промислових технологіях безкоксової металургії можуть бути: твердий вуглець, водень, оксид вуглецю та їх суміші. Усі ці відновники можна отримати з вугілля, що не коксується. Аналіз геологічних запасів вугілля показує, що наявність жирного і коксового вугілля вельми лімітовано і в перспективі необхідно більш широке використання газового вугілля.

Для процесів металізації має значення реакційна здатність вугілля, вміст в ньому летких и змінення гранулометричного складу в процесі термічної обробки. При цьому визначається, що чім більше ступінь метаморфізму, тім гірше здібність вугілля відновлювати оксиди заліза. На реакційну здібність вугілля оказують вплив мінеральні включення, що маються в золі вугілля. Відмічено, що мікроскопічна кількість мінеральних речовин призводять до змінення реакційної здатності.

Велике значення для металізації рудних матеріалів має гранулометричний склад відновника. При інших рівних умовах (температура, реакційна здатність) збільшення відновного потенціалу газу можливо за рахунок збільшення реакційної поверхні відновника., тобто треба використовувати вугілля мінімальної крупності.

В роботі проведено дослідження реакційної здатності вугілля західного Донбасу. Проведені дослідження показали, що кращу реакційну здібність має вугілля Павлоградської ЦЗФ. У порядку зменшення реакційної здібності досліджені марки вугілля можливо розташувати таким чином: Павлоградської ЦЗФ, шахт Ворошиловградської і Кременої, дерев'яне вугілля, антрацит та нафтококс у котрих реакційна здатність для фракції 0,2-0,5мм відповідно складає, в % - 69,8; 62; 48,2; 31; 13,9 та 6,2. Як бачимо вугілля з високою ступінню метаморфізму мають малі показники реакційної здібності, на приклад – антрацит.

Таким чином, аналіз різного вугілля Донецького басейну показав, що використання недефіцитного вугілля в якості відновника найбільш доцільно. Воно характеризуються великим виходом летких і більш високою хімічною активністю.

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ПРОДУКТИВНОСТІ ШАХТНОГО АГРЕГАТУ ВІД ПОРИСТОСТІ ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ

Бондарь В.В., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

Інколи треба робити попередній розрахунок продуктивності шахтного агрегату. Для цього є різноманітні способи, з використанням тих чи інших аналітичних виразів. У даній роботі використовується отримане нами рівняння для розрахунку продуктивності шахтного агрегату при відновленні залізорудних окатишів газами , або воднем, або оксидом вуглецю, воно має такий від:

$П = V_{\Sigma} \cdot M_1$,

де П – продуктивність, кг/ год

V_{Σ} – швидкість переміщення реакційної зони, шар/год

M_1 – маса одного шару, кг

$$V_{\Sigma} = \frac{\Delta x_i \cdot Q}{2m_{\Sigma 1}}$$

де Δх - відновний потенціал для даної реакційної зони

Q – витрата газу відновнику

m_{Σ} – кількість кисню, що видимається у даній реакційній зоні, мол.

В роботі була поставлена мета прослідкувати, як змінюється продуктивність в залежності від пористості окатишів. Отримані результати показали, що зі зміною пористості окатишів продуктивність шахтного агрегату не змінюється. З зростанням пористості спостерігається збільшення висоти реакційної зони і збільшення швидкості переміщення її. Тому для додержання розрахункової продуктивності треба частіше завантажувати матеріал, що відновлюється, і частіше його вивантажувати. Тобто при збільшенні пористості матеріалу зростає навантаження на персонал, що обслуговує шахтний агрегат.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ ВАРІЮВАННЯМ ТИПУ ПОРИСТОСТІ

Морковкін А. С., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

Звісно, що відновлення у процессах прямого отримання заліза відбувається при температурах 800-900^{o}C, це вказує на те, що процесс відновлення оксидів заліза знаходиться у дифузійній области. Тобто, переніс до поверхні зони реагування складається з зовнішньої дифузії, котра має конвективну природу, дифузії через ламінарну плівку, котра має молекулярний характер та внутрішньої дифузії через пористе тіло до місця реагування, котра в залежності від співвідношення діаметру пор (d) та довжини вільного пробігу (λ) використаного газу-відновнику може бути або молекулярною, або кнудсенівською. Третій тип дифузійного переносу визначається природою відновлювального матеріалу та диаметру пор. Якщо $d > \lambda$ механізм дифузії молекулярний, якщо $d < \lambda$ то механізм дифузії кнудсенівський

Швидкість внутрішньої дифузії, тобто швидкість процесу у цій області, описується рівнянням:

$$V = D_e S \frac{\Delta C}{X}$$

де D_e – ефективний коефіцієнт дифузії;

S - площа поверхні, через яку переноситься газ;

ΔC – різниця концентрацій газа у зовнішньої поверхні твердого тіла та в реакційній зоні;

X – глубина реакційної поверхні.

Розрахунки показують, що коефіцієнт молекулярної дифузії більше ніж кнудсенівської, таким чином швидкість внутрішньої дифузії, а звідси і швидкість процесу у дифузійній області, якщо у зразку будуть пори, що забезпечують молекулярну дифузію буде більше, ніж у тому випадку коли дифузія буде кнудсенівскою. Звісно, що у твердому тілі, що відновлюється не можуть бути однакового діаметру, більше чи менше довжини вільного пробігу. Але при теоретичних розрахунках можливо припускати наявність тих чи інших пор.

Також можна відзначити, що використання в якості відновника водню замість оксиду вуглецю при меньшому диаметру пор починается перехід від молекулярної дифузії до кнудсенівской. Це витикає з даних по величині довжини вільного пробігу молекули. Для водню вона дорівнює 111,6 нм, а для CO – 59нм. Тобто у 2 рази більше. Також треба враховувати, що з зростанням діаметру пор, при однаковий пористості зменшується величина доступної реакційної поверхні.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА АГЛОМЕРАТУ НА ЙОГО ВІДНОВЛЮВАНІСТЬ

Седньова Г.Ю., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

Технічно зовні дуже просто оформлений аглопроцес, разом з тим, в науковому плані є одним з найбільш цікавих і складних в металургії. Хоча головна роль в утворенні шматка чисто спікання, плавлення і кристалізації очевидна, проте істотний вплив на формування майбутніх

фізичних і фізико-хімічних характеристик готового агломерату надають початковий склад і підготовка шихти, окислювально-відновні реакції, контактні взаємодії на межі розділу "тверде-рідке"і хіміко-мінералогічні перетворення в твердій і рідкій фазах. Очевидно і те, що глибина розвитку і ступінь завершеності кожного із зазначених явищ нерозривно пов'язані з температурно-часовими параметрами спікання, обумовленими процесами у рідкій фазі. . Висока значимість кожного з перерахованих процесів і їх взаємопов'язаність призвели до того, що всі вони в сукупності були об'єднані одним поняттям - механізм формування агломерату.

Проведені теоретичні розрахунки показали, що в залежності від технологічних факторів, які в даному випадку зумовлені наявністю великої чи малої кількості палива в шарі спеченої шихти, в агломераті можуть утворюватись або оксиди заліза або більш складні з'єднання. Як витікає з отриманих даних відновлення фаяліту, фериту і вюститу оксидом вуглецю не відбувається в дослідженому температурному інтервалі (800-1600^{o}C), у цьому випадку значення змінення енергії Гіббса позитивно.

Термодинаміка відновлення вказаних з'єднань вуглецем показує, що відновлення фаяліту, фериту і вюститу при утворенні в якості газоподібного продукту CO протікає у всьому зазначеному температурному інтервалі(800-1600^{o}C), у цьому випадку значення змінення енергії Гіббса негативно. Треба зазначити, що змінення енергії Гіббса при відновленні фериту оксидом вуглецю більш негативне у порівнянні з фаялітом .

В залежності від технологічних параметрів, може утворюватись різна структура агломерату, яка буде визначати одну з найголовніших металургійних властивостей агломерату – відновлюваність. Якщо, у складі шихті багато палива, то у структурі агломерату присутній фаялит, якщо палива мало то – ферит. Як показали термодинамічні розрахунки ферит має кращу відновлювальну здатність у порівнянні з фаялитом.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ FE-CR КАРБИДОВ ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ ХРОМА

Горделюк А.М, руководитель доц. Гришин О.М.
Национальная металлургическая академия Украины

В процессе твердофазного восстановления хрома в сложных системах с участием углерода термодинамически более вероятно образование карбидной фазы, вид морфология и состав которой будут определяться условиями процесс: температура, отношение C/O и Fe/Cr. До настоящего времени в литературе практически отсутствуют термохимические данные по совместным Fe-Cr карбидам, что усложняет термодинамический анализ процесса восстановления хрома в сложных системах. При твердофазном углеродотермическом либо комплексном восстановлении хрома, гипотетически, последовательность превращений в условиях дефицита углерода можно представить следующим образом:

$$\begin{matrix} Fe_3O_4 \\ Cr_2O_3 \end{matrix} \left| \xrightarrow{C} \begin{matrix} Cr_2O_3 \\ Fe_3C \\ C \end{matrix} \right| \xrightarrow{C} \begin{matrix} Cr_2O_3 \\ (Fe_{1-z}Cr_z)_3C \\ C \end{matrix} \Bigg| \xrightarrow{C} \begin{matrix} Cr_2O_3 \\ (Fe_{1-x}Cr_x)_3C_2 \end{matrix} \Bigg| \xrightarrow{(Fe_{1-x}Cr_x)_3C_2} (Cr_{1-y}Fe_y)_7C_3$$

Данная схема может распространяться и далее, однако это сопряжено с высокими температурами, что приведет к выходу из режима твердофазного восстановления. В качестве исходной оксидной фазы может быть Cr_2FeO_4. В многочисленных работах все подобные расчеты проведены на самостоятельные карбиды железа и хрома. В последнее время широко используются различные методы термодинамического моделирования параметров для фаз переменного состава, используя формальный подход, а также различные модели фаз переменного состава.

В системе Fe – Cr – C термодинамически возможно появление следующих карбидов: Fe_3C, Cr_3C_2, Cr_7C_3, $Cr_{23}C_6$, $(Fe_{1-z}Cr_z)_3C$, $(Fe_{1-z}Cr_z)_3C_2$, $(Cr_{1-x}Fe_x)_7C_3$. Независимо от механизма, образование карбидов в процессе восстановления можно описать реакциями:

$3FeO + C = Fe_3C + CO$

$3/4Cr_2FeO_4 + C = 1/4Fe_3C + 3/4Cr_2O_3 + 3/4CO$

$3/4Cr_2O_3 + C = 1/2Cr_3C_2 + 9/4CO$
$3/17Cr_2FeO_4 + C = 1/17Fe_3C + 2/17Cr_3C_2 + 12/17CO$
$Cr_2FeO_4 + C = (Fe_{1-z}Cr_z)_3C + CO$
$Cr_2FeO_4 + (Fe_{1-z}Cr_z)_3C = (Fe_{1-x}Cr_x)_3C_2 + CO$
$Cr_2FeO_4 + (Fe_{1-x}Cr_x)_3C_2 = (Cr_{1-y}Fe_y)_7C_3 + CO$
Последние три реакции – образование совместных карбидов – это определенный этап суммарной реакции восстановления в условиях начального дефицита углерода. Значения коэффициентов по литературным данным можно принять в диапазоне: z = 0÷0,18; x =0,25-035; y = 0÷0,5.Оценить термодинамическую прочность того либо иного карбида можно по величине ΔG^0 (из расчета на один атом углерода). Термодинамические данные для совместных карбидов были рассчитаны с использованием метода CalPhaD (Calculation of Phase Diagrams). Это феноменологический метод, позволяющий рассчитать термодинамические функции химического соединения по их элементарному составу.

ОСОБЛИВОСТІ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕЛЕКТРОСТАЛІ

Бухтій А. В., керівник ас. Безшкуренко О.Г.
Национальна металургійна академія УкраЇни

Аналіз ефективності прямої і зворотної схеми позапічної обробки і без вакуумування показує, що в теперішньому її вигляді технологія вакуумування металу на заводі А може бути недостатньо ефективною. Крім того, зважаючи на малий (8-11 мм) перетин катанки водень йде з металу протягом терміну вилежування катанки. Тому, немає підстав вважати підвищений вміст водню критичним фактором, здатним істотно погіршувати волочімость катанки. Експериментально показана можливість збільшення інтенсивності охолодження заготовки без утворення дефектів макроструктури і істотної зміни параметрів кристалічної структури металу і необхідність використання ЕМП металу в кристалізаторі. Збільшення інтенсивності охолодження може сприяти зниженню ступеня ліквації елементів. Результати модельних експериментів з дослідження впливу температури початку охолодження катанки (аналог температури на виткоукладчі) підтверджують висновок про те, що її збільшення може сприяти утворенню більш дисперсних структур. Однак, температура катанки вище 1000-1100 (1150)°С, мабуть, надлишкова, оскільки викликає появу ділянок візуально тендітних структур.

ОЦІНКА ЗВЯЗКУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ НА УМОВИ РОЗЛИВАННЯ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕЛЕКТРОСТАЛІ

Ручка Р. С., керівник ас. Безшкуренко О.Г.
Національнв металургійна академія України

За останнє десятиліття об’єм сталі, що розливається на машинах безперервного лиття заготовок (МБЛЗ), перевищив 60%. Ефективність безперервного розливання сталі визначається якістю безперервно литої заготовки і продуктивністю МБЛЗ, які залежать від стабільності процесу і можливості тривалого підтримання постійної швидкості розливання. Найважливішою проблемою забезпечення стабільності є запобігання відкладень на стінках сталерозливочного тракту МБЛЗ. Залежно від ступеня відкладень виникають різні проблеми: зменшення ефективного перетину каналу сталерозливочного вузла проміжного ковша, обмеження кількості металу, що розливається через один струмок, повне переривання процесу, зниження якості заготовки. Неметалеві включення, які прилипли до стінок каналу занурюємого стакану з утворенням великих кластерів, при їх відриві і попаданні в потік металу, є причиною утворення дефектів литої заготовки.

Основна причина відкладень пов’язана зі зміненням складу сталі (підвищений вміст кальцію) і захист струї металу із стальковша, що приводить до зменшення оксидів заліза в неметалевих включеннях та підвищення їх тугоплавкості: температура плавлення магнезіальної шпінелі 2116°С, а кальцієвого алюмосилікату 1542°С. Утворення в’язкого контактного шару

при наявності тугоплавких неметалевих включень приводить до швидкого затягування каналу. Показано, що неметалеві включення у відкладеннях на стінках каналу дозатору складаються з комплексних багатофазних з'єднань у вигляді залізо марганцевих силікатних стекол з виділенням фази Fe-Mn-Si-O, а також магнезіальної шпинелі $MgAl_2O_4$ з вкрапленнями алюмосилікату кальцію $CaAl_2SiO_6$. Структура стінок каналу дозатору приводить до значного проникнення фаз по порам і границям кристалів у глибину стаканів, а зменшення закупорювання відбувалось при заміні глиноземної футеровки сталь ковшу при транспортуванні сталі від ДСП на магнезитову.

Вакуумування металу по прямій схемі може призводити до зросту утворення настилів, що пов'язане з характером футеровки дна стальковша (входить оксид алюмінію) та можливістю реагуванню металу з оксидом алюмінію. В процесі вакуумування здійснюється дорозкислення металу і шлаку алюмінієм з утворенням Al_2O_3. Утворення дрібних неметалевих включень зменшує час спливання та засвоєння їх шлаком. Встановлена залежність може бути пов'язана з нестабільністю температурного режиму металу в зв'язку з труднощами організації своєчасної подачі ковша на МБЛЗ.

РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УКЛОНА И КРИТИЧЕСКОЙ СКОРОСТИ ГИДРОТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

Дворковой О.И, Ефимов В., руководитель доц. Никифорова Н.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Наиболее перспективными методами снижения энергоемкости систем напорного гидротранспорта с вертикальными магистралями считаются замена стальных труб на полиэтиленовые и введение в жидкую фазу гидросмесей гидродинамически активных веществ. Оба эти метода позволяют снизить гидравлическое сопротивление трения и обеспечить за счет этого повышение рабочих концентраций гидросмеси или удлинение трубопровода установки без установки дополнительных насосов. Оба метода имеют ограниченный опыт использования, что в первую очередь ограничивается отсутствием методов определения параметров гидротранспорта, а именно критической скорости и гидравлического уклона для вертикальных трубопроводов. Предложена усовершенствованная методика расчета параметров гидротранспорта, обобщенная на случаи гидротранспорта по вертикальным трубам, изготовленным из различных материалов, с использованием гидродинамически активных веществ и без них. Эта методика без потери точности расчетов может использоваться для аналитических исследований параметров и режимов работы гидротранспорта. При этом для определения рабочей точки системы разработана аппроксимация расходно-напорной характеристики насосов центробежного типа, что позволяет получить аналитическую оценку искомого решения.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРГАНЦЕВОГО АГЛОМЕРАТА

Сиробаба В.В., руководитель доц. Бабенко А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Использование вторичных мелкодисперсных концентратов при агломерации марганцевой руды и тонких концентратов позволяет в значительной мере снизить себестоимость продукта, однако влияние введения данных материалов в шихту на показатели процесса спекания изучено в недостаточной мере. Разработана математическая модель, позволяющая определить влияние основности шихты, количества топлива и добавки концентратов второго сорта на показатели процесса спекания (прочностные характеристики и удельная производительнось).

Сложный характер марганцеворудного сырья и шихтовых компонентов и ряд особенностей процесса агломерации, к сожалению, не позволяет по данным бинарных и даже тройных систем предопределить в полном объеме происходящие при спекании агломерата процессы. Следует особо отметить, что спекание марганцевого, особенно офлюсованного агломерата, имеет свои особенности, которые, к сожалению, не всегда учитываются специалистами в области агломерации железорудного сырья.

С учетом особенностей взаимодействий, выявленных на основании анализа частных диаграмм системы MnO — CaO, MnO — MgO и более сложной тройной системы, следует продолжить исследования по выбору наиболее рациональной флюсующей добавки при производстве офлюсованного марганцевого агломерата, обратив при этом особое внимание на возможность получения устойчивого против воздействия водяных паров агломерата с использованием в шихту не только доломита, но и других материалов.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ БОРУ У ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЯХ 14Х17Н2

Скаморін О.А. , керівник доц. Надточій А.А.
Національна металургійна академія України

Використання бору (разом з ванадієм, титаном, ніобієм, РЗМ і т.д.) відкриває широкі можливості для отримання економно-легованих сталей, експлуатаційні характеристики яких у багатьох випадках не тільки, але і перевершують рівень властивостей сталей, одержуваних із застосуванням традиційної системи легування. Для більшості легуючих елементів позитивний вплив на властивості сталі пропорційно кількості добавки, що вводиться. Бор же істотно підвищує якість металу вже при введенні його в кількості 10^{-4}-10^{-3} %. При таких вмістах вплив бору на прокаліваемость і в'язкість низько- і середньолегованих сталей відповідає ефекту легування хромом, марганцем, молібденом або нікелем з вмістом їх в 100-300 разів більше добавок бору. Наголошується також позитивний вплив бору на кристалізацію сталі. Аналіз поведінки бору проводили у високовуглецевих сталях 14Х17Н2 складу, мас.%: 0,12 C; 0,35 Si; 0,34 Mn; 17,18 Cr; 1,63 Ni; 0,02 V; 0,05 Mo; 0,11 Cu; 0,004 S; 0,031 P; 0,01 Ti; 0,056 Al; 0,029 Co; 0,003 B і 0,043 азоту. Проведений розрахунок спорідненості присутніх домішок в сталі до кисню при температурі 1600 ^{0}C. Представлені мінімальні значення ΔG^0_{1600} для реакцій утворення оксидів і складних з'єднань з киснем, кДж/моль O_2: ΔG^0_{1600} > -708 (Al_2SiO_5) > - 716 (Al_2O_3) > - 739 (TiO) > - 860 ($MnTiO_2$) > -865 (CaO). Для утворення оксиду бору B_2O_3 значення ΔG^0_{1600} = - 558 кДж/моль O_2. Таким чином, утворення оксиду бору термодинамічне можливе, проте в сталі присутні домішки з більшою спорідненістю до кисню. Проведений розрахунок спорідненості домішок сталі 14Х17Н2 до азоту для температури 1600 ^{0}C. Мінімальні значення ΔG^0_{1600} для реакцій утворення нітридів, кДж/ моль N_2: ΔG^0_{1600} > -155 (BN) > -195 (AlN) > -303(TiN). Термодинамічне переважно утворення нітриду титана. Розрахунок рівноваги системи метал-шлак-газ при отриманні сталі 14Х17Н2 проводили з використанням термодинамічних баз даних "HSC Chemistry 5.1" при температурах 1600-100 ^{0}C. Розрахунок показав, можливість утворення оксидних включень Al_2SiO_5 і $MnTiO_2$. Бор в цій сталі при високих температурах утворює з'єднання Fe_2B і FeB, проте при охолоджуванні системи бор переходить в BN.

МОЖЛИВІСТЬ ЕКОНОМІЇ РОЗКИСЛЮВАЧІВ І ЛЕГУЮЧИХ ДОБАВОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

Денисенко А.А., керівник доц. Надточій А.А.
Національна металургійна академія України

Найважливішою стадією виробництва сталі, що в значній мірі визначає її якість, є процеси розкислення і легування. Відповідно до сталої технології виплавки високовуглецевої сталі в умовах заводу ВАТ ММЗ ці процеси проводять в сталерозливних ковшах у процесі

випуску металу з ДСП, а доведення до заданого хімічного складу - при позапічній обробці. Основними задачами, що розв'язуються при позапічній обробці сталі, є доведення сталі до заданого ступеня розкисленості і попадання в задані ДСТУ або ТУ межі за хімічним складом, причому бажано отримання хімічного складу по цих елементах ближче до нижньої межі. Проведено порівняння фактичних (виробничих) і рівноважних (розрахункових) концентрацій вуглецю, марганцю і кремнію в сталі. Вміст цих елементів входять у необхідні норми (ДСТУ), але до рівноважного вмісту наближається тільки вміст марганцю. Проведений розрахунок активностей компонентів металевої системи. Активність компонентів металевої системи змінюється по ходу позапічної обробки металу. Для кінцевого складу сталі, що йде на розливання МБЛЗ, активності елементів знаходяться в межах: для марганцю з вмістом 0,55-0,7% a_{Mn} = 0,7-1; для кремнію з вмістом 0,15-0,23 a_{Si} = 0,14-0,2; для вуглецю з вмістом 0,55-0,85 a_C = 0,5-1,2; для алюмінію з вмістом 0,00125-0,003 a_{Al} = 0,002-0,004. Статистична обробка виробничих даних масивів плавок високовуглецевої сталі показала, що ступінь засвоєння марганцю по ходу позапічної обробки коливається в широких межах 65-95%, ступінь засвоєння кремнію - 35-70%, а вуглецю - 55-90%. Таким чином, угар вуглецю, кремнію і марганцю по ходу обробки коливається в широких межах і це підтверджує, що для отримання сталі з вмістом елементів в досить вузьких межах необхідні відомості про окисленість кожної конкретної плавки.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК РІВНОВАГИ СИСТЕМИ МЕТАЛ-ШЛАК ПРИ КОНВЕРТЕРНОМУ ОТРИМАННІ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОГО ФЕРОМАРГАНЦЮ

Пасічник А.Р., керівник доц. Надточій А.А.
Національна металургійна академія України

Можливості управління окислювальним періодом процесу, за рахунок регулювання окисного потенціалу газової суміші, що підводиться, а також інтенсифікації відновлювальних взаємодій шляхом енергійного перемішування компонентів конвертерної ванни нейтральним газом, визначають перспективність їх застосування не тільки для виробництва спеціальних сталей, а й для отримання рафінованих сортів феросплавів і сплавів. Що стосується виробництва середньовуглецевого феромарганцю в агрегатах конвертерного типу, то пряме конвертування вуглецевого феромарганцю з метою його обезвуглецьовування можливо, але супроводжується рядом технологічних особливостей. Технологічні особливості опитних плавок отримання середньовуглецевого феромарганцю в конвертері з донним дуттям докладно описані в роботі [1]. У даній роботі проводився розрахунок рівноваги системи метал-шлак-газ при отриманні середньовуглецевого феромарганцю на кожному етапі з використанням термодинамічних баз даних "HSC Chemistry 5.1". Розрахунок рівноваги показав існування в шлакової системі, мас. %: 30,07 $CaO{\cdot}SiO_2$, 17,33 $3CaO{\cdot}2SiO_2$, 15,17 $2CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}SiO_2$, 7,46 $2CaO{\cdot}SiO_2$, 3,83 $2MnO{\cdot}SiO_2$, 7,43 $CaO{\cdot}MgO{\cdot}SiO_2$, 6,41 SiO_2, 4,48 $MgO{\cdot}SiO_2$, 3,53 MnO, 1,34 $MnO{\cdot}SiO_2$, 1,81 $3CaO{\cdot}MgO{\cdot}2SiO_2$, 0,376 $3CaO{\cdot}SiO_5$, 0,57 MgO, 0,107 CaO, 0,008 CaO·MgO. Хімічний склад кінцевого середньовуглецевого феромарганцю, мас. %: 83,8 Mn, 13,78 Fe, 0,7 Si, 1,28 C, 0,43 P, 0,01 S. Таким чином, розрахункові дані можна порівняти з напівпромисловими даними [1], що підтверджує можливість отримання середньовуглецевого феромарганцю конвертерним метод з високим вмістом марганцю.

Література:

1. Величко А. Г. Силикотермический метод получения среднеуглеродистого ферромарганца в конвертере с донным дутьем / А. Г.Величко, Ду Юньшен, А. В. Лысаков // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2015. - №3. – С. 23-25.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУГОВУВАННЯ ГЕРМАНІЮ ІЗ ЗОЛИ УНОСУ ВІД СПАЛЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВУГІЛЛЯ

Котівець М.В., керівник ст. викл. Великонська. Н.М.
Національна металургійна академія України

Використання вторинної сировини та рішення проблем ресурсозбереження призводить до активного пошуку та дослідження альтернативних джерел металів, розробки технологій їх підготовки та переробки. Одним із джерел рідких та розсіяних металів є продукти від спалювання енергетичного вугілля. Вміст германію, галію, ітрію, скандію та інших елементів у цьому виді вторинної сировини по деяким показникам значно перевищує промисловий.

Встановлено перерозподіл германію у процесі випалювання вугілля. Проведено хімічний аналіз вугілля та золи уносу від спалення вугілля, що використовується на Придніпровський ТЕЦ. В залежності від марки вугілля вміст германію збільшується від 2,2 г/т у вугіллі А (антрацитах) до 11 г/т у вугіллі Д (довгопламенному). При цьому германій максимально переходить у золу уносу.

Проведено термодинамічний аналіз можливості протікання реакцій водного електролізу та процесу вилуговування германію соляною та сірчаною кислотами. Розглянуто системи Ge – H_2SO_4 – H_2O, Ge – HCl – H_2O та встановлено оптимальні температури проведення вилуговування. Для системи Ge – H_2SO_4 – H_2O стабільно твердими фазами є Ge, GeO_2 та GeS, GeS_2 (найбільш придатні форми для отримання промислового напівпродукту), що існують у обмеженому інтервалі значень E (B) та pH. Оптимальна температура проведення процесу для даної системи становить 90^0C.

На систему Ge – HCl – H_2O підвищення температури суттєво не впливає, аналіз існуючих розробок вказує на позитивний вплив зниження тиску при проведенні вилуговування соляною кислотою.

В роботі проведено термодинамічне обґрунтування процесу вилуговування германію кислотами, запропоновані оптимальні температури проведення процесу.

КОРЕЛЯЦІЙНО - РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СТАЛІ МАРКИ С82D НА ПОЯВУ МАРТЕНСІТНОЇ СТРУКТУРИ

Варіцев А., Зикін Є., керівник доц. Ісаєва Л.Є.
Національна металургійна академія України

Хімічний склад високовуглецевої сталі впливає на її механічні властивості та морфологію неметалевих включень. Результатами статистичного аналізу встановлено вплив технологічних параметрів плавки на показники процесу видалення сірки й фосфору (у процесі виплавки й позапічної обробки), які є елементами, які сильно ліквують. При затвердінні ці домішки відтискуються фронтом кристалізації в осьову зону заготовки з утворенням металу, збагаченого цими домішками, що може погіршувати пластичні властивості катанки. Проаналізували зв'язок між кількістю вапна досадженого на плавку й ступенем видалення сірки з металу. Природно, збільшення витрати вапна приводить до збільшення ступеня десульфурації, однак однаковий результат часто отримано при істотно різній витраті вапна, що може бути пов'язане з неефективністю її використання при свідомо більше високій витраті, чим необхідно.

Однієї із проблем високоміцної катанки стали марки С82D є поява в осьовій зоні мартенситної структури. Оскільки виділення мартенситу виявляються в осьовій зоні катанки, можна припустити, що його поява пов'язане з ліквацийними процесами, що виникають при затвердінні заготовки. До числа найбільше ліквуючих елементів у залізних сплавах відносять сірку, фосфор, бор, вуглець, алюміній, кремній, хром, марганець, які розташовані в порядку убування схильності до ліквації.

У цьому зв'язку виконали кореляційно - регресійний аналіз впливу хімічного складу сталі марки С82D (з мікролегуванням ванадієм) на появу в ній мартенситних включень із метою з'ясування й пошуку найбільш значимих факторів. Відповідно до загальноприйнятих фізико-хімічних закономірностей як стандартний стан нами прийнятий 1% розчин елемента в залізі. Значення змінних наведені до єдиного масштабного коефіцієнта. Для пошуку коефіцієнта ефективності прийнята лінійна функція мети. Отримані регресійні характеристики для досліджуваних змінних (C, Mn,Si,P,Cr,V).

КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ТИТАНА МЕТОДОМ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

Мищенко М. Ю., Назаренко Р.А., руководитель ст. преп. Колодяжная Л.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Различия в прочностях и условиях образования комплексонатов железа и титана были положены в основу последовательного определения железа и титана из одной аликвоты раствора методом фотометрического титрования в образцах железных сплавов, содержащих титан. Железо с комплексоном III (ЭДТА: этилендиаминтетраацетатом натрия) образует прочный комплекс с константой устойчивости $К_{уст.}$= 25, а Титан образует малопрочное соединение в узком интервале pH 7-8. Однако, в присутствие пероксида водорода образующийся ион $TiO(H_2O_2)^{2+}$ с комплексоном III при pH меньше 2 образует комплекс с константой устойчивости $К_{уст.}$= 19. Эта особенность была положена в основу титриметрического метода определения с фотометрической индикацией точки эквивалентности. В качестве индикатора использовалась система Cu-ЭДТА-ПАН (пиридилазонафтол). Железный сплав переводили в растворенное состояние, кислый раствор нагревали до 60-70^{0}С, вводили сульфосалициловую кислоту и при pH 1,8 титровали комплексоном III до обесцвечивания раствора. Количество комплексона III эквивалентно содержанию Железа. Затем к раствору добавляли 2 мл пероксида водорода, комплексонат меди и пиридилазонафтол в качестве индикатора, продолжали титровать комплексоном III до перехода красной окраски раствора в ярко-желтую. Расход титранта в этом случае эквивалентен количеству Титана в пробе. Изменение окраски четко фиксируется визуально и с помощью фотоколориметра при соответствующем светофильтре.

ОБРАЗОВАНИЕ НИТРИДНЫХ ФАЗ В ЖЕЛЕЗНЫХ СПЛАВАХ, СОДЕРЖАЩИХ ТИТАН

Чопяк Т.А., Масалов В.С., руководитель ст. преп. Колодяжная Л.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Нитридное упрочнение относят к числу перспективных направлений в области создания сплавов с улучшенными физико-механическими характеристиками и рассматривают как доступное и менее дорогостоящее. В качестве легирующего элемента для упрочнения сталей часто применяют Титан. В железных сплавах, содержащих Титан, Азот преимущественно связан в соединения переменного состава - нитриды, однако в промышленных марках сталей с содержанием Азота 0,001-0,01% может находиться в микропорах в молекулярном виде, а также в виде твердых растворов. Считают, что связи Ti−N ковалентного типа предопределяют твердость и хрупкость сплаву, а взаимодействие Ti−Ti – высокие электро- и теплопроводность. Однако, образование единой валентной зоны, например, Ti−Ti и Ti−N связей, меняет общепринятую картину связей и свойств, приводит к формированию искаженной кристаллической решетки нестехиометрических твердых растворов нитридов титана с широкой областью гомогенности: TiN (кубическая гранецентрированная решетка), Ti_2N (тетрагональная решетка), $TiN_{0,45}$ –$TiN_{1,16}$ (кубическая решетка), среди которых более совершенной решеткой обладает $TiN_{0,70}$. Природа нитрида титана, как фазы внедрения, изменяет свойства сплава: обуславливает его высокую твердость, износостойкость, хрупкость, отсутствие пластичности при обычных температурах. Рассчитанная в интервале температур 1500-1675^{0}С величина

константы равновесия составляет $1,6 \cdot 10^{-3}$, что позволяет сделать вывод о том, что для образования нитридов титана в жидком железном сплаве достаточно небольших количеств Титана и Азота.

ПІДСЕКЦІЯ «ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО»

КОМПЛЕКСНЕ МОДИФІКУВАННЯ ЧАВУННИХ РОЗПЛАВІВ

Юрченко Ю.О., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Модифікування магнієм, яке розповсюджене при виробництві чавунних прокатних валків, дозволяє одержувати графітні включення кулястої форми та забезпечує високі механічні властивості, однак при цьому відбілений шар на валках з магнієвого чавуну вміщує велику кількість неметалевих включень, що зменшує його службові властивості. Відомо, що модифікування білих чавунів рідкісноземельними металами або комплексними модифікаторами на їх основі дозволяє значно підвищити службові властивості (зносо- та термостійкість).

Резервом підвищення службових властивостей прокатних валків є розроблена технологія їх виробництва, що поєднує два способи модифікування: серцевини та шийок валків - магнієвим модифікатором і робочого шару - комплексним модифікатором на основі рідкоземельних металів. При цьому за близького хімічного складу в структурі чавуну робочого шару модифікованого комплексним модифікатором на основі рідкоземельних металів прокатного валка були відсутніми графітні включення, металева матриця характеризувалася більшою дисперсністю перліту та меншою кількістю фериту, а кількість неметалевих включень у порівнянні з матеріалом магнієвого валка зменшилася у 2-6 разів (залежно від швидкості охолодження). Випробування механічних властивостей показало, що границі міцності при згину та розтягу у чавуні робочого шару модифікованого комплексним модифікатором на основі рідкоземельних металів були на 15-23% більшими, ніж у чавуні робочого шару магнієвого валка.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХРОМИСТЫХ ЧУГУНОВ

Нестерук С.В., Руководитель проф. Иванова Л.Х.
Национальная металлургическая академия Украины

Объектом исследования был корпус насоса, традиционного изготавливаемый из износостойкого хромистого чугуна ИЧХ28Н2. Корпус насоса является быстро изнашиваемой деталью багерного насоса для перекачки высоко абразивной пульпы, который применяется на горно-обогатительных и горно-металлургических предприятиях, теплоэлектростанциях, технологических линиях обогащения полезных ископаемых.

Целью работы было исследование структуры модифицированных чугунов с пониженным содержанием хрома.

Исследуемые сплавы выплавляли в дуговой печи ДСП-3,5А. В качестве шихтовых материалов применяли возвраты производства хромистого чугуна ИЧХ28Н2 и высокоуглеродистый феррохром, для науглероживания применяли стандартные карбюризаторы, в том числе серый чугун. В качестве модификаторов применяли лигатуры КМ-1 (ФС15Т20М25РЗМ10), КМ-1 (СРЗМ30) и КМ-3 (КМг13). Модификаторы дробили до фракции 2…7 мм с присутствием пылевидной фракции 5…8%. Модифицировали расплав в ковше емкостью 60 кг. Из каждой плавки заливали два комплекта образцов: до модифицирования и модифицированные. Выбивку производили после охлаждения образцов до 30…70^{o}С. Для улучшения обрабатываемости и снятия напряжений проводили отжиг образцов при 750 ^{o}С в течение 50 мин.

Исследование микроструктуры опытных образцов из высокохромистых чугунов показало, что она состояла из аустенита, феррита, карбидов Cr_7C_3 и $Cr_{23}C_3$. Дендриты твердой карбидной фазы расклинивались, прорастая в аустенитной пластичной основе. Структурные составляющие в модифицированных сплавах были более мелкими в сравнении с немодифицированными.

РОЗРОБКА СПОСОБУ ОБРОБКИ РІДКОГО ЧАВУНУ

Мартинюк А.М., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Метою досліджень була розробка способу обробки чавуну, що забезпечує високий рівень зносостійкості та міцності валкових чавунів, яких потребує сучасне виробництво.

Технічний результат у пропонованому технічному рішенні досягався обробкою рідкого чавуну у ковші лігатурою, що містить (мас.%): РЗМ 35-45, Si 20-25, Ti 25-30, Ca 0,5-2,0, Al 0,5-1,0, Fe решта, у кількості 0,75-1,0% від маси розплаву.

Для оцінки запропонованого способу у високочастотній печі ЛПЗ-67М виплавили валковий чавун складу, мас.%: C 3,32, Si 0,80, Mn 0,54, P 0,06, S 0,02, Fe решта. Після досягнення температури 1450 $\pm$ 5 ^oC та витримки протягом 5 хв. випускали розплав порціями у розігрітий ківш з завантаженою лігатурою. Після зчищення шлаку і досягненні температури 1320 $\pm$ 5 ^oC одержаним чавуном заливали кокільні форми діаметром 50 та висотою 200 мм. З одержаних виливків вирізали зразки для визначення зносостійкості та межі міцності при вигині. Визначення зносостійкості проводили на машині СМЦ-2 три терті ковзання з наважкою 750 Н та кількості обертань 3000. Межу міцності при вигині досліджували за стандартною методикою.

Проведені дослідження показали, що запропонований спосіб дозволив подавити кристалізацію ледебуритної евтектики, збільшити ступінь дисперсності продуктів розпаду аустеніту за рахунок комплексного модифікування чавуну рідкісноземельними металами, а також підвищити зносостійкість за рахунок виділення високотвердих карбідів титану. Зміни у мікроструктурі чавуну забезпечили досягнення поставленої мети: межа міцності при вигині збільшилася в середньому на 25%, а зносостійкість – на 47%.

ВИБІР СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ КУЛЬ

Ніколаєнко О.А., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

На даний час найбільш поширені методи виготовлення куль: прокатування, кування, лиття в піщану форму, лиття в металеву форму (кокіль) тощо.

Виготовлення штампованих сталевих куль здійснюється обробкою заготовок тиском. Пруткову заготовку, нагріту до температури 1000…1200°С, розрізають на мірні частини. Отримані заготовки нагрівають до температури 800…1220°С і переміщують в блок, де вони штампуються. До недоліків штампованих куль можна віднести велику їх собівартість, яка складається з виготовлення пруткової заготовки та її поетапного нагрівання та розрізання.

В сучасній технології виробництва литих чавунних куль використовуються кокілі, інколи піщані форми. Лиття куль в піщану форму має невелику вартість в процесі виготовлення, але для підвищення їх міцності необхідно застосовувати дорогі легувальні хімічні елементи та модифікатори. Також для масового виробництва виливків такого типу необхідно використовувати великі формувальні лінії, бажано автоматичні. При виготовленні куль способом лиття в кокіль є такі переваги: можливість легкої автоматизації процесу виготовлення виливків, більш екологічний метод виготовлення виливків в порівнянні зі всіма іншими. До недоліків відносяться велика вартість кокілю і необхідність чіткого дотримування технологічного процесу. Це все призводить до збільшення собівартості литих куль, які автоматично збільшують вартість рудного агломерату.

У науково-дослідній роботі магістра для зменшення собівартості меленого матеріалу і шкідливих викидів в атмосферу необхідно удосконалити технологічний процес масового виготовлення литих куль при використанні нескладної ливарної форми, яка буде забезпечувати отримання високоякісних виливків.

РОЗРОБКА СПОСОБУ ЛИТТЯ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ

Терехін І.В., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Метою досліджень була задача підвищити здатність до зняття напружень при релаксаційному відпалюванні чавунних прокатних валків.

Спосіб лиття складається з двох стадій. Технологію первинного модифікування здійснювали механічною сумішшю з комплексного модифікатора на основі рідкісноземельних елементів та оксиду диспрозію у співвідношенні 11:1 у розливальному ковші при витраті суміші. Вторинне модифікування здійснювали феросиліцієм на струмені чавуну при заливанні форми з чавуном. Випробовування здатності до зняття напружень при релаксаційному відпалюванні проводили за допомогою спеціального пристрою на трьох зразках-балках рівного опору, вирізаних по глибині робочого шару валків при їх механічному обробленні. Рівень напружень перед релаксаційним відпалюванням задавали величиною деформації зразка 8 мм. Релаксаційне відпалювання проводили за таким режимом: нагрівання зі швидкістю 25 град/год до 550 ± 5^{o}C, витримка 1 год, охолодження зі швидкістю 25 град/год до 20^{o}C. Вимір деформацій до та після відпалювання проводили за допомогою індикатора часового типу з ціною поділки 0,01 мм.

Аналіз проведених експериментів показав, що здатність до зняття напружень при релаксаційному відпалюванні матеріалу робочого шару дослідного прокатного валка підвищилася на 10,4…12,1%.

РОЗРОБКА НОВОГО СКЛАДУ ПРОТИПРИГАРНОГО ПОКРИТТЯ НА ВОДНІЙ ОСНОВІ ДЛЯ ЛИТТЯ ЧАВУННИХ ВИЛИВОК

Зинич І.О., Оберемок О.В., керівник – Осипенко І.О.
Національна металургійна академія України

Розміцнення рідкоскляних сумішей сумішей при тепловому сушінні збільшує ймовірність відшарування протипригарних покриттів і утворення на виливках ужимин, плівок та засорів. Міцність зчеплення різних покриттів визначається методом їх відриву від поверхні зразка, тиском, який утворюється при фільтрації повітря через зразок. Міцність зчеплення характеризували тиском повітря який порушує сплошність покриття або викликаючим його розшарування.

В роботі досліджувались покриття з наповнювачами чорного та сріблястого графіту з такими зв'язучими, як – патока, сульфітно-лужна барда, рідке скло і полівінілбутіральна смола та різними стабілізаторами.

Протипригарні покриття зміцнювались тепловою сушкою і пров'ялюванням на повітрі. Зразки з покриттями на спеціальному пристрої піддавали сушінню, контролюючи режим термопарою.

Дослідження фарби показали, що підвищення температури сушіння від 100 до 3500 С супроводжується безперервним зниженням міцності зчеплення з сумішшю з 250 до 30 г/см^2 і підвищенням газопроникливості шару покриття.

Паралельно з лабораторними дослідженнями досліджували зразки, які були взяті з виробничих стрижнів, які були виготовлені з аналогічних сумішей і які були пофарбовані цією самою фарбою. Дефекти типу ужимін і плівок виникали на виливках тільки у тому разі, коли міцність зчеплення покриття з сумішшю була менше 50 г/см^2.

Одночасно встановлено, що міцність зчеплення фарб з поверхнею стрижня або форми, яка отримана за ящиком, в 1,5-2,5 рази вище, ніж з поверхнею зрізаної суміші, у

зв’язку з порушенням її структури. Найбільш ефективне підвищення міцності зчеплення покриття з сумішшю досягається після попередньої обробки поверхні стрижнів і форм розчином зв’язуючого, на якому була приготовлена протипригарна фарба.

В результаті досліджень встановлено, що впровадження у виробництво обробки поверхні стрижнів і форм раціональним розчином у сполученні з раціональним режимом сушки дозволить значно підвищити якість чавунних виливок за рахунок усунення поверхневих дефектів при широкому застосування рідкоскляної суміші.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДІННЯ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ

Майор Б.М., керівник ас. Білий О.П.
Національна металургійна академія України

Формування гарячих тріщин, напруг, усадочних раковин, пористості і інших дефектів відбувається при твердінні виливка. Тому встановлення впливу конструкції і матеріалу ливарної форми на процес затвердіння виливків є важливою науковою і практичною задачею.

Були виконані дослідження мікроструктури в бочках валків, нижніх і верхніх шейках. Результати експериментальних досліджень виконали при моделюванні процесу затвердіння валків різних типорозмірів з метою встановлення часу початку теплоізоляції ливарної форми від навколишнього середовища.

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ПРОЦЕСИ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОВІДВЕДЕННЯ ПРИ ЗАТВЕРДІННІ ЧАВУННИХ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ

Кравець Д.В., керівник ас. Білий О.П.
Національна металургійна академія України

Виробництво чавунних прокатних валків пов'язане підвищеним браком по гарячим і холодним тріщинах. При виробництві чавунних валків нормований брак становить 7-10%. Утворення напруг і тріщин у виливках обумовлено ливарними напруженнями, які дорівнюють сумі внутрішніх напружень трьох видів механічних, обумовлених гальмуванням усадки формою і стрижнем; термічних, що виникають через різницю швидкостей охолодження окремих частин виливки; і фазових, що виникають в результаті протікання фазових перетворень в сплаві.

Виконано дослідження мікроструктури в бочках валків, нижньої і верхньої шийки. Результати експериментальних досліджень використовували в математичної моделі процесу затвердіння валків різних типорозмірів з метою встановлення часу початку теплоізоляції ливарної форми від навколишнього середовища.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РСС

Мамедова Р.А., керівник – Осипенко І.О.
Національна металургійна академія України

В даний час лиття є одним з найбільш поширених способів виробництва заготовок для деталей машин. Приблизно 80% (по масі) заготовок для машинобудування отримують литвом.

Для виробництва спеціальних форм в які і заливають розплавлений метал для отримання виливків і заготовок використовують різні формувальні суміші.

Рідкі (або рідко-рухливі) самотверднучі суміші(РСС) широко використовують для виготовлення крупних форм та стрижнів.

ПАР застосовують в ливарному виробництві для підвищення текучості звичайних пластичних сумішей, головним чином з метою зниження зусиль пресування при виготовленні

форм під підвищеним тиском. В даному випадку мова йде про текучість суміші в загальноприйнятому понятті, коли це визначення характеризує здатність суміші забезпечувати отримання чіткого відбитка моделі при механічному впливі на суміш.

Розроблено ефективний спосіб переведення звичайних пластичних формувальних сумішей в рідкий рухомий стан за рахунок застосування в складах сумішей поверхнево-активних речовин (ПАР) з високими піноутворювальними властивостями і відносно невеликою, що піддається регулюванню стійкістю піни. При цьому рідкий стан суміші досягається при низькій загальній вологості (близько 4,5-5,5%). Така суміш має гарну рухливість, достатню для отримання виробів вільною заливкою і характеризується високою газопроникністю.

Переведення сумішей в рідкий стан це лише перша завдання отримання рідких самотвердіючих сумішей.

Друга, не менш важлива задача полягає в розробці способів твердіння, точніше самотвердіння рідких сумішей. Застосування для цієї мети відомих газоподібних отвердителей затруднено через низьку, практично нульову газопроникність рідкої суміші відразу після приготування, насиченою замкнутими бульбашками піни, а також внаслідок трудомісткості обробки газоподібними речовинами великих обсягів суміші при виготовленні великих стрижнів і форм. Найбільш перспективними і технологічними слід вважати суміші, здатні самотвердіть на повітрі в заданий час. В цьому випадку технологія їх застосування може бути гранично проста.

Рідке скло, мабуть, найпоширеніша в ливарному виробництві неорганічна зв'язуюча речовина. Водні розчини силікату натрію відносно легко вспінюються і суміші на рідкому склі за допомогою піноутворювачів можуть бути переведені в рідкий стан.

РСС характеризуються такими основними властивостями: живучістю, що оцінюється найчастіше стійкістю піни; тривалістю твердіння (до розкриття стрижневих ящиків); міцністю (зазвичай при стисканні), вимірюваної через 1, 3 і 24 год (або інші інтервали часу), і газопроникністю, яка визначається через ті ж (або інші) проміжки часу.

В роботі наведено результати досліджень впливу ПАР на технологічні властивості РСС. Встановлено, що незважаючи на те, що багато сильних піноутворювачів здатні надати сумішам з різними зв'язуючими необхідну рухливість, лише дуже обмежене число ПАР може забезпечити сумішам необхідний комплекс технологічних властивостей.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТАБЛЕТОВАНИХ ПРЕПАРАТІВ, ЩО МІСТЯТЬ СІРКУ, НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИЛИВКІВ З АЛЮМІНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ

Казмірчук Д.В., керівник доц. Доценко Ю.В.
Національна металургійна академія України

Найважливішими технічними операціями при виробництві якісних алюмінієвих виливків є рафінування і модифікування. В даний час на перше місце вийшли комплексні переплави, які дозволяють поєднувати очищення розплаву від газів, неметалевих включень і одержання заданої структури металу. Зокрема, слід зазначити позитивну дію препаратів, що містять сірку на структурні складові, фізико-механічні і технологічні властивості силумінів.

Досліджено вплив сірки, в якості модифікатора, на включення первинного кремнію в силумінах. По ефективності модифікування даних сплавів сірка уступає тільки добавкам фосфору.

Сірка збільшує і рідкотекучість сплавів системи Al - Si на 20 - 30 %.

Проведено оцінку ефективності впливу модифікування потрійним флюсом і сіркою на механічні властивості силумінів з вмістом кремнію 12,5-25 % при литті в піщану і металеву форми.

Встановлено, що для всіх досліджених концентрацій кремнію незалежно від матеріалу форми, обробка розплаву сіркою забезпечує отримання більш високих показників міцності і твердісті в порівнянні з модифікуванням потрійним флюсом.

Проведенні дослідження з обробки розплаву різними методами, показало, що обробка вихідного сплаву в автоклаві знижує значення шпаристості до 3,6 балів; введення таблетки за допомогою колоколу - до 2,4 бали. Методика введення присадок сірки в ливниковому каналі має 2-й бал шпаристості. Такий метод введення присадок найбільш підходить для видалення неметалічних включень, запобігає розмив ливарної форми, завдяки цьому знижується брак лиття і по засорам. Також одночасно знижується витрата модифікатора в 1,5-3 рази.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЛИВКІВ ЗІ СТАЛІ 110Г13Л

Столяр О.О.,керівник доц. Доценко Ю.В.
Національна металургійна академія України

Виготовлені будь-яким способом виливка контролюють по якості, контроль здійснюють працівники ливарного цеху, ВТК і в окремих випадках представники Держриймання.

Залежно від якості виливків, вимог стандартів і ТУ їх підрозділяють на придатні, умовно придатні (поправний брак) і брак. Виливки, у яких сукупність регламентованих показників якості відповідають ТУ й іншій документації, відносять до придатних. Виливки, що мають незначні дефекти, виправлення яких економічно доцільно, відправляють на виправлення. Виливки, дефекти яких виправити не можна або економічно невигідно, уважають бракованими і їх відправляють на переплав.

Проведено аналіз дефектів лиття які зустрічаються у сталеливарних цехах, дані рекомендації з усунення й попередження дефектів поверхні у виливках, а також запропоновані заходи щодо вдосконалення процесу плавки сталі 110Г13Л, прогресивний процес No-bake (виготовлення форм і стрижнів з холоднотвердіючих сумішей) і рекомендовані порошкові дроти для заварки дефектів і зварювання виробів зі сталей з високим вмістом марганцю.

За допомогою системи комп'ютерного моделювання ливарних процесів (СКМ) «Полигон» було проведене моделювання процесу затвердіння виливка цехової номенклатури «Кронштейн» зі сталі 110Г13Л.

Результати моделювання показали, що в досліджуваному місці виливка буде утворюватися усадкова шпаристість, що, у свою чергу, може призвести до браку по даній ознаці. Для попередження утворення виявлених дефектів рекомендовано внести зміни в конструкцію виливка або використати холодильники у відповідних місцях.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТУГОПЛАВКИХ МОДИФІКАТОРІВ ДЛЯ АЛЮМІНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ

Усенко І.А.,керівник доц. Доценко Ю.В.
Національна металургійна академія України

В даний час велика увага приділяється застосуванню ультрадисперсних порошків (УДП) хімічних сполук. Розмір частинок УДП не перевищує 100 нм, унаслідок чого їх часто називають нанопорошками (НП). Особливістю таких частинок є сумірність кількості атомів, що знаходяться в поверхневому шарі, кількості атомів, що містяться в їх об'ємі. В результаті цього вони володіють унікальними фізико-хімічними і механічними властивостями, що істотно відрізняються від властивостей матеріалів того ж хімічного складу в масивному стані, які можуть певною мірою впливати на якість одержуваних з них або з їх участю виробів.

Проведений аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що введення дисперсного модифікатора SiC, виготовленого у вигляді пігулок, в ливарний сплав АК9 сприяє підвищенню якості виливків з модифікованих силумінів. При співвідношенні SiC:Al=1:3 забезпечує максимальну межу міцності на стиснення 5 МПа. Застосування дисперсного

модифікатора карбіду кремнію полегшує технологічний процес лиття, є екологічно безпечним, призводить до підвищення фізико-механічних і технологічних властивостей, а також подрібнення структури виливків з ливарних силумінів.

При модифікуванні скандійвмісними флюсами ультрадисперсні частинки скандійвмісних з'єднань, рівномірно розподіляючись в алюмінієвій матриці, викликають перерозподіл елементів між структурними складовими і сприяють обмеженню зростання кремнієвої фази, і, отже, подрібнюють зерно металу виливків.

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЇ ПІЗНЬОГО ВНУТРІШНЬОФОРМЕННОГО МОДИФІКУВАННЯ ЧАВУННИХ ВАЛКІВ

ладун В.О., керівник доц. Шапран Л.О.
Національна металургійна академія України

Технологія покращення механічних властивостей чавунів за рахунок модифікування була розроблена понад вісімдесяти років назад з застосуванням в якості модифікатора силікокальцію. Розвитком цієї технології з метою покращення стабільності модифікування є внутрішньоформенне оброблення розплаву у литниковій системі під час заливання. Однак, разом з підвищенням ефекту модифікування ця технологія дає можливість обробити весь об'єм розплаву. При литті прокатних валків в одному виливку потрібно получити різну структуру по перетину бочки заготовки валка.

Розвитком технології внутрішньоформенного модифікування при виробництві прокатних валків стала технологія пізнього внутрішньоформенного модифікування, яка дає можливість обробити модифікатором осьову зону виливка після того як із базового розплаву вже сформована бочка виливка. Це контрольовано впливає на структуру валка по радіусу бочки, однак потребує досить точного розрахунку часу, необхідного на формування робочого шару та моменту введення модифікатора. Для розрахунку часу введення модифікатора та температурних полів в системі осьосиметричний виливок – форма була розроблена математична модель твердіння чавунного прокатного валка з введенням плавкого модифікатора. Модель описує стан елементів вказаної системи після заповнення ливарної форми і після модифікування, а також стан системи і теплові процеси, що проходять в ній. Процес теплообміну в системі описували із застосуванням методу ентальпії, враховуючи фазові перетворення. Поставлену задачу вирішували з використанням методу кінцевих різниць.

Проведені промислові випробування розробленої технології та аналіз макроструктури виливків свідчили про ефективний вплив розробленого модифікатора на осьову зону виливка прокатного валка, а розроблена модель теплових процесів у ливарній формі дозволила чітко визначати співвідношення робочого шару та осьової зони бочки валка.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ ЧАВУНУ В ІНДУКЦІЙНІЙ ТИГЕЛЬНІЙ ПЕЧІ ВТГ-10-22-БО-В УХЛ4

Долгова Т.С., керівник доц. Хитько О.Ю.
Національна металургійна академія України

Широко распространеные для плавки чугуна электрические индукционные тигельные печи, которые имеют ряд преимуществ перед вагранками: исключение из процесса плавки дефицитного кокса; обеспечение стабильного химического состава благодаря хорошему перемешиванию расплава, а также большие возможности для установления оптимальных температур печи и для контроля за процессом плавки; более низкая себестоимость получаемого чугуна, так как взамен чушковых доменных чугунов в шихте используют стальной лом, чугунную и стальную стружку россыпью (при условии, что они не содержат вредных примесей); возможность без затруднений переходить от производства одной марки чугуна к другой; улучшение санитарно-гигиенических условий труда.

Печь представляет собой агрегат периодического действия, выдающий чугунный расплав через определенные промежутки времени. Поэтому для непрерывной заливки форм на поточной линии приходится иметь несколько одновременно работающих печей.

Наиболее качественный чугун выплавляют в индукционных печах промышленной частоты, обеспечивающих возможность получения точного химического состава, высокий перегрев металла, низкий угар легирующих элементов.

Элементарное представление об угаре достаточно тривиальное. А также, содержание многих элементов в процессе плавки меняется:

угар элементов значительно отличается для разных металлов;

угар элементов зависит от футеровки печи;

угар элементов обуславливается конструкцией и типом печи (индукционная, дуговая, вагранка), процессами взаимодействия со шлаком, складом атмосферы и т.д.;

Как показали проведенные опытные плавки, лабораторная печь ВТГ-10-22-БО-В УХЛ4 может использоваться для проведения экспериментов по бистрому расплавлению цветных и черных материалов. Величины угаров элементов находятся в допустимых пределах.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПІЩАНО-БЕНТОНІТОВИХ СУМІШЕЙ

Воробйов М.Б., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Дані маркетингових досліджень фірми "IKO Minerals Gmb" (Німеччина) показують, що в загальному обсязі випуску лиття промислово розвинених країн 65 - 70 % сталевих і чавунних виливків дрібної і середньої маси виробляють у формах з піщано - глинистих сумішей і ця тенденція збережеться у майбутньому. Витрата бентоніту на виготовлення 1 т виливків з чавуну в даний час складає 60 - 90 кг, а зі сталі - 90 - 120 кг. За останні два десятиліття в Європі величезна увага приділялася технології виробництва виливків у сирих піщано - глинистих формах, що привело до значного удосконалювання формувального обладнання, а також методів ущільнення формувальної суміші. В результаті стало можливим і в піщано - глинистих формах робити виливки геометрично точні, складної конфігурації. Удосконалювання методів виготовлення моделей відкрило нові можливості їхнього проектування і виробництва.

Застосування високоякісних бентонітових пов’язників вимагає і відповідного їм технічного рівня і технологічної дисципліни в споживачів. Тому в сумішоприготувальних відділеннях ливарних цехів необхідно автоматизувати процес контролю вологості і насипної ваги формувальної суміші, забезпечити низьку і стабільну температуру оборотної суміші перед її подачею в змішувач, а також належне перемішування.

Для досягнення більш високого рівня якості лиття в піщано-глинисту форму необхідно критично переосмислити практику використання бентоніту у вигляді суспензії для виробництва сирих піщано - глинистих форм.

З огляду на вищевикладене тема роботи, у якій робиться аналіз технологічної ефективності використання формувальних сумішей з використанням комплексного пов’язуючого матеріалу на основі бентоніту, є актуальною.

Встановлено, що змішування бентонітової глини різних родовищ дозволяє одержувати більш високі технологічні показники бентопорошку в порівнянні з варіантом його одержання із сировини одного родовища – підвищується міцність, зменшується час перемішування для приготування суміші.

Проаналізовані дані зміни міцності формувальної суміші в залежності від часу перемішування в катковому та віхрьовому змішувачах. Показано, що в результаті добавки глини до базового бентоніту в кількості 5 % з іншою кристаломорфологією підвищується міцність суміші і зменшується час перемішування до досягнення максимальної міцності.

Проведений аналіз сучасних технологій сумішоприготування для лиття в піщано-бентонітову форму. Запропоновано схему приготування піщано-бентонітової суміші, яка зпочатку охолоджується і зволожується відпрацьована суміш й автоматичний контроль вологості, що забезпечує стабільність насипної маси формувальної суміші. Для підготовки формувальної суміші рекомендовані вихрьові змішувачі KUNKEL-WAGNER з автоматичним керуванням вологісті. Запропонована технологія підготовки формувальної суміші дозволяє максимально повно використовувати можливості сучасних багатокомпонентних формувальних бентонітових пов'язників, призначених для одержання якісних чавунних виливків з високою чистотою поверхні.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОІ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОВ'ЯЗНИКІВ ДЛЯ COLD-BOX-AMIN ПРОЦЕСУ

Лєухін Є.О., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Проведений літературний огляд по темі роботи показав, що вдосконалення технологій виготовлення форм і стрижнів з холоднотвердіючих сумішей і, зокрема, Cold-box-amin процесу і його різновидів, що динамічно розвивається, в даний час є одним з найбільш перспективних напрямів. Крім того, актуальним завданням представляється проведення порівняльного аналізу ефективності вказаних процесів, а також технологічних властивостей сумішей з різними видами смоляних пов'язників, пропонованих провідними виробниками.

Були проаналізовані особливості формування структури пов'язника при амін- процесі. Встановлено, що основну роль в процесі збільшення міцності стрижнів при зберіганні грає процес випаровування (видалення) розчинника із зон його локальної концентрації і подальше зрощення (зшивання) шарів пов'язника, що має хімічні і фізичні причини. Стрижні, позбавлені залишкового розчинника пов'язника, не можуть бути захищені від шкідливої дії вологи і в результаті несприятливих зовнішніх умов (або при їх фарбуванні) міцність таких стрижнів падає необоротно. Температурний режим і інші параметри продування роблять значний вплив на стан макро - і мікроструктури пов'язника, а отже, і на міцністні показники стрижнів системи колд-бокс-амін.

В результаті проведеного аналізу встановлені особливості застосування даної технології з погляду особливостей процесу і конструктивних особливостей устаткування.

Проведений порівняльний аналіз технологічних властивостей пов'язників, вживаних при колд-бокс-амін процесі. Встановлено, що найбільшими показниками міцності володіють пов'язники Friodur 050 і Friodur 060 для процесу Cold-Box виробництва фірми FURTENBACH GmbH (Австрія). Крім того, вказані пов'язники перевершують китайські і російські аналоги з погляду можливості застосування піску з різним pH-рівнем без істотних втрат міцності, а також значно нижчого газовиділення.

Встановлено, що альтернативою масовій заміні стрижньових машин, що працює «по гарячих ящиках» на нове устаткування, що працює «по холодних ящиках», може служити модернізація діючих машин. Для переходу на «холодні ящики» діючу стрижньову машину необхідно доповнити пристроєм введення-виведення продувальної плити, до якої підводиться газ-отверджувач, а також установкою для приготування і дозування газу-отверджувача. Крім того, необхідно встановити нейтралізатор відпрацьованого газу-отверджувача.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ГАЗОУТВОРЮЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ДЛЯ НАДЛИВУ ПОНАДАТМОСФЕРНОГО ТИСКУ СТАЛЕВОГО ВИЛИВКА

Танченко О.А., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Відомо, що при виробництві сталевого литва вихід придатного складає ~50 - 60% від маси металу, що заливається. Це обумовлено, в основному, необхідністю компенсації усадки і установки

надливів. Використовуються різні технологічні методи зменшення непродуктивних втрат металу на надлив. Одним з таких способів є використання надливів під газовим тиском. Суть процесу полягає в тому, що в порожнині усадкової раковини надливу створюють тиск, який забезпечує переміщення розплаву у виливок. Тиск, що створюється в порожнині надливу (0,3 - 0,5 МПа), сприяє поліпшенню живлення виливок і забезпечує економію рідкого сплаву на надлив. Ця технологія дозволяє значно понизити брак по усадкових раковинах і рихлості, забезпечити отримання виливків з підвищеними механічними властивостями. Застосування надливів під газовим тиском дозволяє збільшити вихід придатного 75 - 87% і, в деяких випадках, до 95% замість 50 - 60% - при звичайному способі литва з метало статичними надливами. Крім того, застосування тиску підвищує механічні властивості металу виливків.

Підвищення тиску в порожнині форми здійснюється декількома способами, один із яких - розміщення в порожнині надливу речовини, що створює газ при нагріві.

На відміну від так званих "надливів під атмосферним тиском", замість газопроникних стрижнів, в надлив вводиться керамічний патрон, наповнений газотворною речовиною ("зарядом"), яка під впливом високої температури розплавленого металу починає розкладатися і виділяти гази тоді, коли по всій поверхні надливу і виливка утворюється скоринка застиглого металу і коли ливники, через які проводилася заливка форми металом, застигли. Гази, що утворюються, поміщені в порожнині надливу, створюють тиск і витискують метал з надливу у виливок. Таким чином, метал виливка весь час від початку і до кінця твердіння знаходиться під тиском газів в надливі, що забезпечує необхідну щільність металу і відсутність газових раковин у виливку.

Газотворна речовина, вживана в пристрої, повинна бути дешевою, доступною і малоактивною при взаємодії зі сталлю, що виключить забруднення сплаву. Цим вимогам відповідають карбонат кальцію (вапняк, крейда) і граничний вуглеводень (парафін). Разом з тим, кожна з цих речовин має свої особливості використання.

Встановлено, що при використанні мело-графітової суміші як газотворної речовини для надливу масивного сталевого виливка з високою тривалістю твердіння, відбувається практично повна дисоціація заряду. Крім того, суміш кабоната кальцію з графітом є найбільш дешевою газотворною речовиною. Тому використання суміші $CaCO_3$ + C, в даному випадку, є найбільш доцільним. Разом з тим, проведені розрахунки показали, що при використанні в якості газоутворюючої речовини парафіну, його витрата значно нижче, ніж мело-графітової суміші. Парафін повністю переходить в газову фазу при нижчій температурі і реакції його розкладання є необоротними, що вигідно відрізняє цю речовину від мело-графітової суміші при використанні в надливах тонкостінних виливків з невисокою тривалістю твердіння.

ПІДСЕКЦІЯ «ПОКРИТТЯ, КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЗАХИСТ МЕТАЛІВ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК НА ВЛАСТИВОСТІ СПЕЧЕНИХ МІДНИХ КОМПОЗИТІВ

Чайковський О.В., керівник проф. Рослик І.Г.
Національна металургійна академія України

За останній час суттєвий інтерес викликають вуглецеві нанотрубки (ВНТ), які мають унікальний комплекс властивостей (високі електро- та теплопровідність, неперевершені механічні властивості, високу хімічну інертність та інші), що робить перспективним створювання нанокомпозитних матеріалів з ВНТ на металевій основі.

В даній роботі поставлено завдання отримання композитного матеріалу електротехнічного призначення на основі міді з додаванням замість графіту вуглецевих нанотрубок.

Методами порошкової металургії отримані зразки композиційного матеріалу на основі міді з додаванням ВНТ у кількості від 0 до 2,5 % мас.У якості матеріалу матриці використовували мідний порошок фракції до 40 мкм марки ПМС-1, який одержаний методом електролізу. Зразки для дослідів виготовляли у формі таблетки діаметром 12 мм та висотою 6

мм. Для електроконтактних матеріалів пористість вельми небажана, тому завданням при отриманні композиту мідь - ВНТ методами порошкової металургії є поліпшення стадії змішування шихти і вибір технологічного процесу, що забезпечує найменшу можливу пористість. Випробувані дві технологічні схеми отримання композиту. Основна відмінність полягала в атмосфері, яка застосовується для спікання. У першій серії експериментів використовували нейтральну атмосферу (аргон), у другій - спікання проводили в водні (відновна атмосфера).

У отриманих зразків визначали пористість і мікроструктуру, яку досліджували на оптичному та електронному мікроскопі. Обидва варіанти традиційної технологічної схеми не забезпечили задовільну пористість композиту. Пористість зразків збільшується зі збільшенням вмісту ВНТ в складі композиту. Відзначено, що вуглецеві нанотрубки зберігаються в металі матриці в процесі отримання зразків.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЧЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Al-C

Дробидько Т.А., руководитель доц. Внуков А.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Интенсивное развитие важнейших отраслей техники предъявляет более высокие требования к конструкционным материалам. Значительное повышение этих требований обусловлено стремлением к резкому увеличению параметров энергетических, транспортных и других установок. Устранение разрыва между требованиями современной техники к конструкционным материалам и возможностям классических сплавов достигается путем создания и применения композиционных материалов (КМ).

Среди КМ на основе металлических матриц в настоящее время находят применение алюминий, армированный борными или углеродными волокнами, а также углеродными нанотрубками (УНТ). В использовании КМ на основе металлов перспективным является их применение при высоких температурах, что дает возможность значительно повысить рабочие температуры двигательных установок и тем самым резко повысить их экономичность.

Углеродные нанотрубки благодаря своим высоким механическим свойствам и малым (наномерным) размерам вызывают интерес при использовании их в качестве упрочнителя для дисперсно-упрочненных материалов с металлической матрицей.

При введении УНТ в качестве дисперсного упрочнителя в композиционные материалы с металлической матрицей существует вероятность возникновения термодинамической неустойчивости системы, при этом углерод из УНТ может стремиться перейти в твердый раствор во время спекания с разрушением структуры УНТ.

Известно, что целью их защиты от растворения в металлической агрессивной матрице используют металлические покрытия на УНТ, в том числе вольфрамовое и медное. В этом случае наличие покрытия на поверхности УНТ тормозит диффузию углерода в металлическую матрицу в процессе спекания.

Авторами данной работы предложено использование УНТ с медным покрытием как материала-упрочнителя для изготовления композиционного материала с алюминиевой матрицей.

Нанесение медного слоя на УНТ может повысить их термодинамическую стабильность в алюминиевой матрице в процессе спекания.

В работе разработана технология производства КМ на основе алюминия, армированного УНТ с медным покрытием. При этом изучено влияния медного покрытия на УНТ на их поведение в процессе спекания, а также свойства спеченного композита.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА НА ВЛАСТИВОСТІ СПЕЧЕНИХ ЕЛЕКТРОКОНТАКТІВ НА ОСНОВІ МІДІ

Андрейко В.О., керівник доц. Внуков О.О.
Національна металургійна академія України

Порошкові електротехнічні матеріали використовуються в електромашинобудуванні, радіотехніці та інших галузях промисловості завдяки своїм спеціальним властивостям.

Найбільш широке використання вони знайшли для виготовлення електроконтактів і магнітних виробів. В даний час є велика кількість розроблених матеріалів для електроконтактів різного призначення.

Однак проблема створення високонадійних контактів повністю не вирішена, так як вимоги, що пред'являються до матеріалу контактів, безперервно зростають і змінюються.

Матеріали повинні бути термічно, хімічно і механічно стійкі, мати малий електроопір, володіти високими теплопровідністю і ерозійної стійкістю при впливі електричної дуги і опірністю до зварювання або утворення містків при замиканні і розмиканні контактів.

Існують різні способи виробництва електроконтактів методом порошкової металургії, що забезпечують можливість отримання виробів не тільки заданого хімічного складу, але і з заданою структурою, яка визначає оптимальне поєднання властивостей.

Схема виробництва контактів полягає в приготуванні сумішей в потрібних пропорціях, пресуванні виробів і високотемпературному спіканні їх в відновлювальної або окислювальному середовищі, або у вакуумі.

Для досягнення необхідних властивостей матеріалу часто в цю схему вводять різні способи регулювання розподілу складових, в тому числі в заданих напрямках, що забезпечує зміцнення і анізотропію властивостей.

Ціль роботи: розробити технологію виробництва спечених електроконтактів на основі міді та визначити вплив режимів виробництва на їхні властивості.

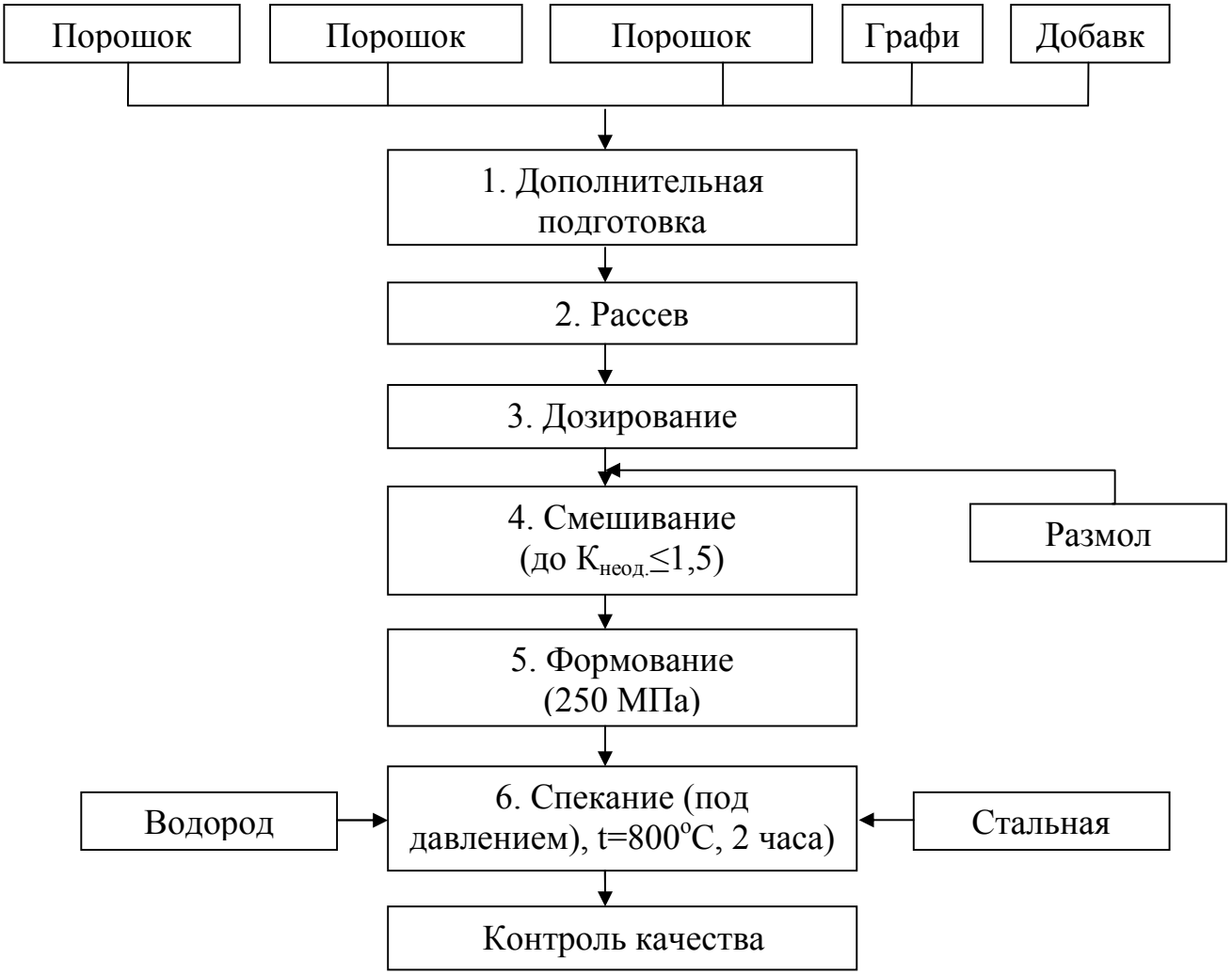
При цьому було вирішено такі задачі:

- обґрунтовано характеристику продукції, що планується до випуску;
- обґрунтовано сировинні матеріали;
- обрано основне устаткування для виробництва;
- обґрунтовано методи контролю якості сировинних матеріалів і готової продукції.

МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС УЧАСТКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФРИКЦИОННЫХ ДИСКОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ

Чепак А.Г., руководитель доц. Ковзик А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Произведен расчет материального баланса участка по производству фрикционных дисков производительностью 50000 шт/год. За основу расчета принята технологическая схема, показанная ниже.



Расчет произведен с учетом возвратных, возвращаемых и безвозвратных потерь, допустимых на таких производствах. Результаты расчета показаны в таблице.

№ п/п	Наименование операции	Пооперационные потери, %			Прямое извлечение, %		Абсолютные потери, кг			Количество материала, проходящего через операцию, кг			Количество металла, уходящего с операции, кг
		Возвратные	Возвращаемые	Безвозвратные	На операциях	По всему процессу	Возвратные	Возвращаемые	Безвозвратные	Непосредственно	Перерабатывается	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Дополнительная подготовка	0,5	-	2,0	98,0		0,09	-	0,36	18,24	-	-	17,88
2	Рассев	0,2	-	0,3	99,7		0,03	-	0,05	17,88	-	-	17,83
3	Дозирование	0,3		0,1	99,9	97,02	0,05	-	0,01	17,83	-	-	17,82
4	Смешивание	0,3		0,2	99,8		0,05	-	0,03	17,82	-	-	17,79
5	Формование	-	0,4	0,1	99,9		0	0,08	0,11	17,79	0,08	17,87	17,69
6	Спекание	0,5	-	0,3	99,7		0,08	-	0,05	17,69	-	-	17,63
Всего							0,3	0,08	0,61				

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ВИРОБНИЦТВА НА ВЛАСТИВОСТІ СПЕЧЕНОЇ ОКСИДНОЇ КЕРАМІКИ

Пугач Т.В., керівник доц. Внуков О.О.
Національна металургійна академія України

Розрядники з металооксидними варисторами широко застосовуються для захисту енергетичних мереж від перенапруги на всі рівні напруг. Нелінійність вольт-амперної характеристики варисторів на основі ZnO обумовлена їхньою специфічною мікроструктурою. Основний структурний елемент ZnO-варистора - це зерно оксиду цинку з досить високою провідністю, по границях якого за участю оксидів-добавок створюється електроізолюючий прикордонний шар, збіднений іонами кисню. На границі зерен ZnO унаслідок цього з'являється потенційний бар'єр; при напрузі, що перевищує напругу пробою, електричний струм, що протікає через варистор, різко зростає. Таким чином, при рівнобіжному підключенні варистора до апаратури, що захищається, запобігається перенапруга в останній.

Технологія виготовлення металооксидних варисторів була розроблена ще в 1967 р. у Японії і застосовується в даний час усіма великими фірмами-виробниками варисторів. Ця технологія включає готування однорідної суміші оксидів шляхом мокрого помелу. Однак таким шляхом не завжди вдається рівномірно розподілити оксиду-добавки (у кількості п'яти і більш), загальна частка яких у шихті складає 10-15 мас. %. Наслідком неоднорідності хімічного складу суміші оксидів є неоднорідність електричних властивостей кераміки по об´єму, у результаті чого в процесі експлуатації варисторів виникає електричне і теплове перевантаження локальних областей і прискорюється деградація варисторів. Кількість непридатних по електрофізичним властивостям варисторів, вироблених по традиційній оксидній технології, досягає 10-30 %. Унаслідок високої вартості сировини (оксидів цинку, кобальту й інших) і в умовах його дефіцитності переробка браку є актуальною задачею.

Досвід переробки відходів функціональної кераміки показує два можливих шляхи повернення відходів у виробництво: механічне здрібнювання бракованих виробів і хімічний метод (розчинення в сильних кислотах з наступним перекладом у форми катіонів, що осаджуються, металів, що входять до складу кераміки).

Однак склад різних видів кераміки вимагає пошуку конкретних умов переробки відходів для одержання виробів з високим рівнем експлуатаційних властивостей.

Дослідження проводилися у напрямку поліпшення технології варисторів. Було запропоновано осадження оксидів-добавок у суспензії ZnO, одержання варисторної шихти золь-гель методом, хімічне осадження компонентів варисторів. Однак ці методи ще не одержали промислового застосування. Тому особливу актуальність здобувають і дослідження з розробки методів одержання порошків із заданою дисперсністю (активністю) і створення на їхній основі кераміки з високими експлуатаційними властивостями, що можливо при широкому використанні хімічних методів одержання порошків.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОДЕРЖАННЯ СПЕЧЕНИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ ВИРОБІВ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

Чуприна С.А., керівник ас. Кушнір Ю.О.
Національна металургійна академія України

Порошкові конструкційні матеріали на залізній основі і вироби з них знаходять широке застосування в різних галузях машинобудування і приладобудування.

В даний час у промислових масштабах виготовляються вироби масою від 5 до 1000 г і більше, різної форми і розмірів.

Форма і розміри виробів визначаються потужністю і можливостями пресового устаткування. Фактором, що лімітує, часто є вартість порошків, значно перевищуюча вартість прокатаних матеріалів.

Вітчизняний і закордонний досвід виробництва і застосування виробів конструкційного призначення в машинобудуванні і приладобудуванні свідчить про високу економічну ефективність використання порошкових конструкційних матеріалів. Вона обумовлена безліччю факторів: скороченням витрат металів, вивільненням устаткування і робітників, зниженням капітальних вкладень, підвищенням терміну служби машин, скороченням експлуатаційних витрат і ін. Значну економію металів одержують у результаті повної чи часткової ліквідації механічної обробки, що супроводжується переходом у стружку приблизно 50-70 % маси заготівлі. Коефіцієнт використання матеріалу при виробництві порошкових виробів досягає 95 %.

При виготовленні виробів з металевих порошків значно спрощується виробничий цикл і знижується трудомісткість унаслідок зменшення числа операцій і скорочення їхньої тривалості. Якщо при виготовленні деталей із прокату механічною обробкою необхідно виконати 30-40, а іноді і більше операцій, то при виготовленні порошкових усього 4-6 операцій. Продуктивність праці збільшується в середньому в 1,5-2,5 рази, питомі капітальні вкладення знижуються на 65 %, середній строк окупності капітальних вкладень складає 1,4 роки. Фактично досягнутий середньогалузевий рівень економічної ефективності виготовлення кожної тисячі тонн виробів загальномашинобудівного призначення за методом порошкової металургії складає при заміні чорних металів 1000-1300 тис. у.о., при заміні кольорових металів 2000 тис. у.о. (для деталей складної форми - 8000-10000 тис. у.о.). При цьому економія металів у середньому складає 1500-3000 т, трудових ресурсів 80-100 чол., вивільняються 80 металорізальних верстатів, трудомісткість процесу знижується в середньому на 120 тис. нормогодин. Витрата електроенергії на виготовлення 1 тис. т порошкових виробів конструкційного призначення складає 3,5 млн. кВт·год. у порівнянні з 5 млн. кВт·год. при виробництві традиційними методами.

Виробництво порошкових виробів конструкційного призначення дозволяє різко знизити й у деяких випадках цілком виключити витрати на обробку різанням. При виробництві деталей простої форми економія витрат на їхнє виготовлення складає не менш 15 %. У випадку деталей складної форми, при виробництві яких традиційними методами використовують різні процеси обробки різанням (гостріння, фрезерування, свердління, шліфування і т.д.), використання методів порошкової металургії дозволяє знизити витрати на виробництво приблизно на 30-50 %, а в деяких випадках і більше.

Метою випускної роботи була розробка технології виробництва конструкційних виробів типу «плунжер» на основі заліза. При виконанні роботи вирішені наступні задачі:

- розроблена технологія одержання виробів;
- обґрунтовано сировинні матеріали;
- обґрунтовано асортимент і номенклатура планованої до випуску продукції;
- обрано та розраховано кількість одиниць основного і допоміжного устаткування для розробленої технології.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИТНОЙ СПОСОБНОСТИ КОНСЕРВАНТОВ В УСЛОВИЯХ ПРОКАТНОГО ЦЕХА №2 ОАО «ДНЕПРОСПЕЦСТАЛЬ»

Рувинская Т.А., руководитель доц. Внуков А.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Ингибиторы коррозии, химические соединения или их композиции, присутствие которых в небольших количествах в агрессивной среде замедляет коррозию металлов. Защитное действие ингибиторов коррозии обусловлено изменением состояния поверхности металла вследствие адсорбции или образования с ионами металла труднорастворимых соединений. Последние образуют на поверхности пленку, которая существенно тоньше конверсионных защитных покрытий. Замедление коррозии происходит из-за уменьшения площади активной поверхности металла и изменения энергии активации электродных реакций, лимитирующих сложный коррозионный процесс.

В ходе работы проведен поиск отечественных и зарубежных консервантов временной антикоррозионной защиты заготовок из инструментальной стали.

При выборе консервантов учитывали следующие факторы:

а) вид и назначение средства защиты изделия от коррозии и его растворитель;

б) состав и экологическая безопасность ингибитора;

в) в каких зонах (морских тропических, промышленных и т. п.) и в каких условиях (на открытом воздухе, под навесами, в не отапливаемых и отапливаемых помещениях, в контейнерах или герметически закрытых объемах с микроклиматом и без него) могут храниться и транспортироваться изделия с антикоррозионным покрытием;

г) сроки консервации и технико-экономическую эффективность применения средства защиты (немаловажную роль играет страна производитель антикоррозионного покрытия).

Режимы нанесения консервантов на поверхность заготовок и способы их противокоррозионной обработки рекомендуются разработчиками в инструкциях по применению ингибиторов. При анализе и выборе наилучшего варианта, индивидуально для выбранного ингибитора, рассмотрены оптимальные параметры режима нанесения консерванта на поверхность заготовок и способ его нанесения.

Методы исследования и аппаратура – ускоренные коррозионные испытания покрытых различными консервирующими составами образцов инструментальных сталей с использованием гидрокамеры, камеры солевого тумана, испытания на стойкость в атмосферных условиях.

Исследована коррозионная стойкость промышленно выпускаемых отечественных и зарубежных консервирующих составов. Установлены противокоррозионные свойства консервантов методами коррозионных ускоренных и натурных испытаний. Показано, что высокими защитными свойствами обладают составы ОКС-3 (фирма «Кальви» г. Львов) и ISOTECT 377 (концерн Petrofer, Германия).

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОХЛАЖДЕНИЯ НА КОЛИЧЕСТВО, СТРУКТУРУ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА НА ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТА

Варфоломеев М.Ю., руководители асс. Амбражей М.Ю., ст. преп. Кимстач Т.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Состояние поверхности стальных изделий зачастую определяет комплекс его служебных свойств. Многие важные процессы, например, коррозия, износ, жаростойкость существенно зависят от фазового состава оксидов на его поверхности. Для описания процессов формирования оксидного слоя часто используют термодинамический подход, описывающий возможность формирования определенной фазы на поверхности, но не учитывающий скорость этого процесса в заданных условиях.

В ходе выполнения научно-исследовательской студенческой работы был выполнен анализ влияния условий охлаждения на фазовый состав оксидов железа на поверхности проката из низкоуглеродистой стали. Результаты рентгенофазового анализа показали, что применение ускоренного охлаждения приводит к преимущественному формированию фазы условного состава $Fe_{0,925}O$ вместо $Fe_{0,944}O$, повышенная дефектность которой может объяснить снижение адгезии окалины к поверхности и лучшее ее удаление механическим способом при ускоренном охлаждении проката.

Отдельные результаты выполненных работ свидетельствуют о том, что фазовым превращениям окалины на поверхности стального проката различного химического состава

зачастую уделяется мало внимания и они потенциально являются важным резервом формирования комплекса служебных характеристик.

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ПАССИВАТОРОВ ДЛЯ МЕЖОПЕРАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ТРУБ

Романец Р.Л., руководитель доц. Ковзик А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Выполнен литературный анализ и анализ рынка пассиваторов, пригодных для межоперационной защиты углеродистых и низколегированных труб. Показано, что для этой цели пригодны неорганические и органические пассиваторы анодного, катодного, смешанного действия.

С учетом ряда требований, предъявляемых к пассиваторам металлов, для испытаний в качестве пассиваторов для межоперационной защиты труб, выбраны органические: HAKUPUR 445, HAKUPUR 448 (поставщик обоих материалов фирма Castrol); р3 – prevox 6300 IT (материал поставляется на ООО «ИНТЕРПАЙП НИКО ТЬЮБ» фирмой Henkel); GARDOCLEAN R 1687 (поставщик фирма Chemetall); пассиватор металлов SVK (поставщик – фирма SVK, г. Днепр), ZWEZ-Acid270 (фирма ZWEZ, Германия), DECORRDAL 20-1, CUSTOS 183 SPEZIAL (оба – фирма HENKEL, Германия), нейтрализатор фосфатирования марки Б (фирма SVK, Украина) и неорганические препараты: триполифосфат натрия + сода. Испытания проведены в атмосферных условиях г. Днепра, в термогидрокамере Г-4 (влажность 100%, температура 40°С), атмосфере травильного отделения цеха № 4 ООО «ИНТЕРПАЙП НИКО ТЬЮБ».

Испытания пассиваторов показало, что для межоперационной защиты труб от коррозии при их хранении в пакетах в условиях склада цеха №4 ООО «ИНТЕРПАЙП НИКО ТЬЮБ» применимы:

1) водный раствор, содержащий 50г/л Na_3PO_4+ 20г/л Na_2CO_3;

2) водный раствор, содержащий 50г/л нейтрализатора фосфатирования марки Б (производства фирмы SVK, г. Днепр).

МЕХАНІЧНА ОБРОБКА

ПІДСЕКЦІЯ «ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРЯМОГО ГАРЯЧОГО ПРЕСУВАННЯ ДОВГОМІРНИХ ПРОФІЛІВ ІЗ ВИСОКОМІЦНОГО АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ

Лагута Т. С., керівник доц.Андреєв В. В.
Національна металургійна академія Україні

Одним із напрямків удосконалення конструкцій машин і механізмів у машинобудуванні й авіаційно-космічній техніці є розширення сфери використання в їхньому составі матеріалів з низькою щільністю, у тому числі з деформованих алюмінієвих сплавів.

Для використання в транспортному машинобудуванні була розроблена серія нових термічно не зміцнюємих сплавів на основі системи Al-Mg, додатково легованих перехідними металами, такими як скандій, цирконій і ін. Основні компоненти згідно паспорта на сплав: Mg – 5.6-6.8%, Mn – 0.1-0.25%, Sc – 0.3-0.5%. Однак, зі сплавів Al-Mg-Sc виготовляють лише напівфабрикати, серед яких холоднокатаний лист, гарячекатані плити, штамповки. Це пов’язано з тим, що складна реологічна поведінка даних сплавів приводить до нестабільності технології, підвищених витрат металу та енергоресурсів на всіх етапах виробництва, або взагалі до неможливості здійснення процесу. Врахування комплексу факторів, які

обумовлюють зміну властивостей дисперсно-зміцнених сплавів під час обробки, є запорукою створення стабільної технології отримання готових виробів, що є актуальною задачею.

Одним із шляхів ліквідації структурної неоднорідності в заготовках під гаряче пресування є попередня обробка тиском, наприклад, куванням. У зв'язку із цим виникла необхідність у проведенні дослідження із визначення комплексного впливу попередньої підготовки структури (напружено-деформованого стану) вихідної заготовки і технологічних параметрів процесу пресування на енергосилові параметри (зокрема, силу пресування).

Вихідною заготовку для дослідження процесу прямого гарячого пресування виступали заготовки (сітки заготовок), отримані в процесі математичного моделювання процесу вільного кування (випускна кваліфікаційна робота магістра студента гр. МЕ07-12-М Кисельова В. С.). При цьому, у вказаних заготовках (тобто у вузлах математичної сітки) залишались всі розраховані величини напружень та деформацій, що у свою чергу повинно було слугувати у ролі деформаційної гомогенізаційної обробки.

Порівняльний аналіз умов деформації, а саме максимальної сили та температури, показує, що як і передбачалося, попередня деформаційна обробка, котра виступає у вигляді гомогенізаційної, призводить до поліпшення умов деформування. При цьому:

максимальна сила пресування знижується на 50-70%, у порівнянні із традиційною схемою пресування із литої заготовки;

максимальна температура розігріву металу, в процесі порівняльного аналізу, значно не змінюється, що говорить о незначимості впливу попередньої обробки. При цьому, на всіх етапах досліджень максимальна температура металу не досягає критичних величин і знаходиться в діапазоні Тмакс = 380-430 ºС, що повинно призводити до максимального ефекту зміцнення металу після деформації.

Визначені температуро-деформаційні параметри пресування задовольняють заданим умовам на всьому інтервалі факторів, що варіюються.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОЗМІНИ МЕТАЛУ В ОСЕРЕДКУ ДЕФОРМАЦІЇ ПРИ ПРОКАТЦІ ТРУБ НА ДОВГІЙ ОПРАВЦІ, ЯКА ПЕРЕМІЩУЄТЬСЯ ІЗ ЗАДАНОЮ ШВИДКІСТЮ

Романова А. Д., керівник доц. Панюшкін М. Є.
Національна металургійна академія України

Технологічна схема безперервної прокатки визначається типом застосованої оправки і характером її руху при прокатці. Згідно з темою дослідження, використовується довга оправка, яка переміщується із заданою швидкістю. В роботі проаналізовано використання довгої оправки, яка переміщується із заданою швидкістю під час прокатки, уточнили наявні відомості про форму інструмента, заповнення осередку деформації металом під час процесу прокатки, виявлені основні фактори, що впливають на заповнення калібру.

Ефективність даного типу оправки визначається довжиною чорнової труби, що в подальшому впливає на заповнення осередку деформації. Проведено аналіз основних факторів, які впливають на заповнення калібру: параметрів руху оправки, форми калібру, кількості валків, що утворюють калібр.

На підставі проведеного теоретичного аналізу, лабораторних досліджень, розроблено математичну модель заповнення круглого калібру металом та проведено комп’ютерне моделювання течії металу під час заповнення калібру з використанням довгої оправки, яка переміщується із заданою швидкістю.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОЗМІНИ МЕТАЛУ В ОСЕРЕДКУ ДЕФОРМАЦІЇ ПРИ ПРОКАТЦІ ТРУБ НА КОРОТКІЙ ОПРАВЦІ

Бондар В. В., керівник доц. Панюшкін М.Є.
Національна металургійна академія України

Одним з ефективних способів виробництва безшовних високоміцних обсадних труб є гаряча прокатка на трубопрокатних агрегатах 140 (ТПА-140) з двоклітьовим станом поздовжньої прокатки (СПП). Їх продукція забезпечує задоволення сучасних вимог національних та іноземних стандартів до точності, високу маневреність виробництва при низькій собівартості продукції. Однак, як показала виробнича практика, якість поверхні труб класу Р110, що виробляються по стандарту API Spec5CT на ТПА-140 ВАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ», не відповідає обумовленому рівню ультразвукового контролю (УЗК) з налаштуванням на еталони зі штучними дефектами глибиною 5% від товщини стінки.

Основною причиною відсортування при УЗК є дефекти поверхні. Якщо більшість дефектів зовнішньої поверхні можуть виправлятися механічною обробкою, то дефекти внутрішньої поверхні відносяться до невиправних. Особливістю процесу виготовлення гарячекатаних труб на трубопрокатних агрегатах є часта регламентована технологією заміна оправок, та лінійок на станах для запобігання негативного впливу їх зносу на якість продукції. Часта превентивна заміна валків не раціональна, а величина зносу поверхні суттєво впливає на геометрію осередку деформації, тому саме знос валків може розглядатися як основний фактор при визначенні впливу зносу на поточну зміну режиму деформації металу.

Згідно з темою дослідження, використовується коротка оправка. В роботі проаналізовано використання даного типу оправки, уточнили наявні відомості про форму інструмента, заповнення осередку деформації металом на стадії процесу, виявлені основні фактори, що впливають на заповнення калібру. На підставі проведеного теоретичного аналізу, лабораторних досліджень, розроблено математичну модель заповнення круглого калібру металом та проведено комп'ютерне моделювання течії металу під час заповнення калібру з використанням нерухомої короткої оправки.

ВПЛИВ УМОВ ДЕФОРМАЦІЇ НА ЕНЕРГОСИЛОВІ ПАРАМЕТРИ ПРОКАТКИ ТРУБ В КОРОТКООПРАВОЧНИХ СТАНАХ

Міщенко І. Г., керівник доц. Дрожжа П. В.
Національна металургійна академія України

Енергосилові параметри прокатки труб в круглому калібрі на короткій оправці (сила прокатки, момент прокатки, осьова сила на оправку та ін.) є визначальними характеристиками процесу.

За методикою, розробленою на кафедрі ОМТ, були розраховані енергосилові параметри та проаналізовано вплив на них температури прокатки і частоти обертання валків при прокатці труб розміром 152х6,0 мм зі сталі 20 на СПП-1 ТПА 140 ПАТ «ІНТЕРПАЙП – НТЗ». В розрахунках температура прокатки t була прийнята відповідно 1200 ^{0}С, 1180 ^{0}С і 1160 ^{0}С, а частота обертання валків n 125 об/хв, 100 об/хв і 80 об/хв.

Проведено порівняльний аналіз розрахункових енергосилових параметрів прокатки (сила прокатки Р, осьова сила, що діє на оправку Q, момент прокатки М) труб розміром 152х6,0 мм зі сталі 20 в СПП-1 з експериментальними даними (табл.1).

Таблиця 1 – Енергосилові параметри прокатки труб розміром 152х6,0 мм зі сталі 20 в СПП-1 ТПА 140

№ пп	t, ^{0}С	n, об/хв	Енергосилові параметри розрахункові			$t_{сер}$, ^{0}С	n, об/хв	Енергосилові параметри експериментальні		
			Р, кН	Q, кН	М, кН·м			Р, кН	Q, кН	М, кН·м

1	1200	125	837	380	73,6	1199,5	125	630	248,9	76,6
	1200	100	796	360	70,0					
	1200	80	758	340	66,7					
2	1180	125	901	410	79,2	1187,9	103	622,8	249	74,6
	1180	100	856	390	75,3					
	1180	80	816	370	71,8					
3	1160	125	984	440	86,4	1184,2	72	583,3	220,7	70,0
	1180	100	935	420	82,1					
	1180	80	891	400	78,3					

Аналіз розрахункових даних показує, що зменшення температури прокатки приводить до підвищення енергосилових параметрів, а зменшення частоти обертання валків – до зменшення енергосилових параметрів (цей факт пояснюється зменшенням швидкості деформації).

Аналіз експериментальних даних показує наступне: зменшення температури металу приводить до збільшення енергосилових параметрів прокатки; одночасне зменшення температури металу і частоти обертання валків приводить до деякого зменшення енергосилових параметрів прокатки.

Відхилення між розрахунковими і експериментальними даними склали для схожих умов деформації: розрахункова сила прокатки перевищує експериментальні дані на 24,7-34,5 %; осьова сила - на 34,5-44,8 %; розрахунковий момент прокатки відрізняється від (-4,1) до (+10,6) %.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГВИНТОВОЇ РОЗКАТКИ ТРУБ В ТРИВАЛКОВОМУ РОЗКАТНОМУ СТАНІ АСЕЛЯ В ПРОГРАМІ QFORM

Петренко М. О., керівники доц. Дрожжа П. В., доц. Самсоненко А. А.
Національна металургійна академія України

В процесі гвинтової розкатки труб в тривалковому розкатному стані Аселя метал деформується складних умовах гвинтового руху . В сучасній літературі обмаль сучасних матеріалів щодо формозміни металу при гвинтовій розкатці, енергосилових та кінематичних параметрах гвинтової прокатки. Для гвинтової прокатки характерним є те, що деформація металу відбувається в локалізованій малій ділянці заготовки і сама заготовка обробляється послідовно.

В даній роботі поставлено задачу проведення комп'ютерного моделювання процесу гвинтової розкатки труб за допомогою програми QFORM. В основі комп'ютерного моделювання даного програмного продукту лежить метод скінчених елементів.

Для здійснення моделювання в програмному середовищі Solid Works розроблено креслення інструменту тривалкового розкатного стану (грибоподібний валок, довга циліндрична оправка) для подальшого імпорту графічних даних в QFORM (рис. 1).

Початкові дані для моделювання: температура гільзи 1050 ^{0}C; температура валків 70 ^{0}C; швидкість задачі гільзи у валки 0,3 м/с; матеріал гільзи сталь – ШХ15; матеріал валків – сталь 45; матеріал оправки – сталь 15Х5МА; деформація металу без змащення оправки, закон тертя на контакті з оправкою – закон Леванова та ін.

За допомогою комп'ютерного моделювання планується провести аналіз напружено-деформованого стану металу при гвинтовій розкатці труб на циліндричній оправці; передбачити температурне поле при розкатці та визначити енергосилові параметри деформації.

Проведено первинне моделювання процесу розкатки труб розміром 127х12 мм в тривалковому розкатному стані Аселя (рис. 2).

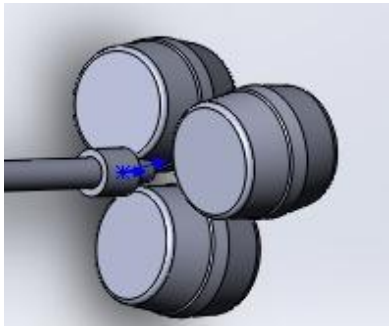


Рис.1 – Збиральне 3-D креслення інструменту тривалкового розкатного стану

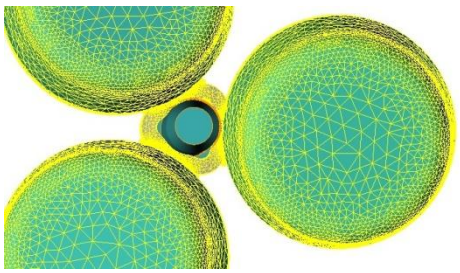


Рис. 2 – Графічна візуалізація комп'ютерного моделювання процесу розкатки в тривалковому розкатному стані Аселя

Аналіз результатів первинного моделювання показав необхідність корегування поставленої задачі і продовження комп'ютерного моделювання в скорегованій постановці.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУТА ПОДАЧІ ВАЛКІВ НА ЕНЕРГОСИЛОВІ І ШВИДКІСНІ ПАРАМЕТРИ ПРОШИВКИ

Тополов Є. О., керівник доц. Дрожжа П. В.
Національна металургійна академія України

Кут подачі α є одним з основних параметрів валкової прошивки заготовок. Він не тільки є параметром настроювання прошивного стана, тобто визначає перекіс осі валка відносно осі прокатки, але й є параметром, що визначає швидкість прошивки V й ковзання металу відносно валків у поздовжньому напрямку (коефіцієнт осьової швидкості η_o і коефіцієнт тангенціального ковзання $\eta_т$):

$$V = \frac{\pi(D_п + d_п - D_т)n}{60}\sin\alpha \cdot \eta_o,$$

$$\eta_o = \left[\left(f_в\frac{8.5}{\sqrt{n}}\right)\left(\ln\alpha + 5\frac{D_т}{\delta_{опр}}\varepsilon_o\right)\right][1 - 0{,}007(\sigma_т - 84)][1 - 0{,}0025(D_з - 160)],$$

$$\eta_т = \left(0{,}75 + \frac{1}{\alpha\eta_o}\right),$$

де $D_п$ – діаметр валка в пережимі; $d_п$ – відстань між валками в пережимі; $D_т$ – діаметр гільзи; n – частота обертання валків; $\delta_{опр}$ – діаметр оправки; $f_в$ – коефіцієнт тертя на валку; $\sigma_т$ – межа текучості матеріалу; $D_з$ – діаметр заготовки.

Дослідимо вплив кута подачі α на швидкість прокатки і відносне ковзання металу по валку.

Вплив кута подачі на енергосилові параметри прошивки (силу, момент і потужність) носить опосередкований характер, через площу контактної поверхні в конусі прошивки і конусі розкатки:

ширина контактної поверхні:

$$b_п = 0{,}5D_з \cdot \sqrt{\frac{2(1-\varepsilon_п)}{1+\frac{d_п}{D_п}}\left[\pi\left(\operatorname{tg}\varphi_1 + \frac{\delta_{опр}}{2l_{0пр}}\right)\operatorname{tg}\alpha\frac{\eta_o}{\eta_т\lambda_\Sigma} + 0{,}9(1-\varepsilon_п)(\xi_п - 1)\right]};$$

площа контактної поверхні в конусі прошивки:

$F_{прош} = 0{,}67b_п l_{прош}$;

площа контактної поверхні в конусі розкатки:

$F_{розк} = 0{,}8 b_п l_{розк}$.

Силу, момент і потужність прокатки визначаємо відповідно за наступними залежностями:

$$P = \sqrt{N^2 + T^2}$$

де $N = (p_{прош} F_{прош} + p_{розк} F_{розк})$; $T = \frac{N b_{ср}\left(1+\frac{D_з}{D_п}\right)}{d_{ср}} + f_л N_л \xi_л$

$$M_{пр} = D_{ср}\left(\frac{Q}{2}\sin\alpha + T\cos\alpha\right)$$

$$N_{пр} = M_{пр}\frac{\pi n}{30}$$

Дослідження виконано для кутів подачі α: $\alpha_1 = 6^0$; $\alpha_2 = 8^0$; $\alpha_3 = 10^0$; $\alpha_4 = 12^0$; $\alpha_5 = 14^0$.

Дані розрахунків показали наступне: силові параметри прошивки (сила прокатки Р; сила Q, що діє на оправку; момент прокатки Мпр, потужність прокатки Nпр) зі збільшенням кута подачі α зростають; енергетичний параметр (питомі витрати енергії ат) знижується зі збільшенням α; деформаційний параметр (число циклів деформації перед носком оправки nц) зменшується з ростом α.

Раціональними значеннями α будуть такі, які забезпечують найбільш високу якість (nц.min) і найменші витрати енергії (ат.min) при заданій продуктивності (швидкості прошивки V = const).

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОПЕРАЦІЙ ВІЛЬНОГО КУВАННЯ НА ФОРМОЗМІНУ ЗРАЗКІВ З ДЕФОРМУЮЧОГО ЧАВУНУ

Корольов М. С., керівник доц. Ашкелянець А. В.
Національна металургійна академія України

В сучасній металургії і машинобудуванні білі чавуни є одним із перших місць серед зносостійких матеріалів. Використання гарячої деформації для цих сплавів є не тільки способом формозміни литих заготовок, але і ефективним способом підвищення механічних і експлуатаційних властивостей.

Після пластичного деформування міцність і ударна в'язкість білих чавунів підвищується в 2-4 рази і стає порівнянною з рівнем властивостей високоякісних легованих сталей, а показник твердості і зносостійкості в ряді випадків значно перевищують останні 1,5-2 рази.

Мікроструктура експериментальних чавунів в литому стані складається з дендритів первинного аустеніту (продуктів його розпаду при охолодженні), ледебуріта і колоній ванадієво-карбідної евтектики.

Проведені випробування показали, що чим більше ледебуріта в структурі чавуну, тим вище опір деформації. При легуванні хромом і ванадієм опір деформації чавунів також збільшується.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОПЕРАЦІЇ ВІЛЬНОГО КУВАННЯ НА ФОРМОЗМІНУ ЗРАЗКІВ ЗІ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЮ З ПИТОМОЮ МІЦНІСТЮ БІЛЬШЕ 120 $М^2/С^2$

Кисельов В. С., керівник доц. Ашкелянець А. В.
Національна металургійна академія України

Основною метою дослідження є аналіз результатів математичного моделювання з застосуванням програмного продукту, формозміни металу, розподіл деформації, розподіл

температури, і розподіл напружень в перерізі заготовки на основі алюмінію з питомою міцністю більше 120 $м^2/с^2$ і порівняння їх з отриманими даними експериментальних досліджень. Ці експериментальні дослідження виконувалися в умовах лабораторії кафедри обробки металів тиском ім. акад. О.П. Чекмарьова.

Сплав Al-Mg-Sc відноситься до групи високоміцних сплавів з межею плинності 265 МПа і межею міцності 380-420 МПа. Al-Mg-Sc має високу корозійну стійкість і гарну зварюваність. Наявність скандію значно впливає на структуру зварного шва. Зварений шов виходить щільним, дрібнозернистим, стійким проти гарячих тріщин. А також характеристики статичної міцності практично не поступаються термічно зміцнюваним алюмінієвим сплавам.

Основні операції вільного кування для деформації циліндричних заготовок є - «осадка» та «протяжка». При виконанні ковальської операції «осадка», зменшується висота і одночасно збільшуються поперечні розміри заготовок. Осадка здійснюється в плоских бойках.

Існує три схеми операції вільного кування протяжки: протягування «проходами», протягування «кільцями» та протягування по «гвинту». Використовується три типи різновидів бойків при протяжки: плоскі, вирізні та комбіновані. В роботі проаналізовано сучасні схеми сумісного виконання ковальських операцій «осадки» «протяжки», переваги та недоліки означених схем кування. Обрано два тип бойків: комбіновані та вирізні.

Ефективність деформування кольорових сплавів вільним куванням, визначається температурним інтервалом кування, а також необхідністю нагрівати інструмент до температури 200-250°С. Визначено залежність температури кування сплаву Al-Mg-Sc, деформаційні спроможності, пластичність, твердість сплаву та температурні залежності.

У роботі представлені результати математичного моделювання із застосуванням програмного продукту «QForm», формозміни металу, розподілу деформації, розподілу температури, і розподілу напружень в перерізі заготовки з питомою міцністю більше 120 $м^2/с^2$ при виконанні операції «осадки» з подальшим «протяжкою». Наведені вище технологічні операції вільного кування є проміжними перед подальшим переділом, який дозволить в подальшому отримати готові вироби з високими механічними властивостями є актуальним.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ДЕФОРМАЦІЇ НА ЗЧЕПЛЕННЯ ШАРІВ ПРИ ПРОКАТЦІ ТРИШАРОВИХ КОМПОЗИЦІЙ ЗІ СПЛАВІВ МАГНІЮ, ПЛАКОВАНИХ АЛЮМІНІЄМ

Сиваш В. І., керівник доц. Коноводов Д. В.
Національна металургійна академія України

Біметалеві композити дозволяють підвищити такі властивості поверхонь, як корозійна стійкість, електропровідність, жароміцність та зносостійкість. Однією з таких композицій є комбінація металів Al-Mg-Al. Адже алюміній має високу стійкість до корозії, а магній та його сплави мають високі демпфуючі властивості. Це дозволяє використовувати такий багатошаровий матеріал у конструкціях, де наявні вібрації та агресивні середовища.

Прокатка є найбільш простим та продуктивним способом отримання багатошарових металевих композитів. Тому актуальним є отримання тришарових композитів за допомогою саме прокатки.

У даній роботі проведено дослідження утворення міцних з’єднань між металами в алюмінієво-магнієвих біметалах. Було виконано теоретичне моделювання процесу прокатки багатошарових композицій за допомогою програми QForm. Експериментально досліджено вплив температури деформації на зчеплення шарів при прокатці тришарових композицій зі сплаву магнію AZ31 плакованого алюмінієм в температурному діапазоні 350 - 450 градусів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМОЗМІНИ МЕТАЛУ В ОСЕРЕДКУ ДЕФОРМАЦІЇ ПРИ ПРОКАТЦІ ТРУБ НА ДОВГІЙ ОПРАВЦІ, ЩО ВІЛЬНО ПЕРЕМІЩУЄТЬСЯ

Дзюба Ю. В., керівник доц. Панюшкін М. Є.
Національна металургійна академія України

Технологічна схема безперервної прокатки визначається типом застосованої оправки і характером її руху при прокатці. В роботі проаналізована схема безперервної прокатки труб на довгій оправці, що вільно переміщується, та характер заповнення осередку деформації металом, виявлені основні фактори, що впливають на заповнення калібру.

Ефективність застосування даного виду оправки визначається довжиною чорнової труби, що в подальшому впливає на заповнення осередку деформації. Проведено аналіз основних факторів, які впливають на заповнення осередку деформації: співвідношення деформації по діаметру і товщині стінки, форми вхідної в калібр труби-заготовки, показника тертя в парі метал/оправка.

На підставі проведеного теоретичного аналізу, лабораторних досліджень, розроблено математичну модель заповнення круглого калібру металом та проведено комп'ютерне моделювання течії металу під час заповнення калібру.

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕРІВНОМІРНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПРИ БІЧНОМУ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРЕСУВАННІ

Похвалітий О. І., керівник проф. Фролов Я. В.
Національна металургійна академія України

Метою роботи є дослідження нерівномірності деформації при бічному багатоканальному пресуванні. Бічне багатоканальне пресування (ББП) перспективний метод обробки металів тиском. Завдяки деформації зсуву багатоканальне бічне пресування дозволяє отримувати хорошу мікроструктуру вироби, але одержувані деталі мають значні відхилення геометрії через нерівномірність деформації. З літератури добре відомо, що нерівномірність деформації негативно відбивається на якості готового виробу і його механічні характеристики. Більшість робіт присвячені нерівномірності деформації відносяться до листової прокатки, тому будь-які закономірності впливу геометрії інструменту та матриці на нерівномірність деформації відсутні для такого специфічного процесу як ББП. Дослідження були розпочаті з визначення залежностей впливу геометрії контейнера і прес шайби на нерівномірність деформації при ББП

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ТА ЕФЕКТ ПРУЖИНЕННЯ ПРИ БАГАТОПЕРЕХІДНОМУ ГНУТТІ ПРОФІЛІВ

М.М. Нагнібеда, керівник професор Кухарь В.В.
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

На сьогоднішній день аналіз досліджень на багатовалкових станах встановив, що приймально-здавальні характеристики гнутих профілів залежать від властивостей їх матеріалу та обладнання на якому вони виготовляються. Однак розрахунку та прогнозуванню кінцевої форми гнутого профілю приділяється недостатньо уваги, що негативно впливає на дотримання регламентованих геометричних характеристик металопродукції.

Метою роботи було дослідження ефекту пружинення при багатоперехідному згинанні, його порівняння з одноперехідним та розробка методик теоретичних та експериментальних досліджень для виготовлення інструменту та устаткування.

Дослідження процесу гнуття профілів у багатовалкових станах та встановлення характеристик полів деформацій та напружень проводились в залежності від матеріалу заготовок, конфігурації інструмента та кількості проходів. Отримання аналітичного апарату для розрахунку залишкових напружень дозволило прогнозувати пружинення, деформації та

переміщення у заготовці на стадії проектування технологічної документації. Обґрунтовано, що для врахування пружинення при багатоперехідному гнутті необхідний розрахунок залишкових напружень у заготовці. Використовувались методи прямих замірів геометричних розмірів заготовок після згинання на різкі кути із врахуванням товщини та ширини заготовки.

У результаті було встановлено, що для отримання якісного розрахунку калібрів необхідно враховувати пружинення на технологічних проходах. Також були встановлені характеристики полів деформацій та напружень. Експериментально доведено, що при багатоперехідному гнутті кут пружинення у 1,3…1,6 разів менше, ніж при одноперехідному гнутті до однакового кута згинання.

Таким чином, вперше було проведено порівняння кутів пружинення при одноперехідному та багатоперехідному гнутті. Результати виконаних досліджень використані при проектуванні технічної документації виробництва гнутого профілю закритого типу із 12 переходів.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

І.І. Харченко, керівник доц. Руських В.П.
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Черная металлургия Украины характеризуется высокой энергоемкостью. На выплавку чугуна расходуется до 70 % всех энергетических затрат в отрасли. Повышение эффективности доменной плавки будет способствовать снижению затрат на производство чугуна и обеспечению выпуска более конкурентоспособной продукции.

Эффективность доменной плавки в первую очередь определяется качеством сырья и газопроницаемостью столба шихтовых материалов, которая зависит от газопроницаемости отдельных компонентов и его структуры, обусловленной взаимным расположением слоев однородной шихты. При размягчении железорудных материалов газопроницаемость столба шихты обеспечивается наличием высоких слоев кокса.

На основе статистического анализа данных работы доменного цеха МК «Азовсталь» показано, что при повышении доли окатышей в шихте более 50 % производительность плавки и ее интенсивность снижаются.

Значительное влияние на удельный расход кокса в доменной печи оказывает степень использования восстановительной и тепловой энергии газового потока (СИГ). Её повышение на 1 % (абс.) в равных условиях по результатам математического моделирования позволяет снизить расход кокса примерно на 1,8 %, что сопоставимо с экономией кокса от повышения основности железорудной шихты с 0,515 до 1,215.

Повышению СИГ способствует создание радиального распределения материалов и газов в печи. При формировании высоких слоев кокса конусным загрузочным устройством (ЗУ) регулирование радиальным распределением шихты целесообразно осуществлять изменением порядка загрузки скипов в цикле из двух подач.

В ПГТУ разработан способ загрузки доменной печи бесконусным ЗУ с формированием высоких слоев кокса поочередно в центральной и периферийной зонах колошника и переменным направлением газового потока, который будет способствовать повышению интенсивности плавки и улучшению восстановительной работы газового потока.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ У8 ИМПУЛЬСНО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКОЙ

І.А. Волосенко, керівник проф. Єфременко В.Г.
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Импульсно-плазменную обработку применили для модифицирования поверхности стали У8 (исходная структура – перлит, микротвердость – 260 HV). Обработку проводили с помощью электротермического аксиального плазменного ускорителя при напряжении искрового разряда

4 кВ, силе тока 10 кА, расстоянии от края сопла до поверхности образца 30 мм. В качестве катода использовали вольфрамовый электрод. В результате одного плазменного импульса на поверхности образца возник измененный (модифицированный) слой толщиной 35-40 мкм. Слой отличается пониженной травимостью по сравнению с основой. Его микротвердость составляет 743-937 HV (среднее значение - 848 HV (66 HRC)), что указывает на мартенситную структуру. Трещины в слое отсутствуют. При последующих импульсах на поверхности возникает слой вольфрама, переносимого плазменным потоком. Параллельно с этим происходит отпуск модифицированного слоя со снижением микротвердости до 500-550 HV за счет общего нагрева поверхностных слоев.

ІНТЕГРАЦІЯ В МІСЬКУ РОЗПОДІЛЬНУ МЕРЕЖУ ЦИФРОВОГО ШАРУ ОБРОБКИ І ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Григоренко К.І., керівник доцент Дяченко М.Д.
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

На сучасному етапі розвитку енергетики недостатня увага приділяється стану та автоматизації обладнанню міських мереж. В результаті - низьке дотримання енергооб'єктів, різні (іноді суперечливі) дані від різних підсистем і високі експлуатаційні витрати. Відповідно більша частина аварій розбирається «наосліп», на підставі досвіду диспетчерського персоналу.

В останнє десятиліття значний розвиток отримала технічна діагностика, як спосіб вирішення вищезгаданої проблеми. За допомогою елементів зв'язку вона дозволяє отримати об'єктивні дані про стан електроустаткування, його ушкодження, працездатності і залишковий ресурс. Використання АСУ ТП дозволило значно збільшити можливості систем контролю даних. Комп'ютери разом із встановленим на них спеціалізованим програмним забезпеченням забезпечують збір даних та їх представлення в зручному для людини вигляді, є пультом управління системою SCADA.

Один з варіантів мінімізації витрат даної розробки - відійти від стандартної багатофункціональної SCADA-системи на користь спеціалізованої машини HMI, спеціально розробленої під даний проект. Програмне забезпечення блоку побудовано на принциповому безперервному опитуванні вхідного сигналу. Також тут організовано апаратне забезпечення мережі GPRS.

Використання засобів і методів технічної діагностики забезпечує точну, своєчасну інформацію про кожну підстанцію, дозволяє не тільки контролювати стан механізму, а й здійснювати оперативну наладку в процесі експлуатації, що значно збільшує економічні характеристики електрообладнання та його термін служби.

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕАКТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ВИРІШЕННІ ЗАДАЧІ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ У СКЛАДНИХ МЕРЕЖАХ

Любарцев В.В. керівник професор Саєнко Ю.Л.
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Підвищення цін на електроенергію, а також поганий стан електричних мереж змушує розробляти та впроваджувати сучасні методи, що дозволяють знизити споживання електроенергії, а також позбавитися від непотрібних втрат в електромережі. Одним з рішень цієї задачі пов'язано насамперед оптимізацією режиму реактивної потужності.

В першу чергу для оптимізації мережі та зменшення втрат необхідно знати розподіл потоків потужності в мережі. У випадку з простими мережами це не становить труднощів, але у випадку з розгалуженими, кільцевими мережами точна оцінка потокорозподілу і, як наслідок, втрат в елементах мережі може становити досить складну задачу з точки зору традиційних методів розрахунку.

Так як на багатьох промислових підприємствах потужність компенсуючих пристроїв змінюється вручну відповідно до графіка споживання реактивної потужності за попередню

добу, що не дозволяє досить точно провести компенсацію внаслідок великої похибки такого способу прогнозування, то виникає необхідність створення більш точного погодинного прогнозу за допомогою сучасних методів. Найбільш ефективним є прогнозування за допомогою нейронних мереж.

В результаті розроблено алгоритм для моделювання графіків активних та реактивних навантажень, з ймовірнісними характеристиками, які відповідають реальним графікам електричних навантажень. Створена та змодельована робота електричної мережі на прикладі підстанції ГПП 110/10 кВ. Налаштовані нейронні мережі для прогнозування електричних навантажень в умовах повних та неповних вихідних даних, а також оптимізації роботи мережі. Оцінений економічний ефект від впровадження розроблених методів оптимізації та зроблені висновки щодо доцільності впровадження даних методів.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕРМІЧНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ»

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУ ЗВАРНОГО З'ЄДНАННЯ РЕЗЕРВУАРА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ СКРАПЛЕНИХ ГАЗІВ

Половинка О.В., керівник. проф. Дейнеко Л.М.
Національна металургійна академія України

Для зберігання скраплених газів (кисню, водню, азоту та інш.) використовують вертикальні або горизонтальні зварні сталеві резервуари об'ємом до 1500 $м^3$ і більше, конструкції яких двостінні (резервуар в резервуарі). Такі резервуари призначені для зберігання скраплених газів в стаціонарних умовах і вони можуть бути використані в якості роздавальної ємності. Внутрішня судина резервуара виготовляється з нержавіючої сталі і розміщується в кожусі з вуглецевої сталі типу 09Г2С. На механічні властивості металу зварного з'єднання внутрішнього резервуару впливають такі основні фактори: вплив високого тиску, низької температури, агресивна дія деяких газів (типу кисень, водень), остаточні напруження, структурний стан металу. Міжкристалітна корозія в залежності від якості основного, присадочного матеріалів і способу зварювання може розвиватися в різних зонах зварного з'єднання і у металі шва. Для розвитку схильності до міжкристалітної корозії має значення не тільки виділення спеціальних карбідів, але і структурні перетворення в δ-фериті. Для зварних конструкцій застосовуються і нержавіючі сталі аустенітного класу типу 12Х18Н10Т, стабілізовані титаном, ніобієм або танталом, а також сталі з дуже малим вмістом вуглецю, у яких під час зварювання не спостерігається виділення спеціальних карбідів. На якість металу зварного з'єднання суттєво впливає спосіб зварки листового металу, а також і структурний стан металу.

У роботі були проаналізовані різні технологічні фактори та їх вплив на якісь металу зварного з'єднання криогенних резервуарів. Дослідження дозволили рекомендувати для отримання якісних зварних резервуарів для зберігання скраплених газів використовувати товстолистовий прокат після термічної обробки (гартування) і автоматичну імпульсну аргонодугову зварку, при використуванні якої зварний шов формується після розплавлення і кристалізації металу зварюваємих кромок (можливо без їх механічної обробки). У якості остаточної термічної обробки зварного з'єднання можуть бути використані відпуск (до температур, при яких можливо виділення спеціальних карбидів) або гартування, для реалізації яких можливо використовувати електротермічне обладнання для локальної термічної обробки.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКИХ ЗАКАЛОК ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗНОСОСТОЙКОГО УДАРНОГО И РЕЖУЩЕГО ІНСТРУМЕНТА

Бабиян С.С., руководители проф. Дейнеко Л.Н., доц. Клюшник ЮА
Национальная металлургическая академия Украины

Для повышения износостойкости метала инструмента (державок резцов) для горношахтного оборудования используются различные подходы – от подбора химического состава легированных сталей до эффективных финишных термических обработок с последующим упрочнением поверхности державок резцов различными методами. В условиях завода горного инструмента «ТЕХПОСТАВКА» (г. Днепр) регулярно проводятся исследовательские работы, направленные на создание эффективных обработок таких изделий. Результаты предыдущих исследований, выполненных в рамках студенческих квалификационных работ, показали эффективность применения в качестве финишной термообработки державок из стали типа 35ХГСА после изотермической закалки из межкритического интервала температур и низкого отпуска, что обеспечивает таким изделиям более высокий уровень прочностных свойств по сравнению с традиционным режимом термического упрочнения (закалка+ отпуск 200^0С). При этом в структуре державки присутствует определенное количество остаточного аустенита, который претерпевает превращение в мартенсит деформации при эксплуатации инструмента и увеличивает пластичность и вязкость металла.

В последние десятилетия в мировой практике развивается технология термической обработки (и ее разновидности) под названием «Закалка и разделение» - Quenching and Partitioning (в англоязычной литературе обозначается Q-n-P), которая базируется на теории «Ограниченного параравновесия углерода» (Constrained Carbon Paraequilibrium), разработанной и опубликованной в 2003 году J.G. Speer. При реализации таких технологий в металле закаливаемой детали создается многофазное структурное состояние с повышенным количеством остаточного аустенита (Аост), который обладает способностью к проявлению эффекта - «*пластичность, наведенная превращением* – ПНП» (или в англоязычной литературе называется transformation induced plasticify - TRIP - эффект) при нагружении и $\gamma \rightarrow \alpha$ превращении $А_{ОСТ}$ в мартенсит деформации. Анализ результатов исследований подтверждает целесообразность продолжения исследований в направлении определения рациональных режимов изотермической обработки державок резцов для горношахтного оборудования.

ПРИНЦИПИ ЛЕГУВАННЯ СІРКОВОДНЕВОСТІЙКИХ ТРУБ НАФТОВОГО СОРТАМЕНТУ

Маєвський О.М., керівник доц. Чмельова В.С.
Національна металургійна академія України

Умови експлуатації труб нафтового сортаменту - поздовжнє розтягнення, зовнішній, стискаючий, внутрішній і розтягуючий тиск - пред'являють підвищені вимоги до всього комплексу механічних властивостей сталей, застосовуваних для їх виготовлення. У загальному випадку досягнення необхідного рівня механічних властивостей труб поряд з раціональним легуванням забезпечується, як правило, застосуванням термічної і термомеханічної обробки.

Для середньолегованих сталей підвищеної міцності і в'язкості зі структурою дисперсного сорбіту після термічного поліпшення характерне корозійне (водневе) розтріскування під напругою. Легуючі елементи, що утворюють твердий розчин (кремній, марганець, кобальт, алюміній), в основному знижують опір поліпшеної конструкційної сталі крихкому і в’язкому руйнуванню; кожна 0,1% цих елементів підвищує критичну температуру в'язко-крихкого переходу $Т_{50}$ в середньому на 5˚С і знижує питому роботу КСТ розвитку в'язкої тріщини при ударі на 7 Дж / см2. Винятком є нікель, кожна 0,1% якого

знижує T_{50} на 4-10˚С. Аналогічно впливають зазначені елементи на опір сталі водневому окрихчуванню: знижують час до руйнування і підвищують втрату пластичності при наводненні. Нікель в кількості до 1% підвищує опір сталі водневому окрихчуванню, а в кількості більше 1% знижує опір водневому окрихчуванню, що обумовлено підвищенням оклюзійної здатності сталі.

Особливостями впливу карбідоутворюючих елементів в поліпшуваній сталі в порівнянні з твердорозчинними елементами є: неоднозначність їх впливу на опір сталі крихкому руйнуванню; незмінність опіру в'язкому руйнуванню; підвищення характеристик опіру водневому окрихчуванню. Рекомендовані масові частки (%) цих елементів наступні: Cr = 1,0 ... 1,5; Mo = 0,4 ... 0,5; Nb = 0,02 ... 0,06; Ti = 0.05; V = 0.05 ... 0.1. При цьому до зазначеного оптимуму підвищується опір сталі крихкому руйнуванню і одночасно зростає стійкість до водневого окрихчування (tp, ΔΨ). Разом з тим при великих масових частках карбідоутворюючих елементів опір крихкому руйнуванню знижується, а опір водневому продовжує зростати за рахунок наявності в твердому розчині (матриці) поліпшеної сталі карбідоутворюючих елементів (Nb, V). Ванадій і ніобій утворюють дрібнодисперсні карбіди округлої форми, що також сприяє зменшенню кількості можливих пасток водню в сталі.

Мікроструктура значно впливає на опір сталі водневому окрихчуванню. Вона зумовлена властивостями матриці сталі і особливостями будови карбідної фази. На властивості матриці впливають розмір зерна, тип мікроструктури і кристалічної решітки, залишкові напруги через фазові перетворення.

На основі закономірностей впливу легуючих елементів і структурних параметрів розроблені ряд конструкційних сірководневостійких сталей.

Для виготовлення насосно-компресорних і обсадних труб міцності Е ($\sigma_{0,2} \geq 549$ МПа) запропонована сталь 18Х1ГМФА. Після гартування і високого відпуску у сталі забезпечується необхідний рівень механічних властивостей, а також високий опір крихкому і в'язкому руйнуванню. За рахунок цього досягнута достатня стійкість проти сірководневого розтріскування - 720 ч при напрузі 440 МПа, що становить 0,8 $\sigma_{0,2}$. Мікроструктура сталі є продуктом відпустки рейкового мартенситу, в практично повністю полігонізованій матриці рівномірно розподілені карбіди округлої форми.

Для труб вищої категорії міцності Л ($\sigma_{0,2} \geq 657$ МПа) запропонована сталь 25ХМАФБЧ, яка в порівнянні зі сталлю 18Х1ГМФА додатково модифікована ніобієм, азотом та РЗМ. За рахунок карбонітридних частинок досягається додаткове подрібнення аустенітного зерна до № 12-14; обробка РЗМ (або кальцієм) дозволяє глобулязувати сульфідні включення. В результаті при підвищеному рівні міцності сталь зберігає високий опір крихкому руйнуванню ($T_{50} \leq -100$°С) і достатню стійкість проти сірководневого розтріскування - 720 г при напрузі 459-524 МПа, що становить 0,7-0,8$\sigma_{0,2}$.

Для бурильних труб категорії міцності Л ($\sigma 0,2 \geq 657$ МПа) запропонована сталь 28Х2МФБД, яка в порівнянні зі сталлю 25ХМАФБЧ містить дещо більше вуглецю і хрому для підвищення прокалюємості і мідь (≈ 0,5%) для підвищення стійкості проти сірководневого розтріскування і корозії. Ця сталь має високий опір крихкому руйнуванню і сірководневому розтріскуванню при $\sigma_{0,2}$ = 550 ... 730 МПа (720 год).

Термозміцнення бурильних труб проводять по режиму - гартування з високим відпуском. Температура гартування і відпустку вибирається залежно від хімічного складу сталі і необхідної групи міцності.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПЕРФОРАЦИИ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Катан А. В., **руководитель доц. Чмелева В.С.**
Национальная металлургическая академия Украины

Одним из самых прогрессивных и широко распространенных технологических методов производства является холодная листовая штамповка. Завод «Продмаш» выпускает сита и

полотна из низкоуглеродистых марок сталей. Заготовки для этих видов изделий изготавливают путем перфорации. Сущность процесса заключается в пробивании большого числа одинаковых по форме и размеру отверстий в листовом материале.

Сталь, для изготовления пуансонов должна иметь следующие основные характеристики: быть высокопрочной, так как в процессе работы штамп испытывает большие усилия и ударные нагрузки; иметь высокую твердость, так как процесс вырубки можно выполнить только при условии, что твердость пуансона и матрицы значительно больше твердости деформируемого материала; быть износостойкой, так как долговечность работы штампа зависит от степени стирания режущих кромок пуансона; иметь высокую вязкость, чтобы в результате частых и сильных ударов пуансоны не ломались; иметь хорошую прокаливаемость, что обеспечивает отсутствие трещин после закалки и достаточную глубину закаленного слоя, что позволяет затачивать пуансон.

Указанным требованиям отвечают только определенные марки стали. В разных источниках приводятся следующие марки: У10А, Х12М, 5ХВ2С, Р12, Р6М5.

В процессе работы режущего инструмента происходит интенсивное выделение тепла. При этом до 80% выделения тепла идет на разогрев инструмента. В результате повышения температуры режущей кромки начинается отпуск материала инструмента и снижается его твердость. После нагрева до 200 °С твердость углеродистой стали начинает быстро падать. Для этой стали недопустим режим резания, при котором инструмент нагревался бы выше 200 ° С. В быстрорежущей стали высокая твердость сохраняется при нагревании до 500-600 ° С.

Если ввести в сталь специальные карбидообразующие элементы в таком количестве, чтобы они «образовывали» специальные карбиды, то красностойкость скачкообразно возрастает. Это обусловлено тем, что специальные карбиды выделяются из мартенсита и коагулирует при более высоких температурах, чем карбид железа, так как для этого нужна не только диффузия углерода, но и диффузия легирующих элементов. Практически заметная коагуляция специальных карбидов хрома, вольфрама, молибдена, ванадия происходит при температурах выше 500 ° С. Таким образом, красностойкость достигается легированием стали карбидообразующими элементами (вольфрамом, молибденом, хромом, ванадием) в таком количестве, при котором они связывают почти весь углерод в специальные карбиды, и эти карбиды переходят в раствор при закалке.

Лучшими сталями для пуансонов могут быть легированные стали умеренной теплостойкости Р18 и Р6М5. Прочность их превышает прочность других перечисленных сталей. В этих сталях путем подбора термической обработки может быть достигнут высокий предел упругости. В этом состоянии твердость должна быть 58-60 HRC. При этом рациональные режимы термической обработки повышают предел прочности при изгибе материала до 30%, ударную вязкость до 80%. Термическую обработку проводим в вакуумной печи с помощью ЭВМ по специальной программе (нагрев под закалку, закалка и два отпуска). Температура нагрева под закалку стали Р6М5 по литературным данным 1230 ^{0}С. С помощью экспериментов была предложена температура нагрева под закалку 1130 ± 5 °С, что обеспечивает увеличение ударной вязкости при сохранении необходимой износостойкости и сопротивления деформации.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ГОЛКИ ТРУБОПРОФІЛЬНОГО ПРЕСУ

Кривчик Л.І., керівники проф. Хохлова Т.С., провід. фахівець Невесенко Ю.А.
Національна металургійна академія України

В Україні виробництво труб є однією з найбільш важливих галузей народного господарства. Багато труб використовують нафтова та газова промисловість. Але, крім цього, також важливим споживачем є машинобудівельна, автомобільна, тракторна, суднобудівельна, авіаційна промисловості та інші галузі народного господарства.

Виробництво труб з легованих та високолегованих марок сталей охоплює майже всі напрямки будівельних промисловостей.

Широке поширення одержав процес виробництва сталевих труб методом пресування на гідравлічних пресах. Спосіб гарячого пресування дозволяє виготовляти труби із усіх сталей і сплавів, що важко деформуються. На відміну від трубопрокатних установок, на пресах можна одержати труби з більш тонкою стінкою і меншого діаметра, особливо, коли на трубопресових установках застосовують редукційні, редукційно-розтяжні і калібровані стани.

У роботі було проведене дослідження штампової сталі 4Х5МФ1С після різних режимів термічної обробки голки для пресування труб на трубопрофільних пресах.

Традиційна технологія термозміцнення голок представляє собою гартування з послідуючим трьохкратним відпуском для отримання твердості 54-55 HRC. Запропонована технологія термозміцнення виключає третій відпуск і додатково використовує азотування голок з метою зміни структури й властивостей поверхневого шару, підвищення міцності, зносо- і теплостійкості сталі шляхом утворення стійких у процесі нагрівання карбідів, нітридів, боридів і т.п.

В результаті сталь здобуває високу твердість на поверхні HRC 71-72, що не змінюється при нагріванні до 400–450°С, високий опір зношуванню, високі границі витривалості, корозійну стійкість.

Удосконалення технології термічної обробки голки (загартування з відпуском і послідуючим азотуванням замість звичайної технології - загартування з відпуском) дозволить збільшити стійкість пресового інструменту на 30 % та знизити витрати по переробці виготовлення труб, а також покращити якість внутрішньої поверхні труб (відсутність плівок, порізів та інших дефектів неіржавіючих труб).

ТЕРМІЧНА ОБРОБКА РІЗАЛЬНИХ ДИСКІВ ПИЛ ГАРЯЧОГО РІЗАННЯ ПРОКАТУ

Кузнєцов Д.О., керівник доц. Клюшник Ю.О.
Національна металургійна академія України

Зубчасті різальні диски є основним змінним елементом маятникових пилок гарячого різання прокату. Ділянка пил гарячого різання на ПрАТ «Євраз - ДМЗ» забезпечує механізоване різання смуг профілів усього сортаменту на 2-8 частин довжиною від 4 м до 12 м. У процесі експлуатації зуби дисків багаторазово стикаються з металом, що розрізається (температура прокату в момент різання не нижче 750—800 °С) і їх робоча поверхня розігрівається до значних температур. Наступний вплив охолоджувальної води приводить до виникнення термічних, а, в окремих випадках, і фазових напружень. Диски пил виготовляються із гарячекатаного листового металопрокату (сталь 65Г) товщиною 8мм у нормалізованому стані. Згідно з технологією виготовлення, лист розрізається на картки розміром 2000х2000 мм, які збираються в пакети по 10 штук для наступної механічної обробки (вирізання внутрішнього отвору й нарізки зубів), після чого пили підлягають термічній обробці.

Зміцнення всього полотна пильного диска до твердості 42-45 HRC і вище недоцільно, тому що при цьому суттєво знизяться показники пластичності й зростуть характеристики міцності, які можуть зіграти негативну роль у процесі експлуатації: полотно може бути зруйноване від дії згинаючих навантажень від прокату на диск. Тому для підвищення терміну служби дисків їх зубчастий вінець піддають зміцненню у термічному відділенні на ділянці електроконтактної термічної обробки. Зуби гартують за допомогою контактного нагрівання графітовими електродами на спеціальній установці з наступним охолодженням на повітрі. У момент контакту на обмотку трансформатора автоматично подають напругу протягом 4 секунд (витримка контролюється за допомогою реле часу) і головка зуба нагрівається до заданої температури. В процесі нагріву диск провертають і електрод контактує з наступний зубом; у цей час нагрітий зуб швидко охолоджується внаслідок великої маси диска й дії навколишнього повітря.

У мікроструктурі термічно обробленого зубу різального диску спостерігається поступовий перехід від загартованої зони (троосто-мартенситної структури) до основного металу (ферито-перлітної структури). Глибина загартованого шару складає 2,5-3,0 мм. Загартований шар проходить по вершині зубів, не зачіпаючи западин. Швидкість охолодження для протікання фазового перетворення забезпечується тепловідведенням у прохолодне тіло диска (в "масу"). Усе це в результаті охолодження забезпечує твердість дисків 480-530НВ. Термін служби зміцнених у такий спосіб дисків досягає 2-х змін.

ЕВОЛЮЦІЯ РОЗВИТКУ СТАЛЕЙ ДЛЯ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Бабіян С.С., керівник доц. Клюшник Ю.О.
Національна металургійна академія України

У першій третини 20-го сторіччя основним важілем управління міцністю конструкційних сталей був їх хімічний склад. Провідну роль у цьому вигравали такі елементи хімічного складу як вуглець (біля 0,3%) у сполученні з кремнієм (біля 1,2%) та марганцем (1,2…1,5%).

Порушення цього складу було пов’язане з використанням зварювання як основного способу з’єднання, що примусило знизити вміст вуглецю, який негативно впливав на зварюваність. Задля збереження міцності нестачу вуглецю компенсували підвищенням вмісту марганцю.

Подальший розвиток був пов’язаний з випадками крихкого руйнування, що мало наслідком додаткове зниження вмісту вуглецю і підвищення вмісту марганцю. На цьому етапі було визнано необхідним приділити увагу таким характеристикам як межа текучості, в’язкість руйнування та холодостійкість. Нарешті успіхи фізичного матеріалознавства у розумінні природи структуроутворення і міцності металів дозволили усвідомити, що головним фактором впливу на властивості є структура сталі, а не її склад. У цьому напрямі значного прогресу в поліпшенні механічних властивостей та зміцненні сталей було досягнуто за рахунок зменшення розміру зерна та, у подальшому, доповнення його дисперсійним твердінням. Цей підхід, опираючись на намір отримання дрібнозернистої структури при гарячому вальцюванні дисперсійно твердіючих сталей, привів до появлення контрольованої прокатки, з використанням якої отримують високоміцні низьколеговані сталі з межою текучості до 450…525 МПа і температурою холодноламкості до −80°С.

ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ КРАНОВИХ КОЛІС ЗІ СТАЛІ 65Г

Монах О.О., керівник доц. Перчун Г.І.
Національна металургійна академія України

Кранові колеса –це складова частина кранової техніки, яка в процесі експлуатації витримує величезне навантаження. На ПАТ «Євраз ДМЗ» застосовуються двохребордні кранові колеса зі сталі марки 65Г. Виробництво коліс здійснюється згідно вимог державного стандарту (ГОСТ 28648-90), який регламентує обов'язкове зміцнення поверхні кочення й реборд кранового колеса до визначеної твердості. На підприємстві кранові колеса підлягають попередній та фінішній термічній обробці.

Режими попередньої термообробки залежать від технології виробництва заготовок кранових коліс. Метою попередньої термообробки (відпалу) кувань і виливків є зняття внутрішніх напружень, пом'якшення сталі перед механічною обробкою, вирівнювання розміру зерна і підготовка структури сталі до остаточної термічної обробки. На остаточну термічну обробку колеса надходять після механічної обробки із припуском по отвору й ободу.

Кранові колеса діаметром більш 500 мм піддаються сорбітизації. Після нагріву до 840-860^{0}С і витримки у печі з викотним подом колеса по одному знімаються краном і встановлюються в сорбітизаційну машину на обертовий приводний ролик. Рівень води у

машині розраховується таким чином, щоб забезпечити занурення всієї реборди й половини висоти обода колеса в процесі охолодження, коли колесо обертається. Після такої обробки рівень твердості поверхні кочення й реборди кранового колеса складає 320-390НВ. Глибина загартування робочої поверхні залежить від діаметру кранового колеса й становить від 10 до 40 мм. В результаті сорбітизації значно збільшується термін служби коліс, досягається плавний перехід від загартованого шару металу до незагартованого, що значно спрощує операцію чистової токарської обробки посадкового отвору в маточині, а також заважає виникненню тріщин у незагартованій маточині колеса в процесі експлуатації. Кранові колеса діаметром менше 500 мм, що не мають у маточині різьбових отворів, піддаються об'ємному загартуванню від температури 830-850°С з охолодженням у маслі, після чого підлягають відпуску при температурі 420°С з витримкою 2-2,5 години. Твердість коліс по ободу й ребордам після такої обробки складає 280-350 НВ.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕРЖАВКИ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ ИЗ СТАЛИ 35ХГСА

Монах О.А., руководитель доц. Перчун Г.И.
Национальная металлургическая академия Украины

Механический способ добычи угля связан, в основном, с применением проходческих комбайнов, вооруженных тангенциальными поворотными резцами. В связи с этим, задача повышения прочности и износостойкости резцов проходческих комбайнов является одной из важнейших для угледобывающей отрасли. Державка бурильного инструмента изготавливается из стали 35ХГСА и в технологическом процессе изготовления проходит сложную механическую обработку и несколько видов термической обработки, в том числе, операцию пайки и нагрев под закалку токами высокой частоты (ТВЧ). Материал, используемый для изготовления державки резца, должен после упрочняющей термической обработки обеспечивать комплекс механических свойств, а именно - высокие показатели прочности, износостойкости и вязкости.

Исходной заготовкой для производства резцов является мерный горячекатаный пруток, который нагревается в индукторе до температуры 1200^0С, после чего поступает на поперечно-клиновую прокатку, где и приобретает форму резца (черновой размер). После прокатки заготовка попадает в специальный термоящик, в котором медленно остывает. Последующая механическая обработка изделия формирует его окончательный размер и изделие отправляется на наплавку твердосплавными пластинами с нагревом ТВЧ до 870^0С. После наплавки рабочей части резца проводят закалку изделия в растворе полимера (8-12%), затем проводится отпуск при температуре 430°С в электропечи с выдвижным подом в течение 30 минут для получения твердости 42-48 HRC.

Одним из перспективных направлений упрочняющей термической обработки державки резцов является также использование изотермической закалки в расплаве селитры при температуре 350^0С. При такой обработке происходит распад аустенита с образованием структуры нижнего бейнита, обладающей необходимым комплексом механических свойств, что позволяет исключить из технологического процесса операцию последующего отпуска.

ВЫСОКОКРЕМНИСТЫЕ АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРШНЕЙ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Зайц В.А., руководитель доц. Романова Н.С.
Национальная металлургическая академия Украины

Высококремнистые алюминиевые сплавы на основе диаграммы Al-Si с легирующей композицией из Cu, Ni, Mg, Mn и Ti используются для производства поршней тяжелонагруженных дизельных двигателей КАМАЗ. Эти сплавы, благодаря своему химическому составу и структуре, характеризуются повышенной жаропрочностью, высокой износостойкостью и обладают низким

тепловым расширением. Для характеристики теплового расширения материалов используется такой показатель, как термический коэффициент линейного расширения α (ТКЛР). От этого коэффициента зависит величина зазора между поршнем и гильзой цилиндра. Для улучшения технико-экономических показателей работы двигателя конструктивно стремятся снизить зазор между поршнем и гильзой цилиндра, используя в конструкции двигателя поршневые кольца. Зазор между гильзой цилиндра и поршнем можно уменьшить также за счет уменьшения разницы между коэффициентами линейного расширения поршневого сплава и материала гильзы цилиндра Гильза цилиндра для двигателя КамАЗ отливается из серого чугуна. Снижение зазора в цилиндро-поршневой группе улучшает не только технико-экономические показатели двигателя, но и понижает уровень шума, связанный с перекладкой поршневых колец, а также улучшает его экологические показатели.

Согласно литературным данным, повышение содержания кремния в поршневых сплавах до 30% приводит к понижению ТКЛР до значения $12 \cdot 10^{-6}$ град$^{-1}$ (практически до уровня значений серого чугуна) [2]. Повышение содержания кремния в сплаве имеет и негативное следствие, связанное с охрупчиванием сплава. Поэтому разработка легирующей композиции для высококремнистого поршневого силумина, оптимизация состава сплава и его структуры, с целью получения улучшенного комплекса свойств, является актуальной научной и технологической задачей.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ТВЕРДОГО СПЛАВА ВК6

Табанюхов В.В., руководитель доц. Романова Н.С.
Национальная металлургическая академия Украины

Вольфрамокобальтовые сплавы (группа ВК) широко используются в металлообрабатывающей промышленности в качестве твердосплавных пластин режущего инструмента. Эти сплавы состоят из карбидов вольфрама и связующего кобальта. Сплавы этой группы различаются содержанием в них кобальта, размерами зерен карбида вольфрама (WC) и технологией изготовления. Для оснащения режущего инструмента применяют сплавы с содержанием кобальта от 3 до 15%.

При увеличении содержания кобальта возрастают предел прочности при поперечном изгибе, ударная вязкость и пластическая деформация, в то время как твердость и модуль упругости уменьшаются. С ростом содержания кобальта повышаются теплопроводность сплавов и его коэффициент термического расширения. Сплавы ВК имеют высокую плотность (вдвое выше, чем у железа). На износостойкость сплавов ВК, помимо содержания кобальта, большое влияние оказывают размеры карбидного зерна. Причем с уменьшением среднего размера зерен карбида вольфрама возрастает износостойкость твердосплавных пластин, но несколько снижается их прочность. С уменьшением зерна WC-фазы уменьшаются также твердость сплава, модуль упругости, сопротивление абразивному изнашиванию, а предел прочности при изгибе растет. Наряду с содержанием кобальта и зернистостью фазы WC, большое влияние на режущие свойства сплавов на основе WC-Co оказывает содержание углерода в сплаве. Это связано с тем, что содержание углерода в пределах двухфазовой области WC-Co не влияет на фазовый состав сплава, но оказывает заметное влияние на состав связующей (кобальтовой) фазы. Последнее обусловлено изменением растворимости вольфрама в кобальте. Изменение состава кобальтовой фазы оказывает сильное влияние и на изменение свойств сплава в целом. Наличие в сплаве избытка углерода в виде графита снижает износостойкость сплава, недостаток углерода, вызывает образование η-фазы (W_3Co_3C), что существенно повышает износостойкость, но снижает прочность.

Инструмент из сплавов ВК будет обладать повышенной работоспособностью при условии, если сплав имеет высокую прочность удержания зерна WC, сопротивляемость абразивному изнашиванию и разрушению при циклическом характере термомеханического нагружения режущей части инструмента.

Анализ исследований структуры и свойств сплавов ВК показывает, что для этих сплавов не проработан вопрос о характере распределения карбидов вольфрама, как по размеру, так и по форме. Между тем, степень влияния параметров этого распределения на свойства сплава достаточно очевидна и изучение этого вопроса позволит расширить окно технологических возможностей по улучшению свойств сплавов группы ВК.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ТОНКУ СТРУКТУРУ МАРТЕНСИТНО-СТАРІЮЧОЇ СТАЛІ Н20М2Т2Б

Дейнега М.С., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.
Національна металургійна академія України

Мартенситно-старіюча сталь Н20М2Т2Б є експериментальною маркою сталі, яка на сьогодні у промисловості не використовується. Зміну тонкої структури, параметра кристалічної гратки та мікроструктури досліджували на зразках, оброблених за двома схемами:

– партія 1 – гартування (1200 ^{o}С, масло) + старіння (400…700 ^{o}С, 2 год.);

– партія 2 – гартування (1200 ^{o}С, масло) + холодна деформація + старіння (400…700 ^{o}С; 2 год.).

Температуру нагріву під старіння збільшували з кроком у 50 ^{o}С.

При вивченні характеру зміни тонкої структури та параметрів кристалічної гратки використовували методи рентгеноструктурного аналізу (відповідно методи апроксимації та Куколя В.В.). Зйомку зразків проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН–2,0 у випромінюванні залізного анода.

Як відомо, до елементів тонкої структури відносять мікронапруження (мікродеформації), блочну (мозаїчну) структуру, а також щільність дислокацій. Виходячи з характеру їх зміни, можна простежити початок і закінчення процесів зміцнення та знеміцнення матеріалів. Процес зміцнення супроводжується підвищенням значень мікронапружень і щільності дислокацій з одночасним подрібненням блочної структури. Процес знеміцнення характеризується зниженням мікронапружень і щільності дислокацій, а також збільшенням середнього розміру блоків.

Вивчення та фотографування мікроструктури зразків проводили на металографічному мікроскопі “Neophot–21”, при збільшеннях 500 та 600. Для хімічного травлення зразків було обрано реактив Шрадера: 30 мл HNO_3, 35 мл HF, 30 мл H_2O.

Порівняльний аналіз властивостей сталі Н20М2Т2Б для зразків обох партій дозволяє говорити про те, що холодна пластична деформація не робить істотного впливу на зміну властивостей зразків партії 2. Криві зміни розміру блоків, щільності дислокацій, параметра кристалічної гратки, твердості та фізичного розширення ліній в процесі старіння для зразків партії 1 та 2 проходять майже на одних рівнях, паралельно одна одній.

У початковий період старіння властивості сталі, обробленої за двома різними схемами (“гартування + старіння” та “гартування + холодна деформація + старіння”), фактично не змінюються. У вихідному стані ці партії відрізняються тільки розмірами блоків, які для зразків партії 2, підданих холодній деформації, є меншими ($3{,}5\cdot10^{-6}$ см), ніж у зразків партії 1 ($3{,}52\cdot10^{-5}$ см). Відповідно до цього змінюється й фізичне розширення лінії (110).

При температурах старіння 500–550 ^{o}С сталь Н20М2Т2Б, оброблена за варіантом 2, характеризується більш високою щільністю дислокацій та меншими розмірами блоків. Зменшення параметра кристалічної гратки для обох партій відбувається майже одночасно. Однак слід зазначити, що у зразках партії 2 розпад твердого розчину йде менш інтенсивно. Стабільний стан зберігається до температури 550 ^{o}С, якій відповідає й максимальне значення твердості.

Зниження значень параметра кристалічної гратки (a) матричного твердого розчину для партії 1 починається при більш низькій температурі (500 ^{o}С), але вже при температурі старіння 600 ^{o}С та більших криві зміни a для двох партій знову проходять приблизно на одному рівні.

Обробка сталі Н20М2Т2Б за схемою 2 (“гартування + холодно деформація + старіння”) затримує процес розпаду пересиченого твердого розчину та сприяє збереженню високоміцного стану до більш високих (у порівнянні з партією 1) температур (550 ^{o}C).

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА, ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩИХ СТАЛЕЙ

Товкач К.Ю., руководитель ст. преп. Зайцева Т.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Исследовали изменение микроструктуры, тонкой структуры, параметров кристаллической решетки, твердости, прочности на разрыв и ударной вязкости сталей Н20М2Т2Б, Н18К9М5Т, Н12К15М10, Н10К12М6В6ТЮС и Н8К15М15ТСБ после горячей и холодной деформации, старения в интервале температур 400…700 ^{o}C и закалок от 800…1200 ^{o}C.

Изучение микроструктуры исследуемых сталей проводили на металлографическом микроскопе “Neophot–21” при увеличениях 500 та 600. Методику подготовки шлифов определяли химический состав и структурное состояние исследуемых образцов.

О процессах, происходящих при термической обработке сталей, судили по изменению тонкой структуры (величины микронапряжений, размеров блоков и плотности дислокаций), параметра кристаллической решетки. Съемку образцов проводили на рентгеновском дифрактометре ДРОН–2,0 в излучении железного анода.

Исходя из характера изменения тонкой структуры, можно проследить начало и окончание процессов упрочнения и разупрочнения материалов. Первый сопровождается повышением значений микронапряжений и плотности дислокаций с одновременным измельчением блоков, второй характеризуется снижением микронапряжений и плотности линейных дефектов кристаллического строения, а также увеличением среднего размера зерен блочной структуры.

Для определения параметра кристаллической решетки (a) был выбран метод В.В.Куколя. Метод дает точность в определении угла скольжения около 6^{o}, не требует измерения ‘хвостов” дифракционных максимумов, не связан с моделированием профилей линий аналитическими выражениями, пригоден для анализа слабых и размытых линий. Параметр a при этом определяют с погрешностью $\Delta a = \pm (0{,}0010\text{-}0{,}0001)\cdot 10^{-10}$ м, характерной для прецизионных методов измерения периодов кристаллической решетки.

Микроструктура горячедеформированных сталей – безуглеродистый мартенсит замещения (массив) с прочностью 1000–1200 МПа, в плавках Н10К12М6В6ТЮС и Н8К15М15ТСБ обнаружили избыточные интерметаллиды.

Максимальное упрочнение горячедеформированных заготовок достигается при старении в интервале 450…550 ^{o}C за счет выделения чрезвычайно мелких интерметаллидов, которые металлографически не обнаруживаются. Так, после нагрева при 450 ^{o}C в течение 10 часов сталей Н20М2Т2Б, Н18К9М5Т и Н12К15М10 прочность возрастает до 2000, 2200 и 2800 МПа при ударной вязкости соответственно 0,8, 0,4 и 0,2 МДж/м^{2}.

Холодная пластическая деформация интенсифицирует процесс старения, что позволяет резко сократить продолжительность выдержки, уровень максимально достижимой прочности при этом несколько повышается. Проведение закалок перед старением для данной группы сталей желательно исключить, так как показатели пластичности и вязкости снижаются, что связано не только с ростом зерна, но и с пограничным выделением интерметаллидов в процессе аустенитизации.

При обработке на максимальную твердость можно рекомендовать высокотемпературную закалку с целью растворения некоторого количества избыточных интерметаллидов. Например, после закалки от 1100…1200 ^{o}C сталей Н10К12М6В6ТЮС и Н8К15М15ТСБ, старения при 550 ^{o}C в течение двух часов твердость возрастает соответственно до 64 и 67 ед. HRC.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КРЕСТОВИН (ОБЗОР)

Афанасенко А.И., руководитель ст. преп. Зайцева Т.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Работа железных дорог, как в нашей стране, так и за рубежом, в решающей мере зависит от надежности стрелочных переводов, их узлов и элементов, которые отличаются значительной сложностью конструкции и работы под подвижным составом.

Стрелочные переводы (наиболее сложные и дорогостоящие элементы железнодорожного пути) должны постоянно обеспечивать беспрепятственный пропуск поездов, требуемый уровень скоростей их движения, комфортабельности и безопасности. Выполнение этих требований – трудная задача, т.к. стрелочный перевод является многоэлементной конструкцией. Его узлы и элементы существенно отличаются друг от друга по ряду параметров, в том числе по геометрическим очертаниям, качеству материалов, особенностям сочленения. Отсюда – различия в характере взаимодействия узлов и элементов перевода с подвижным составом, особенности их износа и поражения дефектами.

Железнодорожные крестовины, изготовленные из стали 110Г13Л (сталь Гатфильда), являются главным элементом верхнего строения пути. Они подвержены вертикальным и боковым циклическим нагрузкам, которые могут быть достаточно большими в зависимости от интенсивности движения. Крестовины должны быть прочными и износостойкими, поскольку подвергаются сложным динамическим воздействиям. Срок службы крестовин определяется величиной износа, который зависит от работы под подвижной нагрузкой, качества материала, технологии изготовления и условий эксплуатации крестовин.

Отдельные элементы лежащих в пути крестовин воспринимают большие ударные нагрузки от колес подвижного состава. Наибольшим динамическим воздействиям и износу подвергаются участки усовиков, находящиеся против сердечника и начала острия. От ударов и высоких удельных давлений металл крестовины в этих местах деформируется и подвергается повышенному износу. При этом рабочая поверхность крестовины проседает, условия перекатывания колес с одного элемента на другой ухудшаются, и происходит изменение геометрических размеров всей крестовины. Такие крестовины подлежат замене либо восстановлению каким-либо методом упрочнения.

Как следует из литературных источников, актуальную проблему повышения эксплуатационной стойкости железнодорожных крестовин решают на основе усовершенствования технологии производства, включая оптимизацию химического состава стали, современные методы упрочнения, обеспечивающие высокие служебные свойства. Были проведены работы по усовершенствованию высокомарганцовистой стали, в частности, снижение содержания фосфора, дополнительного легирования, однако в условиях эксплуатации крестовины преждевременно выходят из строя в результате усталостного разрушения. В этих условиях эффективность повышения служебных характеристик следует оценивать по структурно-чувствительным свойствам, включая прочность, вязкость и сопротивление усталостному разрушению, износостойкость и т.д. Эти характеристики, определяющие эксплуатационную стойкость крестовин, во многом зависят от технологических процессов.

В последнее время усилилось внимание исследователей к вопросам восстановления изношенных крестовин и создания биметаллических крестовин на основе более простых марок сталей. Восстановление работоспособности изношенных крестовин стрелочных переводов является важным резервом экономии в условиях недостаточного финансирования железных дорог и удорожания новых крестовин. К вопросу восстановления добавляется вопрос качества производимой наплавки, которая проводится вручную. Технология плазменной наплавки для восстановления крестовин из стали Гатфильда обеспечивает увеличение их эксплуатационного ресурса в два раза по сравнению с исходными, новыми крестовинами из этой же стали.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ БУРИЛЬНИХ ШТАНГ В УМОВАХ КП КРІВБАСРУДЕНЕРГОПРОМ

Швед А.В, керівник ст. викл. Кокашинська Г.В.
Національна металургійна академія України

Освоєння нафтових і газових родовищ в Україні пов'язане з будівництвом глибоких свердловин, для проходки і експлуатації яких потрібна високоміцні і високогерметичні труби та інструмент.

Інтенсифікація параметрів роботи енергетичних агрегатів призводить підвищенню вимог до якості та надійності роботи складових бурильної колони.

Бурильні штанги входять до складу бурильної колони. Бурильна колона в роторному бурінні служить для передачі обертання долоту (від ротора або шпинделя бурильного верстата), транспортування промивної рідини або повітря до вибою свердловини, створення необхідно тиску на вибій. В турбінному бурінні вона призначена для транспортування промивної рідини до турбобуру, зняття реактивного моменту і створення осьової навантаження на вибій.

Бурильна колона потрібна для підйому і спуску інструментів і виконання допоміжних робіт.

Однак, при прогресивності і повноті технологічних етапів виготовлення бурових штанг, послідовність і місце їх в загальному процесі залишились вирішеними в не повному обсязі. Вивчення причин недостатності ресурсу штанги із-за відмов конструктивних елементів виявило наступне:

1. В основу формування технологічних етапів покладено принцип побудови штангової заготовки як суцільного середовища.
2. Дія пластичної деформації обумовлює виникнення в металопрокаті полікристалічної структури. Остання має вигляд об'єднаних ланцюжків строго орієнтованих кристалів.
3. Цілісність та орієнтованість полікристалічних ланцюгів критична до дії пластичної деформації, рівня температури та енергії осадження і потребують своєї оптимізації.
4. При невиконанні оптимізації впливів на форму штангової заготовки в місцях розміщення конструктивних елементів виникають місцеві напруження. На практиці при експлуатації бурових штанг і дії багаторазових динамічних ударів в зоні осередку концентрації приведе до створення та подальшого розвитку тріщин.

Поставлену задачу вирішують тим, що в процесі формування конструктивних елементів бурових штанг шляхом пластичної деформації нагрітого металу використовують товстостінну трубну заготовку заданих довжини, кривизни, термічної обробки та співвідношення зовнішнього діаметра до товщини стінки, а пластичну деформацію кінців заготовки реалізують за умови збереження цілісності полікристалічної структури металопрокату.

Перелік етапів процесу формування конструктивних елементів і штанги в цілому на підприємстві КП КРІВБАСРУДЕНЕРГОПРОМ дозволив створити імпортозаміщуючий та експортно-спроможний машинобудівний виріб з рішенням питань згідно поставленої задачі.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕРМІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ ШТАМПОЗВАРНИХ З'ЄДНУВАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ НАФТОГАЗОПРОВОДІВ НА РІВЕНЬ МІЦНОСТІ К60 (Х70) І ВИЩЕ

Грицуля О.В., керівники ст. викл. Кімстач Т.В., ас. Амбражей М.Ю.
Національна металургійна академія України

З'єднувальні деталі трубопроводів (ЗДТ) є одним з найскладніших елементів магістральних нафтогазопроводів з точки зору виникає рівня напружень при експлуатації і технології виготовлення. Для виробництва ЗДТ використовують якісні маловуглецеві низьколеговані сталі з вмістом вуглецю менш 0,15%.

З метою підвищення конструктивної міцності, забезпечення надійності і збільшення терміну експлуатації трубопроводів необхідно готові ЗДТ піддавати остаточної термічній

обробці, в якості якої в останні десятиліття найбільш часто застосовується: відпуск, нормалізація або нормалізація з високим відпуском, термічне зміцнення з подальшим високим відпуском.

Відпуск дозволяє знизити рівень залишкових напружень в металі зварних з'єднань, призвести розпад метастабільних голчастих структур і зменшити твердість металу зварного шва. При цьому дана операція термічної обробки не забезпечує металу деталей приросту таких важливих характеристик, як межі міцності і текучості, низькотемпературної ударної в'язкості, заданої кількості в'язкої складової в зламі зразків і т. д.

Для дотримання рівноміцності основного металу і металу зварного з'єднання готові ЗДТ часто піддають нормалізації з подальшим високим відпуском. Сталі, які традиційно використовуються в останні роки для виготовлення ЗДТ, після нормалізації мають характеристики міцності на гранично допустимому рівні, т. ч. нормалізація не є оптимальним режимом зміцнюючої термообробки, яка гарантовано забезпечує готовим товстостінним ЗДТ нормований комплекс механічних властивостей для класів міцності до К60 (Х70).

За результатами власних досліджень і за даними літературних джерел стає зрозумілим, що найбільш ефективним режимом термічної обробки з'єднувальних деталей є термічне зміцнення (ТЗ) з наступним відпуском. З точки зору енергетичних витрат ТЗ з наступним відпуском не відрізняється від нормалізації з відпуском. Але в якісному відношенні забезпечує металу товщиною до 100 мм (і вище) значно вищий рівень міцності, в'язкості, при низькому порозі холодноламкості.

Створення нових технологій термічній обробки маловуглецевих низьколегованих високоміцних сталей і нових складів сталей для зварних металоконструкцій відповідального призначення становлять безсумнівний інтерес для багатьох галузей України і країн СНД, тому цей напрямок відноситься до одного з пріоритетних, що і визначає його інтенсивний розвиток.

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУР ПРОЦЕСІВ СВС, ТА ДЕФОРМАЦІЇ ЗІ ЗМІЦНЮЮЧОЮ КЕРАМІЧНОЮ ФАЗОЮ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РАМ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ МАШИН

Пуховой В.В., керівники ас. Ушаков Ю.М., ст. викл. Кокашинська Г.В.
Національна металургійна академія України

Високоякісні поликомпонентні СВС-материали вимагають розробку нових, специфічних, методологічних підходів дослідження. Специфіка полягає як в особливостях СВС-технологій, так і в з'єднанні в єдине ціле абсолютно різнорідних фаз - металевої матриці і неметалічної зміцнюючої фази. Тому методи структурного аналізу мають бути симбіозом з класичної металографії і класичної петрографії.

Обладнання для самообкопування, як правило, має два положення - робоче і похідне. Обладнання для самообкопування - вбудоване або навісне бульдозерне обладнання танка (або іншої бойової машини), призначене для землерийних робіт з підготовки вогневих позицій (наприклад, «танк в окопі»), уривку окопів та інших укриттів.

Розглядуючи процеси руйнування і деструктурирующей деформації СВС-компакт-композітов, необхідно відзначити їх лінійну залежність від морфології структурних інгредієнтів, що сформувалися. Це їх головна відзнака від сталей, сплавів, "стандартних" композитів і порошкових матеріалів, структурних генезис яких зазнає значні зміни під дією наведеної пластичної або кристалізації деформації, і, як наслідок, є не головним, а лише одним з превалюючих чинників, визначальне зародження і зростання тріщин.

Можна зробити вивід про те, що при структурообразовании в мультифазных СВС-композитах пластична деформація ініціює всіх можливих типів структурних перетворень, відомих в метастабільних системах.:

- поліморфні переходи (у тому числі і деформаційного типа);
- стимуляцію структурних перетворень (як твердо-, так і жидкофазных);
- накопичення дефектів (дислокації, двійники, дефекти упаковки);

- деформаційно-структурні перебудови (пластична фрагментація зерен, фасетирование і розщеплювання кордонів, межзеренное прослизання).

Всі ці процеси дозволяють сформувати в композиті метастабільну структуру із значним накопиченим енергетичним потенціалом і запасом конструктивної міцності.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ 4Х5МФ1С ДЛЯ ПОКОВОК СПЕЦПРИЗНАЧЕННЯ

Довженок В.В. керівники ас.Ушаков Ю.М., ст. викл. Карпова Т.П.
Національна металургійна академія України

Характерною особливістю стали 4Х5МФ1С є комплексне легування і схильність до дисперсионному твердінню. Високий рівень легування сприятливо впливає на міцність, прокаливаемость, теплостійкість сталі і дає можливість використовувати її для інструментів, розігрівається в процесі роботи до 600^{o}С. Дисперсійне твердіння забезпечує гарні ріжучі властивості інструменту. Після виплавки сталь була піддана гарячої пластичної деформації (куванні). Початок кування за 1160^{o}С, кінець - при 850^{o}С. Охолодження після кування уповільнене. В якості попередньої термічної обробки використовувався отжиг, призначений для подрібнення зерна та отримання низької твердості. Температура відпалу склала 850^{o}С. У стані поставки сталь мала структуру зернистого перліту.

Проведені випробування дозволили виявити оптимальні режими гартування та відпуску, які забезпечують не тільки отримання заданих властивостей інструменту, але і дають певний економічний ефект за рахунок зниження виробничих витрат.

Далі з поковки діаметром 250 мм були вирізані зразки розміром 10 × 10 × 55 мм і піддані остаточній термічній обробці в цехових умовах. Зразки з маркувальними номерами 1, 12, 24, 42, 59 були загартовані в камерній печі на температури 950, 1 000, 1 050, 1 070 і 1 100°С. Охолодження вироблялося в олії. Зразки з номерами 2, 30, 31, 34, 35, 69, 70, 89, 91, 92 загартовані з температури 1070°С і піддані відпуску з різними температурними режимами. Крім того на зразки 30, 89, 91 були нанесені покриття з нітриду і оксинитрида титану.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОХЛАЖДЕНИЯ НА КОЛИЧЕСТВО, СТРУКТУРУ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ОКСИДОВ ЖЕЛЕЗА НА ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТА

Варфоломеев М. Ю., руководители асс. Амбражей М. Ю., ст.препод. Кимстач Т. В.
Национальная металлургическая академия Украины

Состояние поверхности стальных изделий зачастую определяет комплекс его служебных свойств. Многие важные процессы, например, коррозия, износ, жаростойкость существенно зависят от фазового состава оксидов на его поверхности. Для описания процессов формирования оксидного слоя часто используют термодинамический подход, описывающий возможность формирования определенной фазы на поверхности, но не учитывающий скорость этого процесса в заданных условиях.

В ходе выполнения научно-исследовательской студенческой работы был выполнен анализ влияния условий охлаждения на фазовый состав оксидов железа на поверхности проката из низкоуглеродистой стали. Результаты рентгенофазового анализа показали, что применение ускоренного охлаждения приводит к преимущественному формированию фазы условного состава $Fe_{0,925}O$ вместо $Fe_{0,944}O$, повышенная дефектность которой может объяснить снижение адгезии окалины к поверхности и лучшее ее удаление механическим способом при ускоренном охлаждении проката.

Отдельные результаты выполненных работ свидетельствуют о том, что фазовым превращениям окалины на поверхности стального проката различного химического состава зачастую уделяется мало внимания и они потенциально являются важным резервом формирования комплекса служебных характеристик.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УСКОРЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ КАТАНКИ НА ХАРАКТЕР УДАЛЕНИЯ ОКАЛИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОВОЛОКИ

Шаповал П.А., руководитель ст. препод. Кокашинская Г.В., асс. Амбражей М.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Проволока, изготавливаемая из стальной катанки, является важной окончательной и передельной продукцией, из которой производят значительную номенклатуру метизов. Соответственно, технология производства проволоки, учитывая ее массовость, должна подвергаться совершенствованию в соответствии с прогрессом общества.

Одним из важных этапов технологии производства стальной проволоки является процесс удаления окалины с поверхности горячекатаной заготовки для ее производства – стальной катанки. Полнота удаления окалины определяет стойкость инструмента, количество переходов волочения, вид используемой смазки, шероховатость поверхности – и множество других характеризующих состояние проволоки и процесс волочения свойств.

В выполненной работе на основе анализа значительного количества литературных данных проанализировано влияние предварительного ускоренного охлаждения (или термического упрочнения) на характер удаления окалины с поверхности катанки. Показано, что применение ускоренного охлаждения катанки способствует формированию слоя вюстита на ее поверхности и облегчает ее последующее удаление механическим путем (например, при помощи окалиноломателя).

Предлагается использовать дифференцированные режимы ускоренного охлаждения и удаления окалины, учитывающие химический состав стали катанки и требования к свойствам готовой проволоки.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ»

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ НА СТАНАХ ХПТ

Скворцова А.Р., керівник доц. Соловйова І.А.
Національна металургійна академія України

У сортаменті сталевих труб, що випускаються промисловістю, особливе місце займають холоднодеформовані труби. Це обумовлено підвищеними вимогами, які пред'являються до їх якості і точності геометричних розмірів, складності технологічного процесу.

В роботі, на підставі проведеного літературного аналізу, визначено перспективи розвитку станів холодної прокатки труб. Розглянуто технологічну схему виробництва труб холодною прокаткою.

Для технологічного циклу в програмі MS Project розроблений проект виробництва партії труб визначеного сортаменту. На підставі розробленого проекту можливо визначити завантаженість всіх ділянок виробництва, завантаженість обладнання, трудових ресурсів. Проведений аналіз дає можливість визначити час виконання програми виробництва для даного сортаменту, матеріальні витрати. Такий аналіз дає можливість визначити «вузькі місця» виробництва, вільний час ресурсів або їх перевантаження, що важливо при плануванні удосконалення виробничого процесу або при впровадженні нової технології або сортаменту. Проект розроблено як комплексний документом, в який впроваджені технологічні інструкції, розроблені креслення та технологічні розрахунки продуктивності обладнання, таблиць прокатки та ін.

Технологічні розрахунки виконані за допомогою програмного середовища MS Excel. На підставі проведених розрахунків розроблена 3-D модель устаткування за допомогою програми Autodesk Inventor.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ НА СТАНАХ ХПТР

Алпаєв Є.М., керівник доц. Соловйова І.А.
Національна металургійна академія України

Розробка програмного забезпечення технологічних розрахунків є завжди актуальною тематикою, особливо якщо це стосується важливого виробництва неіржавіючих труб.

В роботі проаналізовані методики технологічних розрахунків інструменту при процесах холодної прокатки труб роликами, запропоновані нові математичні моделі для розрахунків інструменту при виробництві труб на станах ХПТР. Внесені доповнення в відому методику розрахунку профіля планки на ділянці обтиску, розроблені математичні моделі і уніфіковано розрахунок коефіцієнту обтиску стінки в контрольних перерізах. Розроблено комп'ютерну програму, яка містить розрахунок калібрування прокатного інструменту станів ХПТР: калібрування роликів оправки, розбиття довжини опорної планки, розрахунок профілю планки на ділянці обтискання стінки. Програма містить проект технології виробництва, технологічні розрахунки з алгоритмами та методиками, теоретичні відомості та кресленні і 3D моделі обладнання та інструменту.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ ОПРАВКОВИМ ВОЛОЧІННЯМ

Ніколаєнко М.А., керівник доц. Соловйова І.А.
Національна металургійна академія України

В роботі виконано аналіз технології волочіння холоднодеформованих труб на різних видах оправок: на нерухомій оправці, на рухомій оправці, що плаває.

Для виготовлення труб необхідної якості треба приділяти увагу умовам роботи обладнання та якості інструмента. Для кожного маршруту волочіння, що проектується або запроваджується необхідно виконання технологічних розрахунків, тому розробка програм розрахунків технологічних параметрів та інструменту завжди є актуальною.

Мета роботи – проведення аналізу існуючих технологій виробництва холоднодеформованих труб волочінням та прикладів їх застосування на металургійних підприємствах. Розглянуті технології та методики розрахунків параметрів волочіння, застосовані при виробництві холоднодеформованих труб в промислових масштабах.

На підставі цього аналізу в роботі запроваджено нові математичні моделі розрахунку коефіцієнтів запасу міцності для різних значень товщини стінки та діаметру труб, що впливають на точність розрахунків допустимої величини напруги волочіння. Розроблена комп'ютерна програма розрахунків напруги, зусилля, розмірів робочого інструменту при волочінні. Програма містить проект технології волочіння, технологічні розрахунки, методики розрахунків, креслення та 3D моделі обладнання та інструменту.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ НА ТПА З ПІЛІГРИМОВИМ СТАНОМ

Вєєвнік М.В., керівник ст. викл. Николаенко Ю.М.
Національна металургійна академія України

Виробництво труб на агрегатах з пілігримовими станами є одним з основних і достатньо найпоширеніших способів.

У роботі, на підставі проведеного літературного аналізу, визначені основні перспективи розвитку процесу гарячої пілігрімової прокатки труб. Серед найбільш перспективних напрямків вдосконалення даного способу виробництва труб можна в: перехід до використання в якості вихідного матеріалу безперервнолитої заготовки круглого поперечного перерізу; перехід від схеми з прошивним пресом, підігрівом в кільцевій печі і прокаткою в стані-елонгаторі до схеми безпосередньої прошивки гільз на новому прошивному косовалковому стані; збільшення долі виробництва труб малими монтажними партіями; заміна стана-елонгатора з забезпеченням можливості прокатки труб розміром до 500 мм.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ НА АГРЕГАТАХ З ТРЬОХВАЛКОВИМ РОЗКАТНИМ СТАНОМ

Марченко Ф.В., керівник ст. викл. Николаенко Ю.М.
Національна металургійна академія України

Трубопрокатні агрегати з тривалковими розкатними станами отримали широке розповсюдження в світі для виготовлення труб з високою точністю по діаметру та товщині стінки з вуглецевих та легованих сталей – насамперед із сталі ШХ15 для виготовлення підкату для підшипникової промисловості. Основними перевагами таких агрегатів крім високої точності геометричних розмірів труб є їх висока маневреність при переході з розміру на розмір труб, що прокатуються. Однак ці трубопрокатні агрегати характеризуються досить вузьким сортаментом (D/S = 4-11) труб, що прокатуються.

Розширення сортаменту труб в сторону збільшення їх тонкостінності є важливим фактором отримання підкату більш раціональних розмірів для подальшої холодної деформації на волочильних станах і станах ХПТ.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТЕРМІЧНО ЗМІЦНЕНОЇ АРМАТУРИ НА БЕЗПЕРЕВНОМУ ПРОКАТНОМУ СТАНІ

Величко С.Б., керівник доц. Алпаєв М.Є.
Національна металургійна академія України

В даній роботі на основі аналізу літературних даних розглянуто технологію виробництва заготовок з вуглецевої сталі Афіпського електрометалургійного сталепрокатного заводу та способи виробництва термічно зміцненої арматури на безперервному прокатному стані. Розглянута технологічна схема та сортамент продукції, що випускається.

В роботі наведена методика розрахунків валків стана та самостійно виконані розрахунки з використанням комп'ютерних технологій. Виконаний розрахунок таблиці прокатки квадратної сталі на прокатній частині ливарно-прокатного комплексу за допомогою комп'ютерної програми. Також виконано електронні креслення робочих валків чотирьохвалкового стану з використанням програми Inventor.

Розглянуті можливі напрямки вдосконалення технології виробництва термічно зміцненої арматури на безперервному прокатному стані. Запропоновано рекомендації, які дозволять знизити витрати на виробництво, прискорити час виконання виробничих операцій.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ЛИВАРНО-ПРОКАТНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА РУЛОНОГО ПРОКАТУ

Казарін В.А., керівник доц. Алпаєв М.Є.
Національна металургійна академія України

На підставі аналізу наукових публікацій за темою роботи розглянуто етапи технологічного процесу, варіанти технологічних схем деяких підприємств та виконаний порівняльний аналіз устаткування при виробництві плоского прокату.

Представлена схема розташування основного обладнання. Також розглянуто технологію виробництва товстолистового прокату на стані «3600», його сортамент, схему розташування обладнання, та процес виготовлення прокату на ньому. Самостійно розроблені програми технологічних розрахунків. Передбачена можливість зміни в широких технологічних межах ширини та висоти заготовки, довжини розкату, а також марки сталі, з якої виготовляється прокат.

Вивчені напрямки зниження витрат енергетичних і матеріальних ресурсів, витрат на устаткування.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОБСАДНИХ ТРУБ НА ТПА-140

Коваль О.С., керівник ас. Білан К.С.
Національна металургійна академія України

Зниження витратного коефіцієнту металу, досягнення високої ефективності виробництва і підвищення якості труб є завданнями першорядної важливості для трубопрокатних підприємств. Застосування безперервнолитої заготовки в порівнянні з використанням злитків дозволяє значно скоротити відходи металу в обріз, збільшити вихід придатного, підвищити продуктивність і поліпшити умови праці. До недоліків безперервнолитої заготовки відноситься наявність яскраво вираженої зони осьової ліквації і пористості по всій її довжині з ділянками, що мають різну ступінь хімічної неоднорідності. При прошивці такі ділянки є джерелом великої кількості дефектів.

В роботі розглянуті шляхи вдосконалення процесу прошивки безперервнолитої заготовки на двовалкових станах гвинтової прокатки.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Комаров Є.В., керівник проф. Балакін В.Ф.
Національна металургійна академія України

Розвиток технології і обладнання для виробництва труб холодною пільгерною прокаткою призвело до поширення станів ХПТ з можливістю здійснювати подачу труби в робочому конусі як перед прямим, так і при зворотному ході кліті. При цьому, в ході аналізу та оптимізації калібровок виникає проблема в проведенні точних розрахунків силових параметрів процесу ХПТ при здійсненні зворотного ходу.

Знання точних енергосилових параметрів процесу дозволить спроектувати і впровадити реконструктивні заходи для виключення неузгодженості швидкостей обертання верхнього і нижнього валків. Останнє дозволить збільшити точність труб, що прокатують.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПОРОЖНІХ ОСЕЙ НА ТПА 200 «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

Симоненко О.В., керівник проф. Балакін В.Ф.
Національна металургійна академія України

Якість залізничних осей актуальна задача, рішення якої впливає на безпеку експлуатації рухомого складу. В умовах «Інтерпайп НТЗ» розроблена нова технологія виробництва порожніх осей замість суцільних. Прокатка здійснюється на тривалковому стані. Результати експериментальних досліджень показали, що механічні властивості порожнистих осей ($\delta_в$, $\delta_т$, $a_к$) відповідають суцільним. Оскільки на ТПА 200 здійснюється виключно процес поперечно-гвинтової прокатки і, як наслідок, відбувається закручування волокон і подрібнення структури металу, це підвищує втомну міцність трубчастих осей на ≈5%.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ ДЛЯ НАФТОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

Негматов С.В., керівник проф. Балакін В.Ф.
Національна металургійна академія України

Виробництво труб максимально можливого розміру 426-510 мм на установці 5-12″ з пілігрімовим станом актуальне завдання, рішення якого визначає подальшу життєздатність даного агрегату і цеху в цілому. Розглянуто варіанти проектних рішень з використанням раніше виконаних в НМетАУ розробок по прокатці за лінією центрів на 5-ти клітьовому калібрувальному стані. Реалізація проектних рішень дозволить підвищити точність труб по діаметру на ≈ 10% і стінці на ≈7%.

Збільшення точності стінки труб, що прокатуються, дозволить скоротити витратний коефіцієнт металу, який в даний час складає 1,18÷1,25. Крім того, організація другого гарячого переділу шляхом прокатки за лінією центрів на калібрувальному стані дозволить здійснювати прокатку більш товстостінної чорнової труби, що позитивно позначиться на обладнанні пілігрімового стану.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПОРОЖНІХ ОСЕЙ НА ТПА 5-12″ З ПІЛІГРІМОВИМ СТАНОМ

Яценко Е.В., керівник проф. Балакін В.Ф.
Національна металургійна академія України

Для процесу прокатки на пілігрімових станах характерні високі ступені деформації, що необхідно для отримання равноосної дрібнозернистої структури прокату. Останнє визначає механічні властивості металу, зокрема, залізничних осей. В умовах «Інтерпайп НТЗ» розроблена альтернативна технологія прокатки залізничних осей, що дозволяє підвищити втомну міцність залізничних осей на ≈10%. Останнє досягається за рахунок реалізації в осередку деформації інтенсивної пластичної деформації, що в 1,5-2 рази збільшує ступінь істинної деформації і, як наслідок, подрібнення зернової структури.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ НА СТАНАХ ХПТ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ТОЧНОСТІ

Солов`янов Я. А., керівник проф. Балакін В.Ф.
Національна металургійна академія України

Останнім часом на ринку обладнання для виробництва холоднодеформованих труб набули широкого поширення стани ХПТ з можливістю здійснення подачі-повороту труби як перед прямим так і перед зворотним ходом кліті. Встановлено що такий поділ деформації позитивно позначається на точності труб, що прокатуються, і їх опору зовнішньому стиску.

Останнє особливо актуально для насосно-компресорних труб. Незважаючи на збільшення їх вартості виробництво таких труб з вуглецевих сталей холодним плющенням призведе до істотного збільшення службових властивостей.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ КРИСТАЛІЗАЦІЇ В ЛИВАРНО-ПРОКАТНИХ АГРЕГАТАХ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СОРТОВОГО ПРОКАТУ

Єфіменко Б. Ю., керівник доц. Алпаєв М.Є.
Національна металургійна академія України

На підставі аналізу літературних даних виконаний аналіз процесів кристалізації в модульних технологіях при виробництві сортового прокату з квадратних заготовок. Наведена інформація щодо ливарно-прокатних агрегатів з виробництва сортового прокату та приклади застосування ливарно-прокатних агрегатів, їх технологічні схеми.

Виконані дослідження деформації твердої скориночки заготівки в кристалізаторі сортової МБЛЗ. Розглянуті дефекти і змодельовані випадки спотворення геометричної форми заготовки, які зустрічаються унаслідок порушення умов розливання і теплової роботи кристалізатора МБЛЗ.

Розглянута динаміка нарощування твердої скоринки сортової заготівки. Виконано розрахунки нарощування твердої скоринки у середовищі MathCAD. Розроблений проект технологічної схеми виробництва сортових профілів з квадратних заготовок на ливарно-прокатному модулі в середовищі MSProject.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОКАТКИ КУТОВИХ ПРОФІЛІВ

Мирошниченко Д.С., керівник доц. Алпаєв М.Є.
Національна металургійна академія України

В роботі виконаний аналіз технології прокатки на стані 550 ПАТ «Евраз – ДМЗ», проведений аналіз обладнання стану 550. Виконані креслення схеми обладнання стану 550 та 3D модель швелера. На основі розглянутих даних розроблений розрахунок калібрування швелера по балочному методу в програмі MathCAD.

Запропоновано перехід на використання в якості палива сумішей природного газу з коксовим та доменним, та впровадження технології низькотемпературної прокатки.

За допомогою програми MS Project був розроблений проект аналізу кутових профілів на стані 550 та проведений аналіз використання матеріальних та трудових ресурсів, визначення найдорожчих операцій за назначеними на них ресурсами.

МАШИНОБУДУВАННЯ

ПІДСЕКЦІЯ « МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МЕТАЛУРГІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДРІБЛЕННЯ НА БАРАБАНОМУ МЛИНІ МШ-2,55х1,45

Бобришов С.В., керівник проф. Білодіденко С.В.
Національна металургійна академія України

Об'єкт досліджень даної роботи - барабанний млин МШ 2,55×1,45, продуктивністю - 16 т/год, який використовується в циклі підготовки доломіту ТОВ «Вільногірське скло»

Предмет досліджень э робочий процес кульового млина.

Мета роботи - підвищення ефективності процесу подрібнення за рахунок формування оптимального режиму роботи кульового млина, що забезпечує зменшення енергоємності процесу.

Основна ідея роботи. Зміна технологічної схеми підготовки доломіту, і, обґрунтування вибору раціональної швидкості обертання барабана млина.

Визначено кути відриву і траєкторій руху куль. На підставі отриманих рівнянь розглянуто рух шару куль.

Визначено частота обертання барабана, відповідна режиму максимальної продуктивності ($n = 20{,}19$ мин$^{-1}$) та найбільшої економічності ($n = 23{,}3$ мин$^{-1}$).

$n = 23{,}4$ мин$^{-1}$

Млин МШ 2,55 × 1,45 має частоту обертання , що близько до частоти, що відповідає режиму найбільшої економічності. Пропонується зменшити частоту обертання до $n = 23{,}3$ мин$^{-1}$ за рахунок встановлення нової регулюючої аппаратури.

Наведено формули, що дозволяють обчислити площі поперечних перерізів характерних

шарів куль (щільний шар, падаючі кулі, газові канали). ці результати можуть бути використані для розрахунку розподілу газових потоків по каналах при конструюванні нових млинів і виборі режиму розрахунку діючого обладнання.

Запропоновано змінити технологічну схему підготовки доломіту.

Проведений аналіз, показав, що в даний час від виробника надходить доломіт з розміром шматка 20 ... 40 мм. Даний розмір менше паспортної максимальним розміром шматка вихідного харчування (не більше 60 мм). Це дозволяє відмовитися від дроблення матеріалу в щокової дробарці.

Для обґрунтування запропонованої модернізації визначено продуктивності основного обладнання ділянки дроблення доломіту. Встановлене обладнання забезпечує роботу ділянки в режимі з щоковою дробаркою та без неї.

ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ДУТТЯ В КОНВЕРТОР

БалашовВ.Р., керівник проф. Білодіденко С.В.
Національна металургійна академія України

Об'єкт дослідження – система подачі дуття в конвертор ККЦ ПАТ "ЄВРАЗ – Дніпровський металургійний завод".

Мета роботи – розробка моделей оцінювання ризику експлуатації системи подачі дуття в конвертор з метою зменшення збитків від аварій. Розробка стенду для гідравлічного випробування кисневої фурми конвертеру.

Метод дослідження – теоретичне, математико-статистичне та фізико-статистичне, дослідження відмов наконечників фурми.

Визначені причини аварійних відхилень процесу киснево-конверторної плавки. Визначені закони розподілу випадкової величини (кількість плавок до відмови фурми) побудовані функції розподілу довговічності, розроблені схеми формування показників безпеки процесу конверторної плавки.

Розроблено новий стенд для гідравлічного випробування кисневої фурми конвертеру. Який дає можливість випробувати фурми тиском до 20 атм. та візуально контролювати зварні шви.

Результати роботи можуть стати основою для впровадження методик оцінювання ризику експлуатації систем небезпечних промислових об'єктів, для зменшення збитків від аварій або повного їх уникнення.

ПРОЕКТ УСТРОЮ ДЛЯ ПОДАВАННЯ ЗАГОТОВКИ В РОБОЧУ КЛІТЬ СТАНУ ХПТ

Збаражський С. Г., керівник доц. Толстіков Г.І.
Національна металургійна академія України

Існуючий устрій (патрон гільзи) стану ХПТ 55-3 має литий корпус, в якому на шарикопідшипниках встановлений шпиндель. З боку заготівки в шпинделі за допомогою болтового з'єднання і кришки закріплена проводка стрижня.

Зусилля подачі і осьові зусилля плющення через шпиндель сприймаються упорним шарикопідшипником.

Пропонована модернізація дозволяє значно спростити конструкцію підшипникового вузла патрона гільзи із заміною 3-х підшипників кочення на 2 підшипники: кульковий однорядний радіальний і кульковий упорний, більш якісно сприймаючі осьові і радіальні навантаження. Окрім вказаного слід зазначити, що форма шпинделя підшипникового вузла

пропонованої конструкції дозволяє виключити наявність посадочної втулки, шліцьової гайки, дистанційного кільця.

Також спрощено кріплення проводки стрижня. Всі перераховані переваги дозволяють підвищити надійність конструкції, поліпшити ремонтопридатність підшипникового вузла і його доступність, зменшити вагу механізму, скоротити час на заміну проводки стрижня. Окрім цього за рахунок зниження вільного об'єму усередині литого корпусу патрона гільзи знижується витрата універсального середньоплавкого мастила.

Наведене розрахункове обґрунтування модернізації підтвердило її доцільність та працездатність.

Результати роботи можуть бути використані при реконструкції станів ХПТ інших типорозмірів.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПРЕСІВ КОЛЕСОПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Сохач К.В. , керівник доц. Мазур І.А.
Національна металургійна академія України

Виробництво штамповано-катаних залізничних коліс в Україні та закордоном виконується за допомогою гідравлічних пресів, оснащених як правило, насосно-акумуляторним приводом. Діючий в нашій країні цех з виробництва залізничних коліс має у своєму складі чотири гідравлічних преса та колесопрокатний стан конструкції ПАТ «Уралмашзавод».

В роботі розглянуто конструкцію гідравлічного пресу зусиллям 20МН та принцип роботи гідромеханічної системи пресу. Було встановлено, що існуюча конструкція гідромеханічної системи пресу має істотний недолік, який полягає у тому, що прес керується оператором у ручному режиму. При цьому важко очікувати від оператора збереження необхідного темпу роботи у продовж зміни. При ручному керуванні оператор суб’єктивно визначає початок та закінчення кожної фази, у результаті чого це приводить до втрати продуктивності та виникненню, в деяких випадках, підвішених динамічних навантажень в гідромеханічний системі.

Виконані в роботі дослідження режимів роботи гідромеханічної системи пресу у проектному режимі показали, що небезпечні динамічні навантаження в системі не виникають. Однак, при зменшені часу спрацьовування розподільної гідроапаратури, особливо в перехідних режимах, можливо виникнення динамічних навантажень які перевищують допустимі значення.

В роботі запропонована нова конструкція гідромеханічної системи керування пресом зусиллям 20МН, котра усуває недоліки існуючої конструкції.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ПРЕСІВ ТРУБОПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Фільчаков В.Є., керівник доцент Мазур І.А.
Національна металургійна академія України

В роботі розглянуто конструкцію прошивного пресу зусиллям 10МН трубопресового виробництва та принцип роботи гідромеханічної системи пресу. Особливість конструкції прошивного пресу, обумовлена наявністю двох рухомих траверс таких як прошивна та підпресовочна. Кожна траверса має незалежну гідромеханічну систему керування. В ході аналізу роботи та досвіду експлуатації прошивного пресу зусиллям 10МН було показано, що в гідромеханічній системі підпресовочної траверси динамічні процеси проявляються значно рідше та слабше ніж у гідромеханічній системі прошивної траверси. Тому, у роботі виконані теоретичні дослідження режимів роботи гідромеханічної системі прошивної траверси пресу.

В результаті дослідження динамічних процесів в гідромеханічній системі прошивної траверси пресу було встановлено, що процес розгону траверси, що починається увімкненням нагнітальних клапанів супроводжується різким сплеском робочого тиску, перевищуючим

необхідний для підйому траверси (11,0МПа) у 1,5-2,5 рази. Для зниження пікових тисків запропоновано та теоретично обґрунтовано використання в гідромеханічній системі керування двох паралельно працюючих на одну магістраль клапанів (з умовними проходами 25 мм та 50 мм) з розподільним по часу їх увімкненням.

Окрім того, як показали теоретичні дослідження гальмування траверси, що рухається на гору закриттям одного з двох паралельно увімкнених напірних клапанів призводить до різкого падіння тиску у гідроциліндрах підйому траверси, і як наслідок збудженню коливальних процесів в гідромеханічній системі. Запропонований та теоретично досліджений у роботі метод комбінованого гальмування траверси полягає у певному порядку зміни прохідного перетину напірної та зливної магістралі, дозволяє виключити різкі коливання тиску у гідромеханічній системі.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ 3-Х КОНУСНОГО ТА БЕЗКОНУСНОГО ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ УСТРОЇВ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ

Деркач Є.М., керівник доц. Гриневич В.І.
Національна металургійна академія України

Машини і агрегати металургійного виробництва, у більшості випадків, великомасштабні вироби важкого (металургійного) машинобудування, які виготовляються у вигляді одиничних зразків, або малими серіями, а внаслідок широти номенклатури виробляємої продукції, їх експлуатація характеризується несталістю технологічних та інших енергосилових параметрів, що впливають на надійність та ефективність роботи устаткування.

Проектування нового, або оцінювання міцносних резервів існуючого обладнання неминуче пов'язане з необхідністю визначення виду і параметрів законів розподілу міцносних характеристик, режимів навантаження та довговічності елементів машин, яким є притаманний стохастичний характер, що, також стосується технологічних процесів, які їх ініціюють.

На основі аналізу недоліків «класичних» підходів на визначення виду і параметрів законів розподілу випадкових величин та розвитку елементів ентропійно- інформаційного методу, запропоновано удосконалену методу на визначення характеристик розпорошення параметрів міцності, довговічності та показників надійності елементів металургійних машин та агрегатів. На основі чого, виконано порівняльний аналіз надійності 3-х конусного та безконусного завантажувальних устроїв доменних печей, працюючих в умовах одного підприємства, а також розроблені методи на визначення навантаженості та виявлення раціональних конструктивних параметрів елементів 3-х конусного завантажувального устрою.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИТРАТ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТ УСТАТКУВАННЯ ДОМЕННОГО ЦЕХУ

Осипов Д.С. керівник проф. Білодіденко С.В.
Національна металургійна академія України

Критерієм оптимальності вибраної стратегії ТОїР є мінімум інтенсивності витрат на них. В даний час в доменному цеху, що працює двома печами середнього об'єму, склалася змішана стратегія ТОїР, коли окремих видів устаткування використовуються різні стратегії. Таким чином, в цеху співіснують всі відомі стратегії. Недоліком такого підходу є необхідність планерування відновних заходів не на рівні виробничого комплексу, а на рівні одиниці обладнання. Це може привести до протилежного ефекту - зниження коефіцієнта готовності, яке у результаті приведе до зростання витрат. У зв'язку з цим контроль питомих витрат актуальний для виробництва.

Дані дослідження націлені на те, щоб оцінити рівень питомих витрат для системи ТОїР, що склалася, а також перевірити можливість їх використання як діагностичну ознаку. Аналіз

витрат був проведений за останніх 6 років, коли коефіцієнт готовності не опускався нижче 90%. Виходячи з того, що щомісячні витрати на поточний ремонт в середньому займають 57% (інколи доходячи до 70%), можна констатувати переважання стратегії превентивного коректування. Це підтверджує також те, що основну долю витрат складають витрати на товарно-матеріальні цінності (до 90%). Витрати на оцінку технічного стану неможливо визначити.

Питомі витрати можуть бути комплексною ознакою технічного стану. Але для змішаної стратегії ТОіР їх тренда не спостерігається. Тому для них в даній ситуації застосована модель випадкового процесу, для якого отримані необхідні для планерування ТОіР параметри.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ НОЖИЦЬ ДРІБНОСОРТОВОГО СТАНУ

Бровченко О.А., керівник доц. Маліч М.Г.
Національна металургійна академія України

Конструкція ножиць з вернім похилим ножем відповідає вимогам сучасного виробництва, забезпечує отримання рівного торцевого перерізу пачки прокату, рівної, без викривлень поверхні відрізку заготовки. Всі механізми ножиць прості по конструкції та надійні в роботі.

Найбільшому зношенню підлягають ножі для холодної різки металу від сил тертя, які виникають на контактних поверхнях при різані металу. В цій зоні виникає значний тиск металу, що призводить до зношення, при якому відбувається зварення поверхні ножів і металу на окремих дільницях, в результаті чого виникають мікротріщини, які знижують міцність ножів, відвід тепла і збільшують теплове навантаження. Крім того відбувається окислювальне зношення ножів від дії води та повітря. Також у обладнання ножиць відбувається абразивне зношення, яке супроводжується мікропластичним деформуванням та зрізом поверхневих шарів металу.

Ножі зношуються, в основному, по різальним кромкам. В результаті зношення майже повністю врізаються вершини різальних кромок ножів, де зношення досягає кількох міліметрів.

Типова конструкція ножиць має привід, який розташований на верхньому майданчику станини. Це зменшує габарити ножиць, але ускладнює проведення ремонту та обслуговування приводу. В запропонованій конструкції привід розміщено в низу на фундаменті. Від електродвигуна обертання передається через клинопасову передачу на редуктор, зубчату пару і далі на ексцентриковий вал, який має ексцентриситет 70мм, завдяки чому супорт з закріпленим верхнім ножем виконує зворотно-поступовий хід, що дорівнює 140мм. Така конструкція забезпечує зусилля у 800 т., що дозволяє різати сортовий метал пачками.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ТА ВУЗЛІВ РОТОРНОЇ ДРОБАРКИ З МЕТОЮ ЗМЕНЬШЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ

Колабський І. О., керівник доц. Кононов Д.О.
Національна металургійна академія України

Метою роботи є обґрунтування раціональних технічних характеристик молоткових дробарок на основі залежностей, які встановлюють зв'язок між її енергоефективністю, конструктивними та режимними параметрами з урахуванням гранулометричного складу шихти, що впливає на енергозатрати і якість підготовки вугілля до коксування.

Проведені дослідження дозволили отримати наступні результати:

- аналіз розрахунків і залежностей роботи, витраченої на удар і дроблення від середнього розміру куска, що поступає в робочу камеру молоткової дробарки типу МД 1500х1500-1000, продуктивністю Q = 300 т/год і гранулометричним складом шихти, яка використовується для умов «ВГМК», показує, що для руйнування класу 3-10 мм, вміст якого в вихідній шихті складає 25 %, робота, витрачена на удар, в 20 разів перевищує роботу, необхідну для його дроблення,

внаслідок чого ККД процесу дроблення ударом забезпечується на рівні 15 %;

- встановлено, що при сталому режимі роботи молоткової дробарки та заданих її конструктивних параметрах, потужність, що витрачається на подолання опору обертанню ротора пилоповітряного шихтового середовища, змінюється пропорційно вмісту пилоповітряного класу 0-3 мм в вихідному живленні;

- отримано залежність, що лінійно зв'язує потужність, споживану електродвигуном молоткової дробарки зі вмістом готового класу 0-3 мм в вихідній шихті і ефективністю його відсівання перед дробленням;

Для зниження енерговитрат необхідно здійснити процес сортування шихти перед подачею його в молоткову дробарку. Для цього пропонується встановити перед дробаркою грохот, що здійснює відсівання фракції 0...3 мм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІЙ ГОТОВНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ТУБОПРОКАТНОГО АГРЕГАТУ 30-102

Раєв Д.Ю., **керівник проф. Єрмократьєв В.О.**
Національна металургійна академія України

Об’єкт дослідження: обладнання трубопрокатного агрегату «30-102» ВАТ «Інтерпайп Ніко-Тьюб».

Мета: дослідження надійності обладнання трубопрокатного агрегату «30-102» та модернізація конструкції приводів для підвищення навантажувальної здатності устаткування.

Приведено опис обладнання трубопрокатного агрегату «30-102. Наведені конструкції, технічна характеристика, основні переваги та недоліки деяких агрегатів трубопрокатного цеху №7 ВАТ «Інтерпайп Ніко-Тьюб».

Проведено аналіз простоїв обладнання ТПЦ №7 та надійності обладнання вхідної ділянки. Отримано коефіцієнти експлуатаційної надійності і закони імовірності безвідмовної роботи агрегатів цеху.

На основі аналізу недоліків «класичних» підходів на визначення виду і параметрів законів розподілу випадкових величин та розвитку елементів ентропійно- інформаційного методу, запропоновано удосконалену методу на визначення характеристик розпорошення параметрів міцності, довговічності та показників надійності елементів металургійних машин та агрегатів.

Запропонована модернізована конструкція приводу одного з агрегатів з гідродвигуном, що відрізняється підвищеною надійністю та дозволяє зменшити час необхідний на обслуговування і ремонт. Виконані перевірочні розрахунки його детплей та вузлів.

ПРОЕКТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИВОДУ ПРАВИЛЬНИХ РОЛИКІВ СОРТОПРАВІЛЬНОЙ МАШИНИ 8х630

Маранди Р.О., керівник доц. Махницький І.Г.
Національна металургійна академія України

Досвід експлуатації сортоправильної машини 8х630 встановленою на ПрАТ «ЕВРАЗ-ДМЗ» показав, що привід правильних роликів має недостатню надійність. Часто виходять з буд шпінелі що сполучають роздавальний редуктор з валами правильних роликів. Причиною цього є автоколивання в приводі. В результаті цих автоколивань максимальні моменти, що крутять, на валах набагато перевершують середні розрахункові. Іншим недоліком приводу є недостатня довговічність зубчастих передач в роздавальному редукторі.

В результаті аналізу роботи машини нами запропоновано замість універсальних шпинделів на підшипниках ковзання встановити кулькові шпинделі, причому у верхньому ряду роликів пропонується шпинделі встановити на валах першого і останнього ролика. Таке рішення помітно знижує амплітуду автоколивань. Також пропонується зубчасті передачі в роздавальному редукторі виконати з різним зсув профілю зубів. Це дозволить збільшити

міцність найбільш навантажених центральних зубчастих коліс (при деякому ослабанні зубчастих коліс, встановлених на крайніх валах).

Пропоновані проектні рішення не вимагають значних капіталовкладень і збільшать довговічність приводу обертання правильних роликів.

ПІДСЕКЦІЯ «КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ ЗАКОРДОННОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ.

Бабінський Д.С., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Експлуатація автомобілів в Україні відбувається в основному в задовільних кліматичних умовах. У центральній зоні використовується близько 85 % усього парку автомобілів, у піщаних і високогірних районах близько — 15 %. Спостерігається значна диференціація насиченості автомобілями за окремими регіонами, областями і районами окремих міст. Ця диференціація стосується і автомобілів закордонного виробництва, але має деякі особливості експлуатації та технічного обслуговування. При цьому необхідно враховувати усі технічні, організаційні та економічні можливості фірмових сервісних центрів по обслуговуванню автомобілів закордонного виробництва.

Від продажу до вибракування автомобіль періодично підлягає трьом комплексам технічних дій: передпродажна підготовка, обслуговування в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації. В Україні чітко регламентовані основні положення, нормативи, перелік і умови виконання робіт, взаємні обов'язки власників автомобілів і СТОА (роботи з передпродажної підготовки можуть виконуватись не тільки на СТОА, а й на відповідних дільницях великих торговельних автомобільних центрів). Такий підхід дає змогу сконцентрувати зусилля власників автомобілів і сервісних центрів в якісній експлуатації та технічного обслуговування автомобілів закордонного виробництва.

ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.

Ращик А.В., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

На даний час автомобіль став наймасовішим транспортним засобом в світі, при цьому кількість автомобілів щорічно збільшується і ця тенденція буде в перспективі зберігатися. В той же час масове збільшення рухомого складу породило проблему утилізації та повторного використання старих автотранспортних засобів, пошкоджених запасних частин та відпрацьованих експлуатаційних матеріалів. Виникла тенденція розробки концепції «життєвого циклу автотранспортних засобів ». Основна ідея даної концепції – забезпечити максимально можливе використання деталей, матеріалів старих автомобілів, що передбачає:

- повторне використання частини вузлів та агрегатів автомобіля;
- використання матеріалів старого автомобіля для отримання нових конструкційних матеріалів;
- отримання теплової енергії за рахунок згорання деяких елементів старих автомобілів.

Один з важливих напрямків даної програми –створення конструкцій нових автомобілів, які орієнтовані на послідуючу утилізацію.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

Кузьмін Р.Г., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

З кожним роком транспортні засобів стають усе складнішими, а їх парк - різноманітнішим. Водночас удосконалюються методи й засоби їх обслуговування та діагностування. Поряд з випуском простих засобів діагностування збільшується виробництво електронних приладів, розробляються перспективні автоматизовані системи та пристрої. Діагностика й технічне обслуговування систем і механізмів, а також прогнозування ресурсу - найважливіші фактори керування роботою та надійністю. Надійність – властивість автомобіля виконувати задані функції, зберігаючи в часі значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах, що відповідають заданим режимам і умовам використання, технічного обслуговування й ремонтів, зберігання і транспортування. З розвитком та впровадженням методів і засобів діагностування потреба в операціях обслуговування й ремонту визначатиметься не дослідно-статистичними показниками періодичності, а на основі діагностування і врахування індивідуальних особливостей стану транспорту. Зрештою, широке впровадження діагностики дає змогу перейти від системи планово-попереджувальних ремонтів за напрацюванням до системи ППР за технічним станом. Діагностування заощаджує кошти і час на підтримання рухомого складу у технічно-справному стані.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВІ АВТОМОБІЛІВ.

Бєлєцька В.І., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Ресурси забезпечення автотранспортного процесу України розділяються на природні, енергетичні, матеріальні, фінансові та людські. Значним резервом ресурсозбереження на підприємствах автотранспорту є комплексне використання вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів, що являють собою своєрідний відтворний фонд. Підхід до вторинних ресурсів як до відтворного фонду матеріальних ресурсів - новий стратегічний напрям інтенсивного використання всієї різноманітності ресурсів у сфері експлуатації автомобільного транспорту. Суть цього процесу полягає в організації повторного і багаторазового використання значної номенклатури цих ресурсів, залучення їх у господарський обіг, як при експлуатації так і при виробництві нових автомобілів. Значне і найбільш використовуване джерело скорочення потреби в первинних ресурсах – відтворний фонд матеріальних ресурсів власне автотранспортного виробництва, що надходить після відповідного оброблення назад у систему експлуатації автотранспортних засобів. Такий підхід дає змогу сконцентрувати зусилля наукових та інженерно-технічних працівників України не тільки на прискореному використанні відтворного фонду, а й на пошуку нових мало- і безвідходних технологій.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧИСТОТИ АГРЕГАТІВ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ЇХ РЕМОНТІ

Мошура В.А., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Національна металургійна академія України

Відновлення роботоздатного стану агрегатів гідравлічної системи автомобіля-самоскида (шестеренні насоси модифікацій НШ-У, НШ-К, гідророзподільники, гідроциліндри та ін.) проводиться на спеціалізованих підприємствах, що обумовлюється високими вимогами до кваліфікації слюсарів, забезпеченістю технологічним обладнанням та пристроями і оснасткою для впровадження прогресивних технологічних процесів.

Водночас аналіз експлуатаційної надійності відремонтованих гідроагрегатів за відомими методиками, показує, що у агрегатів наблюдається прискорене зношення ресурсолімуючих

деталей та заклинювання пар тертя рухомих з'єднань, які визивають непередбачені відмови і обумовлюють додаткове простоювання автомобіля в ремонті. Однією з головних причин, яка обумовлює відкази гідравлічних систем автомобілів-самоскидів, є забруднення гідравлічних систем із-за наявності залишкових забруднень, які формуються в процесі ремонту гідравлічних агрегатів і розміщуються в внутрішніх порожнинах агрегатів після проведення обкатки та випробування.

До заходів, які забезпечать підвищення якості очищення деталей і агрегатів безпосередньо при їх ремонті, слід віднести впровадження в технологічний процес операцій очистки (промивання) агрегатів після передремонтного діагностування, для видалення залишкових забруднень перед розбиранням, що підвищить якість дефектувальних робіт, а також операцію очищення деталей перед складанням агрегатів для видалення забруднень, обумовлених технологічними операціями їх відновлення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ РОЗПОДІЛЬЧАТИХ МЕХАНІЗМІВ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН НА ОБ'ЄМНІ ВТРАТИ РОБОЧОЇ РІДИНИ

Кожемяко Н. Ю., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Національна металургійна академія України

Аксіально-поршневі агрегати (гідронасос, гідромотор), які входять до гідравлічних трансмісій включають в себе клапанно-розподільчаті вузли, які забезпечують розподілення потоків робочої рідини, перепускання її надлишків при певних тисках, запобігають перевантаженню гідравлічної системи в цілому та інше. До розподільчатих пристроїв (вузлів), які передбачені конструкцією в гідравлічній трансмісії, відноситься золотник клапанної коробки. Він відокремлює зони високого та низького тиску за рахунок перепаду робочої рідини в магістралях в залежності від руху мобільної машини вперед або назад. Отже золотник забезпечує герметичність магістралі високого тиску при відносних його значеннях. Стан деталей спряження «золотник – отвір коробки» в значній мірі буде обумовлювати герметичність між магістралями. Збільшення зазору в даному спряженні приводить до об'ємних витрат робочої рідини, що в кінцевому результаті приводить до зменшення об'ємного коефіцієнта корисної дії трансмісії в цілому.

Отримані розрахунки витоків робочої рідини показали, що при зазорі $\delta = 100 мкм$ в спряженні «золотник – отвір коробки» витоки робочої рідини становлять $Q_к^y = 45,0 \cdot 10^{-2} см^3 / с$, які не будуть значно впливати на роботоздатність гідравлічної трансмісії в цілому. Для повного визначення впливу об'ємних втрат робочої рідини через зазор в спряженні «золотник – отвір коробки», на роботоздатність гідравлічної трансмісії, необхідні додаткові дані з динаміки зміни структурних параметрів деталей спряження та максимальні значення зазорів, які можуть перевищувати $\delta = 100 мкм$ і обумовлювати зовсім інші об'ємні втрати робочої рідини.

ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РОБОЧОЇ РІДИНИ НА НАДІЙНІСТЬ АГРЕГАТІВ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

Хвостов Р.Ю., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Національна металургійна академія України

Роздільно-агрегатна гідравлічна система трактора призначена для забезпечення механізації окремих операція при проведення агротехнічних робіт, що значно підвищує продуктивність роботи та покращує умови праці робочих.

Водночас в умовах експлуатації ресурс гідравлічної системи трактора в значній мірі характеризується технічним станом відповідальних агрегатів - гідронасоса, гідророзподільника, силових циліндрів. Розподіл несправностей найчастіше трапляється серед елементів гідравлічної системи наступним чином: насоси 1... 20 %; гідророзподільники 15 ... 30 %; силові

циліндри 7 ... 9 %. Вихід з ладу агрегатів гідравлічної системи трактора одночасно обумовлює і простоювання трактора, що приводить до значних матеріальних витрат.

Надійна робота гідросистем сільськогосподарських машин багато в чому залежить від технічного стану робочої рідини. Забруднення робочої рідини абразивом вважають найбільш шкідливим явищем процесу експлуатації гідросистем тракторів.

Результати дослідження технічного стану робочої рідини гідравлічної системи трактора показали, що склад механічних домішок по масі в робочих рідинах значно перевищує допустимі значення (0,007 %), що обумовлює прискорене зношення пар тертя агрегатів і вказує на необхідність своєчасного проведення обслуговуючих робіт з елементами ресурсного діагностування, що визначить оцінку технічного стану агрегатів при параметричній відмові.

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.

Задорожній В.С., керівник ст. викл. Лосіков О.М.
Національна металургійна академія України

Стінки циліндра (гільзи циліндра) двигуна внутрішнього згоряння утворюють разом з поршнем, кільцями і поверхнею камери згоряння простір змінного об’єму, у якому відбуваються всі робочі процеси двигуна внутрішнього згоряння. Від стану поверхні циліндру напряму залежать показники двигуна –динамічні, витрата масла і палива, пускові властивості, токсичність вихлопних газів та багато інших експлуатаційних показників.

Інтенсивне зношування приводить до зміни структурних параметрів робочих поверхонь і буде викликатись через те, що циліндри навантажуються силами тиску газів, змінним по величині та напрямку бічним та температурним навантаженням, а також через напівсухе абразивне тертя (особливо у верхній частині гільзи) і наявність хімічно агресивних компонентів - результатів горіння палива.

Щоб зменшити зношування при виготовленні циліндрів та гільз циліндрів їх поверхні піддають необхідній механічній, термічній та хімічній обробці.

Для підвищення якості поверхні циліндрів необхідно застосовувати гідроабразивне шліфування, що полягає в подачі гідроабразивної емульсії на стінки циліндра. У ході гідроабразивного шліфування вибираючи різні режими і умови, такі як тиск, температура гідроабразивної емульсії, подача стисненого повітря, створення кавітаційних явищ, а також застосування різноманітного типу абразивного матеріалу, з різним розміром зерна, дозволить досягти необхідної якості поверхні. Це, разом з іншими видами обробки, зменшить втрати на тертя, суттєво підвищить міцність, зносостійкість поверхонь циліндрів.

ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ

Куріпка О.В., керівник проф. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

Важливою вимогою до продукції виробництва являється забезпечення високої якості. Поряд з багатьма факторами, які впливають на її якість, особливе значення має заключна обробка поверхні деталі, яка формує шорсткість і структуру тонкого поверхневого шару. Ці показники значно впливають на зносостійкість, а отже і довговічність деталей машин.

Електроіскрове легування формує поверхневий шар і шорсткість повністю відрізняється від механічної обробки різання. Дослідження показали, що на поверхні створюється шорсткість більше упоряджена з точки зору зносостійкості. Поряд з цим поверхня має нерегулярну шорсткість відмінну від шорсткості при механічній обробці різанням, яка супроводжується направленою шорсткістю. Нерегулярна шорсткість добре утримує мастило у впадинах і навіть при значних питомих навантаженнях вона не витісняється. Крім того, мастило в замкнутих об’ємах сприймає на себе навантаження і сприяє розподілу питомого тиску по всій площі спряження поверхонь.

Конструкція мікровиступів позитивно відрізняється збільшеним радіусом закруглення і кутом нахилу бокових поверхонь, збільшуючи опорну довжину профілю. А це впливає на зносостійкість, контактну жорсткість, темп і характер припрацювання та маслоємкість.

МЕТОД ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ МЕТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Бєлєцька В.І., керівник проф. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

Метод електроіскрового легування заснований на зміцненні поверхневого робочого шару деталі (катод) матеріалом електроду (анод) при іскровому розряді в повітряному середовищі. Цей процес характеризується високою температурою іскри і іонізацією міжелектродного простору. Під впливом електричного поля і електродинамічних сил розплавлений метал переноситься з анода на катод, і вкорінюючись в поверхневий шар метала, вступає в хімічну реакцію з матеріалом катода. Нанесений на катод легуючий матеріал створює шар покриття, фізико-хімічні властивості якого близькі до матеріалу анода і дифузійно з'єднані з основним матеріалом деталі.

Метод реалізується на установці, яка включає генератор імпульсів струму і вібратор із живленням від мережі перемінного струму напругою 220 В.

Товщина зміцненого шару може коливатися в інтервалі 0,05...0,3 в залежності від потужності блоку живлення, властивостей зміцнюючого матеріалу і матеріалу аноду.

Можливості даного метода значно розширилися в останній час в зв'язку з появленням великої групи матеріалів електродів на основі тугоплавких з'єднань, забезпечуючих достигання цілого комплексу специфічних фізико-механічних і експлуатаційних властивостей.

В роботі проводились дослідження по розробці нових електродних матеріалів, які не вміщують гостродефіцитні і дорогі елементи, такі як W, Mo, Nb та інш. Розроблений електродний матеріал на основі Ті, який забезпечує отримання високих фізико-механічних властивостей поверхневого шару деталей.

Лабораторні дослідження проводилися на машині терті моделі СМЦ-3 в умовах інтенсивної дії на зразки абразивного середовища. Зносостійкість зразків зміцнених електроіскровим легуванням збільшилась в 2-3 рази.

ЕЛЕКТРОІСКРОВА ОБРОБКА ЛИСТОПРОКАТНИХ ВАЛКІВ

Столпнік К.Ю., керівник ст. викл. Шифрін В.С.
Національна металургійна академія України

Низька продуктивність обробки на електроіскрових верстатах утримують їх на широке впровадження в деяких виробництвах, наприклад в металургії при прокатці автомобільного листа.

Робочі валки прокатних станів являються основним інструментом, забезпечуючим отримання листа заданих геометричних розмірів і якості поверхні.

Практика виробництва холоднокатаного листа показала, що для штамповки деталей краще застосовувати лист з розвитою мікрогеометрією, отриманою в шорстких валках. Лист з шорсткою поверхнею володіє кращою штамповкою, що обґрунтовується можливістю такої поверхні утримувати в мікровпадинах технологічне мастило. Крім того така поверхня листа має кращі адгезійні властивості при покритті лаками, красками, емалями, оловом.

В теперішній час таку шорсткість на робочій поверхні валків отримують дробоструменевим методом. Але цей метод має ряд недоліків. Цим методом неможливо під час обробки отримати різну величину шорсткості. Крім того така шорсткість має низьку зносостійкість при холодній прокатці листа.

Перспективним методом обробки робочої поверхні валків являється електроіскровий багатьма пластинчатими електродами на всю довжину робочої поверхні.

Проведені експериментальні дослідження впливу електроіскрової обробки на експлуатаційні властивості поверхні.

ДИФУЗІЯ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ЕЛЕКТРОІСКРОВІЙ ОБРОБЦІ СПЛАВІВ ЗАЛІЗА

Вепренцев П.В., керівник проф. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

Відомо, що в результаті дії імпульсного іскрового розряду в поверхневому шарі сплавів проходять фазові перетворення, які завжди супроводжуються процесом дифузії.

Дифузія визначає кінетику і механізм основних перетворень, які проходять при термічній обробці, пластичній деформації і експлуатації металів і сплавів. Швидкість дифузії залежить від температури і структури поверхневого шару. Заторможення дифузійних процесів може зробити неможливі фазові перетворення, відповідаючи умовам рівноваги системи, і привести до росту метастабільних фаз,що, наприклад, присутнє в умовах швидкого охолодження при мартенситних перетвореннях. Параметри дифузії характеризують механізм дифузії атомів в кристалічній решітці і дефектах будови тіл.

В іскровому розряді діелектричне середовище підлягає піролізу, в результаті чого вуглець виділяється в різних агрегатних виглядах. При взаємодії з розплавленим металом він дифундує в поверхневий шар. Причому, він дифундує як при дії на поверхню вибухової хвилі іскрового розряду, так і після, в результаті пластичної деформації і розповсюдження температурного поля.

Таким чином, виходячи з теоретичного аналізу, можна вважати, що на процеси дифузії, які проходять в період дії імпульсу іскрового розряду та в період післядії, основний вплив здійснює енергія деформації вибухом іскрового розряду, яка переходить в тепло та рух дефектів кристалічної будови. Процеси дифузії нерозривно зв’язані з хаотичним тепловим рухом молекул.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КАРДАННИХ ПЕРЕДАЧ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩО ДО МОЖЛИВОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Кудрик С.А , керівник доц. Маліч М.Г.
Національна металургійна академія України

Карданні передачі застосовуються в трансмісіях автомобілів для силового зв’язку механізмів, вали яких неспіввісні або розташовані під кутом, причому взаємне положення їх може мінятися в процесі руху. Карданні передачі можуть мати один, або кілька карданних шарнірів, з’єднаних карданними валами, і проміжної опори. Карданні передачі застосовуються також для привода допоміжних механізмів.

Тип карданної передачі визначається, як її розташуванням щодо автомобіля, так і типом карданів і наявністю або відсутністю пристрою, що компенсує.

Карданні передачі бувають відкритими та закритими.

Аналізу підлягали: чотирикульковий карданний шарнір з ділильними канавками, карданний шарнір типу «Бірфільд», шестикульковий ШРКШ із ділильним важільцем типу «Рцепп», карданний шарнір типу «Вейс», карданний шарнір типу «ГНК», карданний шарнір типу «Льобро», тришиповий карданний шарнір типу «Трипод», здвоєний шарнір, кулачковий карданний шарнір, дисковий кулачковий карданний шарнір та «Шарнір Тракту». Також були розглянуті пружинні напівкарданні шарніри, пружні ланцюги, тверді напівкарданні шарніри та карданні шарніри нерівних кутових швидкостей (асинхронні).

В наведених конструкціях були виявлені основні недоліки, наведені основні параметри карданних передач та надані пропозиції по найкращому застосуванні їх в різних типах легкових автомобілів.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ ПРИ КАЧЕНИИ ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Тесля В.К., Гавриленко С.С., Татарников А.Ю., Замура М.В., руководители проф. Добров И.В., доц. Зинченко М.Д., доц. Семичев А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

В реальных условиях процесс трения качения, как правило, сопровождается скольжением наружной поверхности колеса (цилиндра) относительно опоры, по которой перемещаются колесные экипажи, что обеспечивает износ поверхности колеса и повышает энергозатраты на процесс трения качения с проскальзыванием.

Исследован процесс трения скольжения при качении цилиндра по наклонной плоскости. Разработаны методики: проведения экспериментальных исследований процесса трения качения с проскальзыванием; измерения кинематических параметров процесса трения движения с использованием современной стандартной измерительной аппаратуры и специальной программы вывода на компьютер измеренных эклектических сигналов в виде отрезков времени, определяющих скорость плоскопараллельного движения цилиндра по наклонной плоскости.

Наклонная плоскость выполнена в виде двух стальных параллельных направляющих, соединенных между собой диэлектрическими стяжками. По этим направляющим под действием собственного веса катиться стальной цилиндр, на боковой поверхности которого вдоль его оси выполнен паз, заполненный диэлектрическим материалом. На расстоянии, равном длине окружности, лежащей в основании этого цилиндра, установлены оптические датчики. Датчики состоят из приемника и передатчика. При качении цилиндра по наклонной плоскости на компьютере фиксировалось время поступательного движения цилиндра (его оси вращения) между двумя датчиками и время поворота цилиндра на угол 2π, при котором диэлектрическая вставка на поверхности цилиндра в процессе его вращения периодически размыкала электрическую цепь в виде двух направляющих, связанных между собой стальным цилиндром.

Сигнал с оптических датчиков и эклектической цепи (направляющая –цилиндр - направляющая) записывался в регистр контроллера и поступал на компьютер через переходник IFD 6500 с использованием специально разработанной программы. Среднее время движения цилиндра между двумя датчиками составило 1,099 с. Среднее время поворота цилиндра на угол 2π составило 1,536 с. Поскольку время качения больше времени движения цилиндра между двумя датчиками, то при качении цилиндра по наклонной плоскости под действием собственного веса происходит проскальзывание в зоне линейного контакта цилиндра и наклонной плоскости.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОВ СУХОГО ТРЕНИЯ ПРИ СКОЛЬЖЕНИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ С ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ КОНТАКТА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Гетьман Е.В., Сидоренко Е.М., Билиба А.С., Манко В.В. руководители проф. Добров И.В., асс. Коптилый А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Одним из основных параметров, определяющих перемещение тел, контактирующих между собой в процессе относительного движения является коэффициент трения. При контакте твердых тел пары трения по плоскости широко используется закон трения Амонтона-Кулона, определяющий прямопропорциональную зависимость между силой трения скольжения, действующей в плоскости контакта, и нормальной силой прижимающей эти тела друг к другу. Коэффициент пропорциональности между силой трения и нормальной силой в процессе относительного скольжения тел пары трения определяет коэффициент трения скольжения.

Одним из способов определения коэффициента трения скольжения является анализ ускоренного движения тела по наклонной плоскости, когда по известным величинам; углу наклона наклонной плоскости, времени скольжения тела на заданном расстоянии наклонной плоскости рассчитывается коэффициент трения скольжения.

Для усовершенствования метода определения коэффициента трения скольжения с использованием наклонной плоскости проведены исследования влияния расположения центра массы скользящего тела на кинематические параметры при равноускоренном движении тела по наклонной плоскости. Установлено влияние расположения центра массы скользящего тела и угла наклона поверхности на коэффициент трения скольжения. Показано, что при определенном соотношении габаритных размеров скользящего тела и величины угла наклона нарушается линейная закономерность между силой трения и величиной нормальной силы прижимающей скользящее тело к наклонной плоскости.

ДОСЛІДЖЕННЯ КУЛІСНОГО МЕХАНІЗМУ ЗНИЖЕННЯ ОСЬОВИХ СИЛ НА СТАНАХ ХОЛОДНОЇ ПІЛЬГЕРНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Березін О.О., керівник доц. Сьомічев А.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Існуючий механізм приводу валків на станах холодної пільгерної прокатки труб приводить до появи значних осьових сил, що є причиною дефектів. Для отримання труб високої якості з тонкою стінкою необхідно знизити осьові сили. Для кожного маршруту прокатки необхідна своя функція зміни кутової швидкості валків. Кутова швидкість валків залежить від швидкості робочої кліті. Проведено математичне моделювання кулісного механізму приводу валків станів холодної пільгерної прокатки труб.

Математичне моделювання приводу валків показало, що кулісний механізм приводу валків з кулісою, що регулюється, забезпечує необхідний рівень зниження осьових сил.

ГЕОМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ І КІНЕТОСТАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗРІВНОВАЖЕНОГО ДЕЗАКСІАЛЬНОГО КРИВОШИПНО-ПОВЗУННОГО МЕХАНІЗМУ ЗАКРИВАННЯ ВОРІТ ДЛЯ ПРОРІЗІВ ВЕЛИКОЇ ПЛОЩІ

Асєєв В.Д., керівник доц. Погребняк Р.П.
Національна металургійна академія України

Зрівноважені стрижньові механізми суттєво знижують потрібну потужність приводу. Методами теорії механізмів і машин виконаний аналітичний синтез за розміром отвору і двома заданими положеннями механізму воріт для закривання отворів великої площі, який побудований на схемі дезаксіального кривошипно-повзунного механізму. Важке полотно воріт зрівноважене для компенсації дії сили тяжіння в двох технічних рішеннях - з вантажним і пружинним зрівноваженням, що значно знижує зрівноважуючий момент на ведучій ланці механізму.

При створенні кінцево-елементної моделі несучої конструкції ангарних воріт використовувався програмний комплекс для розрахунку, дослідження та проектування конструкцій різного «ЛІРА» 9.4 Науково-дослідного інституту автоматизованих систем в будівництві (НДІАСБ, м. Київ). При формуванні адекватної кінцево-елементної моделі воріт задані реальні перетини елементів і фізико-механічні властивості матеріалів, кінематичні зв'язки, дія розподілених навантажень.

Рис. Розрахункова схема до синтезу дезаксіального кривошипно-повзунного механізму ангарних воріт

Результати моделювання і відображення напружено-деформованого стану воріт і його елементів, дозволили зробити детальний аналіз отриманих даних по епюрах зусиль і прогинів, по головним і еквівалентним напруженням, а також за багатьма іншими параметрами.

В результаті моделювання впливу вітрового навантаження на вертикальну поверхню воріт з нормативним вітровим тиском 600 Па (III вітрової район по СНіП 2.01.07 «Навантаження і впливи») отримані навантаження в несучих елементах металоконструкції воріт. Характер навантаженості металоконструкції представлений у вигляді епюр найбільш небезпечних згинальних моментів.

Подальші розрахунки на міцність показали, що деякі поперечні зв'язку (трубчасті елементи) вимагають посилення ребрами жорсткості.

В результаті комп'ютерного моделювання отримані кількісні показники навантаженості трубчастих елементів металоконструкції ангарних воріт в режимі відкривання-закривання і в режимі впливу вітрового навантаження на закриті ворота, відповідно до СНіП.

РОЗРАХУНОК І МОДЕЛЮВАННЯ НЕСУЧИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ СКЛАДОВИХ ОДНОТРУБНИХ АРКОВИХ АНГАРІВ

Калугін Е.М., керівник доц. Погребняк Р.П.
Національна металургійна академія України

Виконано аналіз технічної документації несучої конструкції складових однотрубних аркових ангарів: 6х10х4 м. Складено розрахункові схеми і виконано оцінку параметрів пружної системи несучих конструкцій ангарів. Проведено моделювання поздовжньої і поперечної навантаженості пружних систем несучих конструкцій ангарів по СНИП 2.01.07 «Навантаження і впливи» для заданих зон вітрових і снігових навантажень. Розроблено рекомендацій по призначенню сортаменту і кількості арок, вузлів сполучень секцій арок і опор.

Рекомендації та технічні рішення розроблені на підставі аналітичних розрахунків і комп'ютерного моделювання навантаженості елементів металоконструкцій ангарів з вихідними даними для розрахунку: розподілена маса трубчастих елементів металоконструкції і тентового покриття (матеріал FRU88X-6, маса 0,505 кг / м2); вітрове навантаження - 450 Па (III вітрової район за СНіП 2.01.07 «Навантаження і впливи»); спільна дія снігового навантаження і обмерзання (рис.) прийнято можливим з сумарним питомим навантаженням - 500 Па (I сніговий

район СНіП 2.01.07 «Навантаження і впливи»); спільна дія вітрового навантаження, снігового навантаження і обмерзання прийнято неможливим.

При створенні моделей і розрахунків використовувався багатофункціональний програмний комплекс для розрахунку, дослідження та проектування конструкцій різного призначення «ЛІРА» версії 9.4.

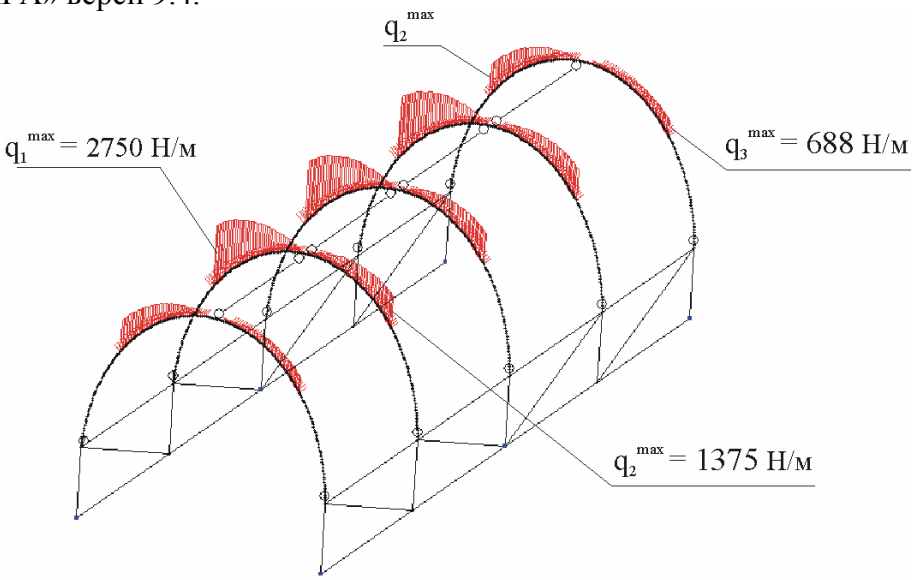


Рис. Розрахункова схема снігового навантаження за СНіП 2.01.07 для ангара 6х10х4,21 м

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ФРИКЦИОННОГО ЗАХВАТА

Голуб А.А., руководители доц. Похилько Л.К., ст. преп. Рубан В.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Транспортировка листовой стали как в машиностроении, так и металлургической промышленности является необходимой и весьма трудоемкой операцией. Универсальным и достаточно надежным способом перемещения листов могут служить фрикционные захваты. Однако существующие конструкции таких захватов имеют недостатки: двухкулачковые захваты, развивая большие нормальные силы зажатия груза, ненадежны при динамических нагрузках и имеют ограниченные пределы толщин поднимаемых листов; захваты, зажимающие груз клиновыми плоскостями, обеспечивают большие силы трения, но не исключают заклинивания груза. Указанные несовершенства отсутствуют в исследуемом ползунно-кулачковом захвате, основу которого составляют два механизма: кривошипно-коромысловый и кривошипно-ползунный. Сочетание этих механизмов дает ряд преимуществ: коромысло-кулачек обеспечивает максимальную силу прижатия, подвижный ползун с рифленой рабочей поверхностью расширяет пределы толщины поднимаемых листов и увеличивает надежность захвата.

Рассматриваемый захват предназначен для подъема и транспортировки стальных листов толщиной до 16 мм, массой до 3000 Н и представляет собой механизм переменной структуры. В момент начала захвата вес груза можно считать распределенным на две составляющие; при возможных перемещениях звеньев составляющие механизмы имеют одну степень свободы. В окончательной стадии захвата кулачек, груз, ползун превращаются в единое твердое тело, жестко связанное с корпусом захвата, и устройство превращается в статически неопределимую систему.

Целью исследования являлось определение погрешности, допускаемой при кинетостатическом расчете статически неопределенной системы, без учета сил трения в

шарнирах, в сравнении с реальными условиями работы. Нахождение оптимального угла наклона направляющей, по которой скользит ползун и неравномерности распределения нагрузки по щекам и шатунам захвата при возможных перекосах поднимаемых грузов.

Опыты проводились в эксплуатационных условиях и на специальном испытательном стенде.

После обработки данных отказалось возможным заключить, что усилия в шатунах отличалось от расчетных на 5-10%, а максимальная неравномерность распределения нагрузки по щекам и частям шатунов составляла 3:1. Оптимальный угол наклона направляющей находится в пределах 15 – 20 град.

О РАЦИОНАЛЬНОМ КОНСТРУИРОВАНИИ ФРИКЦИОННЫХ ЗАХВАТОВ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ ЛИСТОВ

Пундык К.Р., руководитель доц. Похилько Л.К.
Национальная металлургическая академия Украины

Для подъема и транспортировки листовых материалов нередко используются различные приспособления-захваты, требующие значительных затрат ручного труда – струбцины, чалочные устройства. Ограниченное применение предназначенных для этой цели фрикционных захватов объясняется их недостаточной надежностью, которая определяется силой, сжимающей груз и коэффициентом трения между грузом и исполнительными (рабочими) органами захвата, т.е. соотношением нормальных и тангенциальных сил в очаге контакта деталей прижима и грузом.

Исследовались контактные напряжения, возникающие между плоским грузом и рабочими исполнительными (зажимающими) органами фрикционных захватов: кулачками переменного профиля, роликами разных диаметров и ширины с гладкой поверхностью и с поверхностью, имеющей насечку. Детали прижима имели твердость рабочей поверхности HRC=12÷46 и контактировали с листами алюминия и стальными листами марок Ст. 3, 10ХН, 20ХН3А и 18 ХГТ.

Проведенные теоретические расчеты и анализ экспериментальных данных позволили сделать следующие выводы:

1. Для фрикционных грузозахватных устройств лучшим конструктивным вариантом исполнительных органов следует считать схему, включающую два механизма; один из которых – с кулачком для создания большой нормальной силы, другой – с наклонной плоскостью, обеспечивающей максимальную силу трения междуприжимающей деталью захвата и поднимаемым грузом.
2. Увеличение коэффициента трения можно получить, применяя насечку (рифление) определенного профиля на контактных (рабочих) поверхностях захвата. Оптимальный угол при вершине насечки для материалов груза с $\sigma_т < 8{,}5\times10^3$ Н/м^2 равен 90°. При этом сила сцепления исполнительных органов с металлом груза увеличивается в 2÷4 раза.
3. Диапазон толщин поднимаемых грузов ограничен. Для его расширения вводятся дополнительные механизмы, например, механизм регулирования ширины зева и др. Однако эти механизмы усложняют конструкцию захвата, поэтому при разработке новых захватов целесообразно совмещать функции дополнительных механизмов.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ УРАВНОВЕШИВАНИЯ СИЛ ИНЕРЦИИ КШМ СТАНА ХОЛОДНОГО ПИЛЬГЕРОВАНИЯ

Матлахов А.М., Голуб А.А., руководитель доц. Вышинский В.Т.
Национальная металлургическая академия Украины

Холоднопильгерный процесс, предназначенный для изготовления бесшовных трубчатых изделий с высокими потребительскими свойствами, развивается в тесной связи с совершенствованием системы машин, его реализующих. Главенствующее значение в этой цепи

принадлежит сдвоенному кривошипно-ползунному механизму (КШМ), реализующему возвратно-поступательное (пилигримовое) перемещение клети, формирующее мгновенные очаги деформации. Энергозатраты, качественные показатели, производительность существенно зависят от четкости и надежности функционирования КШМ, которые в огромной степени определяются не только технологическими нагрузками, но и дополнительными динамическими нагрузками от сил инерции звеньев, возникающих придвижении механизма.

Динамические нагрузки являются источниками дополнительных сил трения в кинематических парах, вибраций в звеньях и фундаменте, дополнительных напряжений в отдельных звеньях механизма, причиной шума и т. д. Поэтому при проектировании новых или модернизации существующих механизмов часто ставится задача о рациональном подборе масс звеньев, обеспечивающем полное или частичное погашение указанных динамических нагрузок.

Эта задача носит название задачи об уравновешивании масс механизма. Задача уравновешивания сил инерции звеньев обычно разделена на две самостоятельные задачи: задачу об уравновешивании динамических нагрузок на фундамент и задачу об уравновешивании динамических нагрузок в кинематических парах. В докладе представлены фрагменты нескольких решений этих задач.

ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ В МЕХАНИЗМАХ ПОДЪЕМА ГРУЗА МОСТОВЫХ КРАНОВ

Диулин К.О., руководитель ст. преп. Василенко В.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Выполнен краткий обзор существующих конструкций механизмов подъема груза. Рассмотрена схема механизма подъема, включающая электродвигатель специальный крановый, редуктор, тормоз нормально замкнутой конструкции, крановый полиспаст. Приведена физическая одномассовая модель механизма. Рассмотрен метод определения времени пуска механизма и ускорений при разгоне.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МОСТОВ И ТЕЛЕЖЕК МОСТОВЫХ КРАНОВ

Макаренко Я.Е., руководитель ст. преп. Василенко В.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Отмечены конструктивные особенности механизмов передвижения кранов: с тихоходным трансмиссионным валом, с быстроходным трансмиссионным валом, с раздельным приводом ходовых колес. Выполнен анализ конструкций механизмов передвижения тележек с центральным навесным редуктором. Разработаны рекомендации по выбору и установке тормозных устройств на механизмах передвижения кранов и тележек.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА НАСТРОЙКИ ФАСОННЫХ ФРЕЗ НА КАЧЕСТВО ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Лабзаков Д.В., руководитель ст. преп. Рубан В.Н.
Национальная металлургическая академия Украины

Наибольшее количество колесных пар локомотивов и тяговых агрегатов обрабатывается на колесофрезерных станках типа КЖ-20 и их модификациях. Восстановительный ремонт поверхности катания колесных пар проводится без их выкатки при помощи комплекта фасонных фрез. Режущими элементами фасонной фрезы являются твердосплавные чашечные резцы Ø12мм, марка сплава которых - Т14К8. Конструктивная особенность фрез предполагает взаимное перекрытие резцов.

Рассмотрим, какова будет шероховатость обработанной колесной пары локомотивов на примере разработанной фасонной фрезы для профиля ДМетИ ЛР.

Так как ремонтный профиль поверхности катания колесных пар ДМетИ ЛР состоит из ряда криволинейных участков, описываемых различными зависимостями, необходимо учитывать следующее: 1) поверхность катания должна быть гладкой, потому как параметры описывающие данную поверхность надо определять с учетом неразрывности функции по всей длине описываемой кривой; 2) а также учитывать то что, данная кусочная функция не должна иметь точек перегиба.

Суммарную длина профиля поверхности катания вычислим по формуле: $l_{\Sigma} = \sum_{i} S_i$.

Определим расстояние L из выражения: $L = \frac{l_{\Sigma}}{n}$,

где l_{Σ} – длина профиля поверхности катания колесной пары, n – число чашечных резцов фасонной фрезы.

Вычислим высоту вершин h (шероховатость) по формуле:

$$h = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2} ,$$

где: R - радиус чашечного резца.

Рассмотрим случай, когда последовательно работающие чашечные резцы, имеют максимально допустимое биение по чертежу - 0,05 мм. Наиболее неблагоприятным будет случай, когда указанный "бьющий" чашечный резец утоплен вглубь корпуса ножа.

Высоту вершин определим из выражения:

$$h = R - \sqrt{R^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2} + 0.05 .$$

По результатам расчетов можно сделать вывод о качестве обработанной поверхности катания колесных пар.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАЛІЗООКСИДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ПОКРИТТІВ

Федоров І.В., керівник ас. Коптілий О.В.
Національна металургійна академія України

Більшість сучасного промислового обладнання працює в умовах впливу абразивного середовища. Тому підвищення зносостійкості машин і апаратів – актуальна тема для розробки і дослідження. Найбільш економічно обґрунтованим напрямком для захисту обладнання від впливу абразивних елементів є використання полімерних покриттів зі спеціальними зносостійкими властивостями.

Залізооксидні наповнювачі полімерних покриттів, які виготовляються з відходів гальванічних виробництв мають велику кількість позитивних властивостей, серед яких і зносостійкість, що дозволяє вважати їх перспективними для використання у складі спеціальних полімерних покриттів.

З використанням установки для моделювання абразивного середовища проведені дослідження полімерних покриттів із залізооксидними наповнювачами. Визначена оптимальна дисперсність, концентрація і температура для виробництва полімерних покриттів зі зносостійкими властивостями.

ОБРОБКА МЕТАЛІВ КРУЧЕННЯМ ПІД ВИСОКИМ ТИСКОМ

Литвиненко К.Е. , керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України

Обробка шляхом застосування інтенсивної пластичної деформації (ІПД) в даний час широко застосовується для виробництва об'ємних ультрадрібнозернистих (<1 мкм) матеріалів. Такі матеріали мають ряд нових корисних властивостей, включаючи поєднання високої міцності і хорошої пластичності при кімнатній температурі і понадпластичности при підвищених температурах. Обробка металів крутильною деформацією під дією стискуючого зусилля є одним з найбільш ефективних способів подрібнення зерна в об'ємі тіла.

НАКОПИЧЕННЯ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЕЛАСТИЧНИМИ ЦИЛІНДРАМИ ПРИ РІЗНИХ СХЕМАХ АРМУВАННЯ

Пундик К.Р. , керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України

У випадку жорсткої посадки, при одному і тому ж розвитку діаметру більше накопичення енергії досягається при армуванні циліндра волокнами по радіальних напрямках, ніж при окружному армуванні. Навпаки, в разі вільного обертання, циліндр при окружному армуванні накопичує енергії більше, ніж при радіальному. Енергія циліндра з жорсткою посадкою може, в залежності від застосованої схеми армування, в десятки разів перевищувати запас енергії при вільній посадці і одному і тому ж розвитку зовнішнього діаметру.

КРУЧЕННЯ ОДНОРІДНОГО ЦИЛІНДРА ПРИ КІНЦЕВИХ ДЕФОРМАЦІЯХ

Кошта С.Ф., керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України

Розглядається кручення однорідного порожнього циліндра при кінцевих деформаціях. Встановлюється, що практично "конгруентне" деформування циліндра можна забезпечити за допомогою ковзаючої посадки циліндра по його внутрішній поверхні. Даний ефект можна також досягти за допомогою рівномірного тиску по внутрішній поверхні циліндра.

ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОУТВОРЕНЬ

Голуб А.О. , керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України

У теоретичних і експериментальних дослідженнях встановлено, що для наноутворень, в основному одношарових і багатошарових нанотрубок, характерно пружне деформування. При цьому пружні деформації досягають кілька десятків відсотків при розтягуванні. Лінійна залежність між напруженнями і деформаціями зберігається до деформації близько 5-10%. При стисненні пружне деформування спостерігається до значень деформації близько 5%.

ВЛАСТИВОСТІ І СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІУРЕТАНОВИХ ВОЛОКОН

Науменко Б.Ю. , керівник доц. Наумова І.Ю.
Національна металургійна академія України

Поліуретанові волокна - найважливіший еластичний матеріал, по розтяжності вони рівноцінні гумовим ниткам. У порівнянні з природним і синтетичним каучуком більш тверді, стійкі до стирання, легкі, тепло - і атмосферостійкі. Стійкі до хімічних реактивів (важлива властивість при хімічному чищенні виробів) і водостійкі, добре фарбуються; володіють більш

високим модулем пружності. Істотний недолік їх - темніють на сонячному світлі, тому майже відразу після отримання вони мають коричневе забарвлення. Існують різні способи отримання поліуретанових волокон. Досліджується можливість формування поліуретанового волокна з розплаву. Розробка цього перспективного і економічного методу отримання високоеластичного волокна знаходиться поки в початковій стадії.

ВЛАСТИВОСТІ І СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІУРЕТАНОВОГО КАУЧУКУ

Еконго О.М., керівник доц. Наумова І.Ю.
Національна металургійна академія України

Поліуретанові каучуки відносяться до типу конденсаційних полімерів і є продуктами реакції ефірів дикарбонових кислот і дігліколей з діізоціанатами. Отримані в результаті поліконденсації лінійні поліефіри стають еластичними після вулканізації. Поліуретанові каучуки синтезують з діізоціанітов і поліефірів, причому в залежності від виду поліефіру отримують м'які еластичні і жорсткі матеріали, а з них прекрасні звуко - і теплоізоляційні пластмаси. Поліуретанові каучуки можуть бути з успіхом застосовані для виготовлення велошіни, масивних шин методом лиття під тиском, транспортерних і приводних ременів, маслостійких рукавів, піскоструминних труб, технічних ущільнювачів, прокладок і підошов. Каблуки з поліуретанового каучуку носяться в 10 разів довше, ніж підбори з натурального каучуку.

ВЛАСТИВОСТІ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПІНОПОЛІУРЕТАНУ

Охотніков А.Г., керівник доц. Наумова І.Ю.
Національна металургійна академія України

Пенополіуретани - група газонаповнених пластмас на основі поліуретанів, на 85-90% складаються з інертної газової фази. Залежно від виду вихідного поліуретану пенополіуретани можуть бути жорсткими або еластичними («поролон»). Використовуються дуже широко: жорсткі - в якості тепло- і звукоізоляції і легких формотворчих елементів, еластичні - як м'яких покриттів і набивання в побуті та промисловості, як штучні губки для миття і пилові фільтри, матеріал для фарбувальних валиків і вставок в швейних виробах, що амортизує упаковка. Популярні самовспенівающіеся самотвердеющие склади для використання безпосередньо на об'єкті в будівництві.

ЗАСТОСУВАННЯ І СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ЖОРСТКИХ І ЕЛАСТИЧНИХ ПОЛІУРЕТАНОВИХ СПІНЕНИХ МАТЕРІАЛІВ

Левченко М.А., керівник доц. Наумова І.Ю.
Національна металургійна академія України

Описуються способи одержання поліуретанового спіненого матеріалу взаємодією поліізоціанати і ізоціанатреакціонноспособного з'єднання в присутності води і каталізаторів - солей олова карбонової кислоти і солей літію, натрію, калію, цезію і / або барію протонної кислоти, що має принаймні 2 кислих водневих атома. Також описуються способи отримання жорсткого пінополіуретану, що має щільність заповнення $3\text{-}27\,кг/м^3$, еластичного пінополіуретану, що полягає в роздавлюванні згаданого жорсткого пінополіуретану. Спінені матеріали можуть бути використані як амортизуючі, звуко-і теплоізолюючі в меблевій, текстильної та автомобільної галузях промисловості.

ТЕХНОЛОГІЯ МЕТАЛОКАРКАСНИХ ШВИДКОМОНТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

Кривицький Є.П., керівник доц. Каряченко Н.В.
Національна металургійна академія України

Технологія каркасного будівництва із застосуванням ЛСТК (легких сталевих тонкостінних конструкцій) є плодом багаторічної тісної співпраці інженерів – конструкторів, архітекторів, виробників і підрядників, багато в чому, завдяки, введенню в будівельну індустрію машинобудівних методів, які відкрили нові можливості щодо підвищення якості та точності будівництва, зниження витрат і скорочення термінів. Саме використання машинобудівних методів забезпечило високу ефективність даної технології і дозволило перенести більшу частину будівельних проблем в заводські умови. Завдяки цьому обсяг робіт на будівельному майданчику скорочується до мінімуму, а відповідно різко зростає швидкість будівництва без шкоди якості.

Ця революційна технологія дозволяє швидко і ефективно будувати будівлі самого різного призначення: приватні будинки до 3-х поверхів, а також багатоповерхові будівлі з застосуванням різних типів каркаса. У комплект будівельної системи входять несучі профілі для зовнішніх і внутрішніх несучих і не несучих стін, перегородок, міжповерхових каркасних перекриттів, стропильних систем, а також сталева обрешітка для покрівлі стін, дахові та стінові покриття, рішення для вентильованих фасадів, системи водостоків, системи безпеки та обслуговування покрівлі.

Технологія з використанням ЛСТК дозволяє реконструювати будівлі, споруджуючи мансарди, прибудови та надбудови, використовуючи набір систем - стінову систему, систему перекриттів, дахову систему, в комплексі і окремо.

Швидкість зведення споруди та економія трудовитрат у співвідношенні з якістю швидкомонтованих будівель дають такий результат, який є недосяжним при використанні традиційних методів будівництва.

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ РУХУ ПО КРИВОЛІНІЙНІЙ ТРАЄКТОРІЇ СПУСКУ ВОДЯНОЇ ГОРКИ З ОЦІНКОЮ БЕЗПЕКИ КОРИСТУВАЧА

Пустовий Є.М., керівник доц. Зданевич С.В.
Національна металургійна академія України

Досліджується водяний атракціон, що має похилу поверхню ковзання, по якій користувач рухається під дією сил ваги і де вода використовується як середовище, за допомогою якого регулюється швидкість руху і забезпечуються гальмування і зупинка користувача в зоні фінішу.

Конструкція траси спуска в сполученні зі швидкістю ковзання і позою користувача повинна забезпечувати стійке положення тіла користувача в процесі його руху по трасі без переворотів, перекидання, зіткнень зі стінками траси й інших небезпечних ситуацій, чреватих підвищеними ризиками одержання травми.

Траса спуска складається з п'яти ділянок розгону (одного прямого і чотирьох вигнутих з постійним радіусом кривизни) і забезпечує напрямок руху зі спіральним віражами. Форма профілю траси спуска (жолоб) створює строго спрямовану траєкторію ковзання користувача. Перепад висот траси спуска 9,4 м. Радіус кривизни вигнутих ділянок траси 3 м.

Для орієнтованих розрахунків граничних швидкісних режимів руху прийнятий мінімальний коефіцієнт опору (тертя) при ковзанні користувача по трасі рівним $f_{min} = 0,1$.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ НІПЕЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ ЕЛЕКТРОДУ ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ

Пустовий Є.М. Семенюк Я.О., керівник: доц. Зданевич С.В.
Національна металургійна академія України

При експлуатації надпотужних (більш 0,7 МВА/т) трифазних електричних дугових сталеплавильних печей (ДСП), відзначена підвищена витрата графітових електродів у результаті їхніх поломок. Однієї з причин руйнування електродів є згинальне навантаження електроду від дії електродинамічних сил при ударних струмах короткого замикання (КЗ), що досягають 100 кА, а також інтенсивне вібраційне навантаження електродотримачів.

Найбільш піддано поломці найближче до електродотримача ніпельне з'єднання електроду. Механічні напруги в ніпельному з'єднанні електрода можуть досягати 60% від межі міцності матеріалу електрода.

Виконано огляд деяких конструкцій ніпельних вузлів графітових електродів ДСП, а також додаткових елементів і технологічних операцій, що перешкоджають ослабленню нарізного сполучення при експлуатації в умовах термічного впливу і вібрацій.

Розглянуто основні схеми навантаження ніпельного вузла електрода, визначені небезпечні перерізи, концентратори напруг, граничні сполучення деформацій з умови міцності.

Для розрахунку прийняті графітовані електроди за ГОСТ 4426-80 діаметром 500 мм (модуль пружності $E = 7 \cdot 10^3$ МПа) з межею механічної міцності при вигині не менш 6,4 МПа та при розриві 2,9 МПа; для ніпелів діаметром 270 мм відповідно 11,8 МПа та 5,8 МПа.

Розрахункове максимальні нормальні напруги від ваги електроду (при максимальній його довжині) в перетині, що ослаблено отвором під ніпель, складає 0,13 МПа, а в в перетині ніпеля - 0,37 МПа.

При одночасній дії розтягання і вигину, а також урахування концентрації напруги в ніпельному вузлі, граничні прогини єлектроду при його довжині 2,7÷5,0 м складають відповідно 3÷ 11 мм.

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОКОЛИВАННЯМИ ІНСТРУМЕНТУ ПРИ ОБРОБЦІ МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ

Пундик К.Р., Матлахов А.М., керівник ст.викл. Рахманов С.Р.
Національна металургійна академія України

Одним з важливих додатків теорії механічних автоколивань є питання динаміки ріжучого інструменту при взаємодії з оброблюваним металом. Верстат і деталь що оброблюється в процесі механічної обробки виробу взаємно вібрують. Після проходу інструменту на поверхні деталі залишаються характерні хвилі, що призводить до погіршення якості оброблюваної поверхні.

Спроби пояснити всі вібрації при різанні дією сил, що обурюють не мали успіхом. Вібрації можуть виникати на цілком справному верстаті, причому навіть при самому уважному розгляді не вдається виявити присутності будь-яких зовнішніх періодичних сил технологічного опору [1].

Численні досліди показали, що в цих випадках частота вібрацій не залежить від швидкості різання і повністю визначається жесткостнимі і масовими характеристиками системи «різець-виріб». Отже, при різанні встановлюється автоколивальний процес, пов'язаний з особливим характером взаємозв'язку між різцем і виробом. Вперше ця думка була висловлена Н.А. Дроздовим в [2] і потім розвинена А.І. Кашіріним в роботі [3].

Найбільш повне експериментальне і теоретичне вивчення цього питання виконано А.П. Соколовським і його наступниками [4], [5].

Не вдаючись в подробиці, розглянемо в найзагальніших рисах основну причину автоколивань, що відбуваються при обробці металів різанням. З боку виробу на різець верстата

діє реакція P (сила різання), яка може бути розкладена на складові P_y і P_z. Необхідно враховувати, що різець пружно закріплений на супорті верстата і кінець його може здійснювати певні коливання, як в горизонтальному, так і у вертикальному напрямках. Для виявлення можливості автоколивань досить розглянути коливання тільки в горизонтальному напрямку $y = y(t)$ і врахувати важливий експериментальний результат: горизонтальна складова P_y залежить від швидкості горизонтальних коливань різця.

Розглянемо горизонтальні коливання з різцем у спрощеній схемі, запропонованій А.П.Соколовскім.

На різець діють складові сили різання:

1. Реакція виробу P_y, яка складається з двох доданків

$$P_y = ry + R(\dot{y}), \qquad (1)$$

і діє в напрямку, протилежному позитивного напрямку осі y. Перший доданок виражає пружну складову реакції, пропорційну переміщенню y; коефіцієнт r визначає сумарну жорсткість вироби і враховує як загальні, так і місцеві деформації. Другий доданок відповідає відміченої вище залежно горизонтальної складової сили різання від швидкості $\dot{y}$; експерименти дозволяють уявити цю залежність у вигляді

$$R(\dot{y}) = -a_1\frac{\dot{y}}{\upsilon} + a_2(\frac{\dot{y}}{\upsilon})^2 + a_3(\frac{\dot{y}}{\upsilon})^3, \qquad (2)$$

де υ - окружна швидкість обертання точки, що лежить на поверхні виробу; $a_1; a_2$ і a_3 - позитивні коефіцієнти.

2. Сила пружності $-cy$, де с - коефіцієнт жорсткості системи різець-супорт верстата.
3. Сума різних непружних опорів, яка може бути об'єднана в один доданок виду $-k\dot{y}$.

Таким чином, рівняння руху наведеної системи різець-супорт має вигляд:

$$m\ddot{y} = -\left[ry + R(\dot{y})\right] - cy - k\dot{y}, \qquad (3)$$

де m - приведена маса системи різець-супорт.

Підставляючи в (3) вираз (2), отримуємо

$$m\ddot{y} + (-a_{1+}k\upsilon)\frac{\dot{y}}{\upsilon} + a_2(\frac{\dot{y}}{\upsilon})^2 + a_3(\frac{\dot{y}}{\upsilon})^3 + (c+r)y = 0. \qquad (4)$$

Як видно, рівняння (4) по суті, збігається з відомим рівнянням автоколивань при нелінійному законі тертя ковзання, якщо взяти до уваги

$$a_1 = -R_0'\upsilon;\ a_2 = -R_0''\frac{\upsilon^2}{2};\ .a_3 = R_0'''\frac{\upsilon^2}{6}. \qquad (5)$$

Далі переходимо до дослідження математичної моделі автоколивань, що виникають при механічній обробці заготовки прокатного валка стану ХПТ 90 на верстаті ДІП 300.

Використовуючи метод Рунге-Кутта і стандартний пакет програмної продукції Matcad рішення диференціального рівняння (4) автоколебательного процесу наводимо в постановці завдань Коші.

Припускаючи слабку нелінійність системи, знаходимо, що частота автоколивань дорівнює

$$p = \sqrt{\frac{c+r}{m}}. \qquad (6)$$

Для визначення амплітуди автоколивань системи скористаємося

$$A = \frac{2}{p}\sqrt{\frac{a_1 - k\upsilon}{3a_3}}. \qquad (7)$$

Розмах коливань (тобто глибина хвилі на поверхні виробу) дорівнює.

З отриманого виразу видно, що при збільшенні жорсткості кріплення різця на супорті верстата зменшується амплітуда його коливань, а отже, і хвилястість поверхні виробу; зі збільшенням швидкості обертання оброблюваної заготовки амплітуда також зменшиться.

Аналіз динамічних процесів показує, що при автоколиванні в системі супорт-різець неможливі.

Дещо інша трактування автоколивань при обробці металів різанням дана І. Тлустим в роботі [6].

Ці висновки повністю підтверджуються експериментами і вказують конкретні шляхи зменшення небажаних вібрацій; зокрема, встановлений характер впливу швидкості відкриває можливості для впровадження швидкісного точіння заготовки та інтенсифікації технологічного процесу механічної обробки виробів.

Відзначимо, що в ряді випадків при досить малих швидкостях точіння заготовок виявляються «пилковидні» коливання, що носять дискретний характер [7].

Дослідження автоколивальних процесів дозволяє на етапі проектування технологічних процесів обробки металів різанням оптимізувати процеси і призначити раціональні режими обробки виробів.

Розроблена математична модель може бути використана при дослідженні динамічних процесів з аналогічною схемою дії сил на технологічні інструменти.

ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗНОСА БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ ПОДШИНИКА КАЧЕНИЯ ПРИ ЕГО РАБОТЕ В РЕЖИМЕ КАЧАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ

Щербина Е.И., руководитель асс. Родионов Н.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Существует ряд механизмов и машин, подшипниковые шарниры и опоры которых работают в режиме т.н. качательного движения малой угловой амплитуды. В этом случае, при эксплуатации подшипников качения, происходит непосредственный «металлический» контакт тел качения с беговой дорожкой, что приводит к быстрому выходу их из строя.

Повышение срока службы подшипников, работающих в режиме качательного движения, возможно путем повышения качества деталей эксплуатируемых подшипников.

В качестве объекта исследования был принят роликовый радиальный сферический подшипник 22316Е верхнего рычага механизма качания кристаллизатора сортовой МНЛЗ, работающий в режиме качательного движения с амплитудой возвратно-вращательного перемещения рычага 0,5-2,0 градуса. Установлено, что износ подшипника в таком режиме работы пропорционален коэффициенту проскальзывания между телом качения ролика при их взаимном контакте.

В программе SolidWorks Simulation проведено моделирование и исследование методом конечных элементов упругой деформации в зоне контакта наиболее нагруженного ролика и беговой дорожки подшипника 22316Е при силовом нагружении, соответствующем промышленной эксплуатации механизма качания. Получены качественные характеристики распределения полей деформации в исследуемой зоне контакта. Установлено, что отклонение от круглости поверхности беговой дорожки приводит к увеличению разницы деформаций, пропорциональных коэффициенту проскальзывания. В случае допускаемого изготовителем отклонения 2,1 мкм, разность деформаций составляет 0,71…1,71 мкм, а в случае 0,6 мкм, достигаемого оптимизацией метода финишной обработки, - 0,56-1,12 мкм, что соответствует 30%.

Таким образом, установлена предпосылка для совершенствования процесса изготовления колец подшипника 22316Е, работающего в режиме качательного движения. Одним из путей снижения отклонения от круглости может быть применение имитационных методов финишной обработки.

ЗНЯТТЯ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУГ ПРИ ЗВАРЦІ ТРУБ МЕТОДОМ ВІБРОСТАБІЛІЗУЮЧОЇ ОБРОБКИ ЗАГОТІВКИ

Трунов Ю.Н., керівник доц. Криворучко О.М.
Національна металургійна академія України

При виготовленні труб з низьколегованих сталей в зварному шві відбувається перерозподіл і релаксація внутрішньої залишкової розтягуючої напруги, що призводить до порушення геометричних розмірів труби, а також до підвищення швидкості загальної корозії, що, у свою чергу, призводить до корозійного розтріскування металу і збільшення його корозійної втоми.

Для забезпечення розмірної стабільності деталей в сучасному машинобудуванні дуже часто використовують традиційні технологічні процеси – низькотемпературний відпал і природне старіння заготівки [1]. Системи, призначені для віброобробки, розрізняються типом вживаного віброзбудника, основним параметром якого є частотний діапазон [2]. При проведенні експериментальних досліджень був розроблений вібростіл з дебалансным віброзбудником, що дозволяє змінювати частоту коливань вібростола від 5 до 200 гц.

При проведенні досліджень визначався розподіл залишкової напруги по довжині зразків труби при ручній дуговій зварці з вібрацією і без неї. Визначення напруги проводилося за допомогою вимірника концентрації напруги ІКН – 1М4 – приладу неруйнуючого контролю, заснованого на використанні методу магнітної пам'яті металу. Аналіз результатів дослідження показав, що зразок труби, звареною зваркою електродуги без вібрації на довжині шва 280-300 мм екстремальні (max/min) значения поля Нр (А/М) в зоні контролю составляють 78 Нр и 120 Нр. При різниці напруженості поля 42 Нр свідчить про те, що при дуговій зварці без вібрації, в області зварного шва в металі виникає значна залишкова напруга. При електродуговій зварці з вібрацією заготівки з частотою 50 гц напруженість поля змінюється від 10 Нр до 0 Нр с перепадом напруг 10 Нр.

Таким чиномом, при електродуговій зварці з вібрацією спостерігається зниження залишкової напруги – градієнт напруженості поля складає до 10 Нр. Цей висновок підтверджують дослідження структури поверхні шліфів зварних з'єднань, які показують, що структура шва при дуговій зварці з вібрацією має одноріднішу структуру і нижчу шорсткість поверхні труби.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ПРИ ТОНКОМ ТОЧЕНИИ ВАЛА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ СТАНКА 16К20

Бородин С.С., руководители ас. Карабут В.Н. Христиченко Е.Н., руководитель – ассистент Родионов Н.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Тонкое точение широко применяют в промышленности при обработке цилиндрических и конических поверхностей (наружных и внутренних), а также торцовых поверхностей, уступов и др. При тонком точении шероховатость обработанных поверхностей получается Ra 1,25..Ra 0,32, а точность размеров деталей соответствует 7-8-му, а иногда и 6-му квалитету точности. Данный тип обработки по точности размеров и шероховатости поверхности не уступает шлифованию.

При тонком точении обрабатываемая деталь вращается с повышенными числами оборотов (2000-6000 об/мин), что, с учетом конструкции обрабатываемой детали и с учетом переменного припуска (0,01-0,2), способствует возникновению вибраций. Появление вибраций при тонком точении ведет к уменьшению точности металлообработки и, в некоторых случаях, к отклонению от заданного допуска и технологических требований.

Цель работы: определить методом конечных элементов группы частот колебаний вала переключения станка 16К20, на которых возможно возникновение резонанса при его обработке тонким точением.

Для этого в ознакомительной версии программы SolidWorks, разработана трехмерная модель детали «Вал переключения», по геометрическим и физическим параметрам соответствующая стадии финишной обработки.

В модуле SolidWorks Simulation, в соответствии с технологическим процессом тонкого точения, произведено ограничение подвижности модели, соответствующее закреплению вала в центрах. Смоделирован процесс возникновения частот собственных колебаний детали. В результате получен список частот собственных колебаний, на которых возможно появление резонанса. Частоты вынужденных колебаний от периодически действующей силы резания при тонком точении получены расчетным путем и составляют ω =100..300 Гц.

В результате, путем анализа эпюр частот собственных колебаний модели детали «Вал переключения» и расчетных частот вынужденных колебаний, установлен диапазон частот вращения шпинделя с обрабатываемой деталью 3050-6000 об/мин, на которых гарантированно не возникнет резонанс.

Приняв к сведению полученные данные при разработке технологического процесса, можно значительно уменьшить шероховатость обработанных поверхностей и увеличить точность получаемых размеров вала переключения станка 16К20.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ГІБРИДНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ШОРСТКОСТІ

Вороніщева К.А., керівник ас. Абрамов С.О.
Національна металургійна академія України

Контакт поверхонь деталей машин носить дискретний (точкових) характер. Дійсна (фактична) площа контакту завжди виходить менше, ніж номінальна площа. При цьому під фактичною площею контакту розуміється сума площ малих ділянок фактичного зіткнення тіл, через які передається тиск. Велике значення для величини фактичної площі контакту мають хвилястість поверхні і відхилення форми.

Величина зближення двох шорстких поверхонь залежить не тільки від тих параметрів шорсткості, а й від радіусів заокруглення вершин і кутів профілю мікронерівностей, кроку поздовжньої і поперечної шорсткості, їх відношення до R_{max}, параметрів b і ν, характеризують початкову частину опорних кривих і т. д.

У зв'язку з цим теоретичне визначення величини зближення шорсткуватих поверхонь є актуальним.

Тому метою дослідження є визначення методики аналізу взаємозв'язку між дійсною (фактична) площею контакту та параметрами шорсткості, а саме форми профілю.

Традиційно контрольовані параметри шорсткості поверхні Ra і Rz не дають повної оцінки експлуатаційних властивостей, оскільки не відображають форму мікрорельєфу, що є надзвичайно важливим для забезпечення заданих експлуатаційних властивостей функціональних поверхонь колекторних ламелей.

Згідно отриманих результатів визначено, що при збільшенні щільності розподілу амплітуд збільшується коефіцієнт відносної опорної довжини профілю та зменшується значення середнього арифметичного відхилення профілю. Проте розподіл значень за кожнім параметром свідчить, що більш менш залежність мають параметри щільності розподілу амплітуд та середнє арифметичне відхилення профілю.

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО АКТИВАЦИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПЕРЕД НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЯ

Глущенко А.Е., Яйчук А.А., руководитель доц. Гришин В.С.
Национальная металлургическая академия Украины

Создание новых экологически чистых технологий, направленных на совершенствование традиционных, и разработка новых методов воздействия на поверхность для придания ей необходимых эксплуатационных свойств, является, одной из актуальных задач современной науки и техники.

Электролитно-плазменная технология (ЭПТ) относится к подобным новым высокоэффективным технологиям. Она основана на использовании плазмы зажигаемой в жидкости для обработки поверхности материалов.

В настоящее время проявляется значительный интерес к электролитно-плазменной обработке, основанной на электроразрядных явлениях в системе «металл-электролит».

Электролитно-плазменный метод обработки во многом лишен недостатков, присущих традиционным способам обработки металлической поверхности, и дополнительно позволяет экономить материальные ресурсы. Его преимуществами являются: высокая эффективность, соблюдение экологической чистоты окружающей среды, высокое качество и невысокая стоимость. Электролитно-плазменная обработка (ЭПО) выполняется на компактных установках, которые просты в управлении и надёжны в эксплуатации. Она позволяет осуществлять различные виды термической и химико-термической обработки, оксидирование и другие технологические операции.

Установки для ЭПО просты по конструкции, имеют высокий КПД до 80%, низкую стоимость и экологически безопасны. Однако, физические процессы, протекающие при реализации электролитно-плазменных технологии достаточно сложны и недостаточно изучены. Перспективность использования ЭПО машиностроении, как видно из состояния исследований в этой области, не вызывает сомнений.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОПРАВОК СТАНОВ ХПТ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫМ МЕТОДОМ

Есаулова Ю.Р., руководитель – ст.преп. Ласкин В.М.
Национальная металлургическая академия Украины

В трубопрокатном производстве широко применяются различные инструменты, в том числе и оправки для станов ХПТ. Из-за износа рабочей поверхности 75-80% оправок выходят из строя. Как правило, оправки подвергаются перешлифовке, после чего могут быть использованы для прокатки труб меньшего диаметра отверстия. Однако такой возможный ремонт оправок может быть исчерпан. Большинство оправок можно восстановить нанесением металлопокрытий различными методами, в том числе электроискровой обработкой.

Для деталей, подвергаемых восстановлению электроэрозионным методом необходимо осуществлять предварительную обработку поверхностей от продуктов коррозии, окислов, грязи и т.п. Для этого применялась обработка эластичными металлическими проволочными кругами с диаметром проволоки 0,2-0,3 мм. Легирование осуществлялось електродами из твердого сплава ВК8.

Межремонтный ресурс восстановленных деталей определяется эксплуатационными характеристиками модифицированной поверхности, а в итоге – ее геометрией, физико-химико-механическими свойствами наплавленных поверхностных слоев и остаточными напряжениями в них. Эффективность электроискровой наплавки повысится при увеличении количества разрушаемого материала анода в единицу времени. Одним из важных условий переноса является полярный эффект эрозии, заключающийся в том, что по величине эрозия анода превосходит эрозию катода.

Экспериментально подтверждено постоянство средней плотности материала покрытий, сформированных методом ЭИО электродами из стали, при изменении режима нанесения.

Результатом термоэлектродинамического воздействия электроискрового импульсного разряда является формирование мезонанокристаллического состояния вещества (средний размер зерен материала образующихся покрытий 20…35 нм).

Триботехнические испытания пар трения выявили увеличение износостойкости восстановленных в оптимальных режимах поверхностей в 1,4…5 раз по сравнению с другими исследуемыми режимами.

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Обрусник А. А., руководитель – асс. Бончук С.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Широкое применение алюминиевых сплавов вызвано их высокими технологическими свойствами. Основным сдерживающим фактором более широкому использованию алюминиевых сплавов в машиностроении является его высокая стоимость, в два раза превышающая стоимость стали.

Значительная доля затрат на производство алюминия приходится на энергозатраты при его электролизе и составляющие 25…30% его себестоимости. Поэтому перспективным является использование вторичного алюминия, получаемого из отходов производства и лома. Энергозатраты на получение из них сплавов при плавке в электропечах в 35раз ниже, чем при производстве первичного алюминия электролизом [1].

Однако вторичные сплавы алюминия имеют более низкое качество по сравнению с первичными сплавами, так как содержат большое количество неметаллических включений, растворенных газов, поэтому уступает по механическим свойствам первичному.

Анализ научно-технической литературы по утилизации отходов показал характерные проблемы отечественных машиностроительных предприятий в области переработки. Основными технологическими процессами, обеспечивающими требуемое качество вторичных алюминиевых сплавов, являются: измельчение стружки, с магнитной сепарацией включений и других металлов, удаление смазки и охлаждающихся жидкостей. Затем для уменьшения угара алюминия при плавлении стружка брикетируется.

На основании концепции управления отходами и методов ее реализации разработана схема управления отходами [2], позволяющая формировать информационные потоки и определять практический механизм ее реализации.

Схема управления отходами опробована применительно к механическому, термическому, гальваническому производствам для организации материальных и энергетических потоков таким образом, чтобы количество образующихся отходов снижалось.

Литература

1. Беликов С.Б., Волчок И.П., Верещага В.В. Алюминиевые сплавы в машиностроении : состояние и перспективы // Високі технології в машинобудуванні : зб. наук. пр. НТУ "ХПІ" – Харків, 2005 - Вип.2(11). с .38-43.

2. Управление отходами машиностроительного предприятия / Е. В. Морозенко, А.В. Яцуба, С.В. Бончук, В.С. Гришин // Теория и практика металлургии. - 2011. - № 5/6. - С. 15-17.

ВПЛИВ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Попов В.В., керівник доц. Негруб С.Л.
Національна металургійна академія України

З великого обсягу промислових викидів, які потрапляють у навколишнє середовище, на машинобудування припадає лише незначна його частина - 1-2%. Однак на машинобудівних

підприємствах є основні та забезпечувальні технологічні процеси і виробництва з досить високим рівнем забруднення навколишнього середовища.

До них відносяться:

- Заводське енергетичне виробництво та процеси, пов'язані зі спалюванням палива;
- Ливарне виробництво;
- Металообробка;
- Зварювальне виробництво;
- Гальванічне виробництво;
- Лакофарбове виробництво.

За рівнем забруднення навколишнього середовища райони гальванічних і фарбувальних цехів порівняні з такими найбільшими джерелами екологічної небезпеки, як хімічна промисловість; ливарне виробництво порівняне з металургією; території заводських котелень - з районами ТЕС, які відносяться до числа основних забруднювачів. Гальванічне виробництво - один з найбільш великих джерел утворення стічних вод у машинобудуванні. Основними забруднювачами стічних вод гальванічних виробництв є іони важких металів, неорганічних кислот і лугів, ціаніди, поверхнево-активні речовини. Забруднювачі, які утворюються в процесі знежирення поверхонь, визначаються типами використовуваних розчинників, в якості яких найбільш широко застосовуються розчини лугів, хлорорганічні розчинники і фреони. Основними забруднювачами фарбувальних виробництв машинобудівних підприємств є лакофарбові матеріали та їх складові: синтетичні смоли, органічні розчинники, пластифікатори, каталізатори і ініціатори плівкоутворення, неорганічних пігментів.

Найбільш екологічно небезпечні забруднювачі при металообробці - індустріальні масла, металевий пил. Механічна обробка металів на верстатах супроводжується виділенням пилу, стружки, туманів масел і емульсій, які викидаються через вентиляційні установки в атмосферу. Пил, що утворюється в процесі абразивної обробки складається з 30-40% матеріалу абразивного круга і на 60-70% - оброблюваного матеріалу. Пил, що виділяється при роботі загострюють верстатів інструментального цеху, містить дисперсні частинки неправильної форми

Значне виділення пилу спостерігається при механічній обробці склопластиків, графіту та інших неметалевих матеріалів. Так, при обробці текстоліту, склотканини, карболіту і органічного скла пил виділяється (г/ч на одиницю обладнання) в значній кількості. При механічній обробці полімерних матеріалів одночасно з пилоутворенням можуть виділятися пари різних хімічних речовин і з'єднань (фенол, формальдегід, стирол та ін.), Які входять до складу оброблюваних матеріалів.

Висновок: Машинобудування є показником рівня промислового розвитку країни. Основними виробничими процесами в машинобудуванні є виготовлення заготовки і механічна обробка, при яких іде великий викид хімічних і фізичних речовин. Для запобігання цьому потрібно використовувати сучасне обладнання та створювати технологічні процеси обробки деталей з використанням сучасного інструменту, підходів та обов’язкового урахування впливу цих методів на екологію навколишнього середовища.

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ – НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Володько А. Г., руководитель – асс. Родионов Н.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Высокоскоростная фрезерная обработка (HSM) считается новой технологией изготовления, которая с каждым годом набирает все больше оборотов и предназначена не только для лабораторного использования, но и становится промышленной практикой. Высокоскоростной фрезерный метод имеет много преимуществ по сравнению с обычным фрезерованием, таких как: улучшение качества поверхности и уменьшение силы резания.

HSM считается способом улучшения производительности как результат быстрой скорости резания (чем та которую используют условно), что позволяет получение качества увеличением точности и качества обработанной поверхности.

Основная цель исследования, проведенного Хельсинским Технологическим университетом и техническим исследовательским центром Финляндии VTT в том, чтобы проверить пригодность высокоскоростного резания для различных видов материалов и изделий.

Наиболее широко используемыми материалами в инженерных приложениях являются стали. Высокоскоростное фрезерование закаленных сталей часто используют вместо электрического разряда операций в отделе полостей. Проблемами высокоскоростного фрезерования сталей были недостаточная износостойкость инструментов, а также отсутствие знаний о параметрах резания жестких материалов. Развитие инструментальных материалов и инструмента геометрии позволило проводить исследования высокоскоростного фрезерования различных сталей. Отличные и хорошие результаты были достигнуты на основе кубического нитрида бора концевыми фрезами.

Таким образом можно сделать выводы, что существенные преимущества на производстве могут быть достигнуты с помощью высокоскоростного фрезерования изделий из передовых материалов. Очень часто высокоскоростная обработка считается просто способом повышения производительности труда в результате большой скорости резания, чем та, которую используют условно. Подчеркивается, что качество продукта может быть улучшено в результате увеличения точности и качества обработанной поверхности. Преимущества HSM могут быть достигнуты только если взаимодействие между заготовкой и инструментом принимают во внимание, и станок был выбран правильно, программы ЧПУ были сделаны корректно. Также были рассмотрены аспекты безопасности обработки.

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА ЛОКАЛЬНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛЕЙ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Неустроева М. А., руководитель проф. Губенко С.И.
Національна металургійна академія України

Применение лазерной обработки для упрочнения изделий обусловлено ее многими преимуществами. Недостаточно изученным остается вопрос поведения неметаллических включений в стали при лазерном воздействии и их влияние на образование различных дефектов. Целью работы было изучение поведения оксидных, нитридных и силикатных включений при лазерной обработке.

Исследованы дефекты упрочненного слоя, обусловленные присутствием неметаллических включений (микроразрушения, нарушение структурной однородности и геометрии слоя).

Исследование поведения включений различных типов при лазерном воздействии позволило определить их роль в многофакторном микронеоднородном развитии упрочнения стали и влияние на уровень упрочнения стальной матрицы.

Обнаружено явление локальной микросварки включений со стальной матрицей, способствующее изменению состояния межфазных границ и механизма образования микроразрушений вблизи включений при последующей пластической деформации.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА РАЗРУШЕНИЕ СТАЛЕЙ

Касьяненко В. А., руководитель проф. Губенко С.И.
Национальная металлургическая академия Украины

Исследовано распределение напряжений в стальной матрице низкоуглеродистой стали после горячей и холодной деформации, а также рекристаллизационного отжига. Расчётным путём определены упругие микронапряжения вблизи включений в условиях охлаждения низкоуглеродистой стали после горячей прокатки.

Исследовано образование и развитие микроразрушений вблизи неметаллических включений при пластической деформации стали. Обсуждается механизм зарождения и росмта полостей вблизи включений. Установлено, что недеформируемые включения в сталях 08Ю (корунд, марганцевая и железная шпинели) и 08Т (нитриды, карбонитриды и окислы титана) в одинаковых условиях деформации проявляют различную способность к образованию микроразрушений.

Включения, содержащие алюминий, склонны к образованию полостей путём отделения их от матрицы, вблизи включений с титаном редко образуются полости, происходит разрушение самих включений. Показано, что механизм зарождения микроразрушений в стали определяется соотношением прочности и пластичности матрицы и включения и прочности межфазной границы.

В ходе пластической деформации наблюдаются три стадии развития микроразрушений у неметаллических включений. Сделана попытка оценить вклад включений в зарождение микроразрушений в стали 08Ю, возникающих в ходе деформации образца. Существование нескольких видов разрушения, а также многообразие механизмов возникновения микроразрушений около включений предполагают различную степень влияния последних на макроразрушение стали в зависимости от температуры испытания. Выводы об участии включений в макроразрушении стали сделаны после изучения поверхности изломов.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

Фахми Амин, руководитель проф. Губенко С.И.
Национальная металлургическая академия Украины

При взаимодействии с рельсом поверхность катания железнодорожного колеса благодаря совместному действию внешних нагрузок, контактных и термических воздействий находится в сложном напряженном состоянии.

Разрушение поверхности катания колес происходит под действием усталостных процессов, напряжения от которых накапливаются в металле вследствие контакта с рельсом, тормозными колодками, и в результате тепловых явлений. Исследование железнодорожных колес после длительной эксплуатации показало, что вблизи поверхности катания происходят структурные и фазовые изменения, связанные с образованием зоны пластической деформации стали, а также появлением участков „белого слоя” и коррозионного окисления стали.

Эти изменения приводят к развитию усталостно-коррозионного разрушения поверхности катания, характер которого неоднороден по ширине ободьев. Характер этой неоднородности обусловлен не только неравномерным распределением контактных напряжений при взаимодействии колеса с рельсом, но также влиянием новых фаз, образовавшихся в процессе эксплуатации колес в условиях экстренного торможения.

Многократное циклическое термомеханическое воздействие на поверхность катания колеса при взаимодействии ее с рельсом приводит к накоплению напряжений и дефектов (микротрещин, расслоений, отслоений), что способствует образованию частиц износа, имеющих разную форму, источник и механизм формирования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Перепелица Э. Ю., руководитель проф. Губенко С.И.
Национальная металлургическая академия Украины

Проанализированы основные виды, морфология, структура неметаллических включений в сталях. Приведены их классификации по составу, структуре, механическому поведению, температуре плавления. Обсуждаются условия образования неметаллических включений в процессе выплавки, разливки и кристаллизации сталей, а также в твердом состоянии. Изучено поведение различных типов неметаллических включений при горячей и холодной пластической деформации, обсуждаются влияние условий деформации на уровень пластичности и разрушение включений, а также образование дефектов вблизи включений.

Проанализированы данные о концентрации напряжений вблизи неметаллических включений в сталях. Показано влияние содержания включений на механические характеристики низкоуглеродистой стали.

Исследовано образование и развитие микроразрушений вблизи неметаллических включений при пластической деформации стали. Обсуждается механизм зарождения и росмта полостей вблизи включений.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТНОЙ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ЛАЗЕРНОМ НАГРЕВЕ

Голобородько С.С., руководитель проф. Губенко С.И.
Национальная металлургическая академия Украины

Лазерная обработка широко применяется для локального поверхностного упрочнения различных изделий. Механизм упрочнения стали зависит от ее структурного и фазового состояния. Одной из составляющих процесса упрочнения являются скоростные наклеп и разупрочнение, которые реализуются в любой стали. Целью работы было изучение процесса разупрочнения в зоне лазерного воздействия сталей, предварительно подвергнутых горячей деформации..

Исследования показали, что в зоне лазерного воздействия наблюдаются признаки собирательной или вторичной рекристаллизации и высокоскоростной сдвиговой и ротационной деформации. Наложение этих явлений позволяет утверждать, что лазерная рекристаллизация имеет признаки динамического процесса. Механизм лазерной рекристаллизации зависит от типа стали.

ВЫБОР МАРКИ СТАЛИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Белан Е.С., руководитель проф. Губенко С.И.
Национальная металлургическая академия Украины

Проведен анализ технологического процесса производства тонколистовой стали типа 08. Обсуждаются цели и задачи легирования указанных сталей. Показаны назначение и режимы проведения горячей деформации слябов, холодной деформации, а также рекристаллизационного отжига.

Приведены особенности выплавки, горячей деформации, холодной деформации, а также рекристаллизационного отжига для кипящих, полуспокойных и спокойных сталей. Показаны основные методы механических испытаний сталей, предназначенных для глубокой вытяжки.

Проанализированы требования, предъявляемые к химическому составу, структуре и механическим свойствам сталей, предназначенных для глубокой вытяжки. Обсуждаются

особенности фазовых и структурных превращений в процессе термической обработки холоднокатаных полос. Проведен выбор марки стали для деталей кузова автомобиля.

ВЫБОР МАРКИ СТАЛИ ДЛЯ КОЛЕС ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Ярмоленко Д.А., руководитель проф. Губенко С.И.,
Национальная металлургическая академия Украины

Проанализированы условия работы железнодорожных колес. Приведены особенности стадий технологического процесса их производства (выплавка стали и получение слитков и заготовок, этапы деформации, необходимые для формирования колес, термическое упрочнение). Обсуждаются состояние и перспективы развития производства железнодорожных колес в Украине.

Исследованы требования к структуре и свойствам сталей для железнодорожных колес. Показана необходимость термического упрочнения ободьев для получения необходимого комплекса механических и эксплуатационных характеристик железнодорожных колес. На основании анализа литературных данных выбрана сталь для железнодорожных колес.

ВЛИЯНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ

Кардашов Я.В., руководитель проф. Губенко С.И.
Національна металургійна академія України

Проанализированы основные виды, морфология, структура неметаллических включений в сталях. Приведены их классификации по составу, структуре, механическому поведению, температуре плавления. Обсуждаются условия образования неметаллических включений в процессе выплавки, разливки и кристаллизации сталей, а также в твердом состоянии. Изучено поведение различных типов неметаллических включений при горячей и холодной пластической деформации, обсуждаются влияние условий деформации на уровень пластичности и разрушение включений, а также образование дефектов вблизи включений.

Проанализированы данные о концентрации напряжений вблизи неметаллических включений в сталях. Показано влияние содержания включений на механические характеристики низкоуглеродистой стали.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТНОЙ РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПРИ ЛАЗЕРНОМ НАГРЕВЕ

Голобородько С. С, руководитель проф. Губенко С.И.
Національна металургійна академія України

Целью работы было изучение процесса разупрочнения в зоне лазерного воздействия сталей, предварительно подвергнутых холодной деформации с различной степенью.

Исследования показали, что в зоне лазерного воздействия наблюдаются признаки первичной, собирательной или вторичной рекристаллизации и высокоскоростной сдвиговой и ротационной деформации. Наложение этих явлений позволяет утверждать, что лазерная рекристаллизация имеет признаки динамического процесса. Механизм лазерной рекристаллизации зависит от типа стали.

При лазерной рекристаллизации холоднодеформированной стали проявляется субструктурная наследственность, увеличивается на порядок плотность дислокаций, появляются признаки столбчатости зерен и кристаллографической текстуры. Степень холодной прокатки влияет на механизм динамического восстановления структуры и параметры зоны лазерного воздействия.

ВИВЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ВИСОКИХ СЛУЖБОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДЛИВОК З ВИСОКОХРОМИСТОГО ЧАВУНУ, ЩО ЗАЗНАЮТЬ ІНТЕНСИВНОГО ГАЗОАБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ

Зінченко І. С., керівник доц. Іонова Л. Ю.
Національна металургійна академія України

Були досліджені 3 високохромистих комплексно-леговані чавуни з 22-24% Cr в загартованому, нормалізованому і відпаленому стані. Ідентифікація фаз проводилася за допомогою якісного та кількісного РСМА.

Коефіцієнт ліквації легуючих елементів виявився максимальним після нормалізації особливо у Mo. Два зразка, з меншим ступенем ліквації, аналізувалися також в наклепаном стані. Вивчення тонкої структури твердого розчину, а також фрактографіческий аналіз після випробувань на ударний вигин проводилися методом РЕМ на всіх трьох зразках.

Чавун складу 3 виявився неприйнятним через високу ліквацію молібдену в твердому розчині, не усувається відпалом і стимулюючійінтеркристаллітний характер руйнування. У порівнянні з ним чавун складу 1 проявив вищу ліквацію однорідності, і виявився більш пластичним, помітно поступаючись, однак, чавун складу 2, який показав значно більшу здатність до пластичної деформації та кращі результати по всьому комплексу досліджуваних параметрів. Висока енергоємність руйнування дозволила рекомендувати його як зносостійкий матеріал для деталей, що зазнають в процесі роботи ударні навантаження.

ВИКОРИСТАННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ТЕРМОЦИКЛЮВАННЯ, ЯК СПОСІБ ПОДРІБНЕННЯ ФАЗ В СТАЛІ Р6М5Ф3

Чорнокнижний І. В., керівники доц. Федоркова Н. М., н.с. Балакін О. А.
Національна металургійна академія України

Отримання дослідних зразків для дослідження здійснювали на експериментальній установці для структурно-гартівних досліджень, конструкція якої складається з вакуумної печі, і яка дозволяє методом надшвидкого охолодження фіксувати структуру і фазовий склад сталі в температурній області кристалізації і перитектичного перетворення. Експериментальна частина роботи полягала в тому, що після ізотермічної витримки зразки піддавали термоциклуванню при температурах 1260-1330 °С: I зразок - 1 цикл; II зразок - 2 цикли і III - 3 цикли з охолодженням до 1260 °С з подальшим загартуванням.

Метою цієї роботи було дослідження впливу температури і ізотермічної витримки, а також кількості циклів нагрів-охолодження в області кристалізації на параметри структури сталі Р6М5Ф4.

Як показали дослідження мікроструктури, вона відбивала процеси, що відбуваються в сталі при перитектичному перетворенні і складалася із зерен δ-фериту, окантованих рідким прошарком, і кристалів аустеніту відманштеттової морфології, ріст яких йде від рідини углиб зерен δ-фериту. При твердінні рідкі прошарки кристалізуються в тверду фазу з виділенням великої кількості наддрібних карбідів різної морфології і утворенням аустеніто-карбідної евтектики різної форми і розмірів, що пояснюється присутністю в сталі сильних карбідоутворюючих елементів: W, V, Mo, Cr.

Отже, підвищення температури загартування з твердо-рідкого стану сприяє отриманню дрібнозернистої структури сталі, а збільшення кількості циклів, тобто і збільшення тривалості ізотермічної витримки, сприяє розчиненню вторинних дрібних карбідів, розташованих в центрі дендриту, а також деякому подрібненню самих гілок δ-фериту і стоншуванню рідких прошарків в міждендритній області в цілому, сприяючи отриманню подрібненої структури сталі з рівномірним розподілом усіх структурних складових і фаз в ній.

СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В СТАЛІ Р6М5 ПІСЛЯ ТЕРМОЦИКЛЮВАННЯ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ НИЖЧЕ ПЕРИТЕКТИЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

Олійник Я. Ю., керівники доц. Федоркова Н. М., н.с. Балакин О. А.
Національна металургійна академія України

Дана робота присвячена дослідженню впливу термоциклування при температурах нижче перитектичних на параметри структури сталі Р6М5 з метою отримання подрібненої структури з рівномірним розподілом структурних складових за допомогою термоциклування при температурах до перитектичної області та впливу температури і тривалості ізотермічної витримки та кількості циклів ТЦО на параметри структури сталі Р6М5 з метою підвищення зносостійкості литого різального інструменту.

Зразки були отримані за допомогою установки для структурно-гартівних досліджень, яка фіксує шляхом надшвидкого гарту структурний стан сталі при заданих температурах, зокрема, рідко-твердого стану.

Встановлено, що запропонований комбінований режим кристалізації з використанням ВТЦО дозволив додатково подрібнити фази та структурні складові сталі ще на стадії її твердіння. Підвищення рівня мікротвердості аустенітної матриці будо досягнуте після 5 циклів ВТЦО. Але спостерігали тенденцію до зменшення мікротвердості з ростом кількості циклів ТЦО, що пов’язано зі збільшенням кількості карбідних фаз в сталі і зменшенням вмісту легуючих елементів в твердому розчині аустеніту.

Але з точки зору розмірів та розподілу карбідних часток оптимальним режимом ТЦО є режим з 10 циклами ТЦО. Цей режим дозволив отримати найрівномірніший розподіл карбідних включень в об’ємі сталі та їх суттєве подрібнення в процесі ВТЦО за рахунок карбідного перетворення, в результаті котрого відбувається розчинення крупних карбідних пластин по субграницях та подальша їх сфероїдизація та коалесценція.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В СТАЛІ 175Х7НМ5В2Ф5 ПІСЛЯ ГАРТУ ВІД РІЗНИХ ТЕМПЕРАТУР

Солодкий М.О., керівник доц. Федоркова Н. М.
Национальная металургійна академія України

Метою цієї роботи було дослідження процесів структуроутворення в інструментальній високолегованій сталі 175Х7НМ5В2Ф5. Експериментальні зразки були отримані за допомогою установки для структурно-гартівних досліджень, яка дозволяє зафіксувати структуру сталі при температурі рідко-твердого стану, тобто при температурах початку кристалізації і перитектичного перетворення. Тому були вибрані наступні температури: 1420ºС – температура початку кристалізації, 1320ºС – початок перитектичного перетворення, 1250ºС - закінчення перитектичного перетворення. Дослідні зразки нагрівали до вказаних температур і після деякої ізотермічної витримки охолоджували із швидкістю загартування, що дозволило зафіксувати структуру фазових перетворень, що відбуваються при цих температурах.

Сталь марки 175Х7НМ5В2Ф5 містить у своєму складі такі сильні карбідоутворюючі елементи, як хром, молібден, вольфрам і ванадій. Тому її основними структурними складовими є карбіди різної морфології, розташовані у феритній матриці. Порівняльний аналіз мікроструктури загартованих від різних температур зразків показав наявність карбідів не лише різних розмірів і форм, але і різної морфології, що свідчить про їх складний хімічний і стехіометричний склад і механізми утворювання. При зниженні температури загартування морфологія карбідних включень мінялася мало, але розміри структурних складових істотно відрізнялися.

Так, при підвищенні температури загартування розміри структурних складових зменшувалися, тобто спостерігали тенденцію до подрібнення зеренної структури сталі. Аналогічна тенденція спостерігалася і при аналізі кількості структурних складових.

Встановлено, що швидкість охолодження при загартуванні від 1250°С складала 6 К/с, від 1320°С - 27 К/с, від 1420°С - 1250 К/с. Встановлена залежність: чим більше швидкість охолодження при загартуванні, тим менше розміри структурних складових.

Таким чином, підвищення температури нагріву і, відповідно, швидкості охолодження при загартуванні з області кристалізації і перитектичного перетворення сприяє істотному подрібненню структури стали марки 175Х7НМ5В2Ф5, що приведе до підвищення рівня її механічних властивостей.

ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В СТАЛІ Р6М5Ф3

Чумак Д.С., керівники доц. Федоркова Н. М., н.с. Балакин О. А.
Національна металургійна академія України

Метою роботи було дослідження процесів структуроутворення в інструментальній швидкорізальній сталі Р6М5Ф4. Експериментальні зразки були отримані за допомогою установки для структурно-гартівних досліджень, яка дозволяє зафіксувати структуру сталі при температурі рідко-твердого стану, тобто при температурах початку кристалізації і перитектичного перетворення.

Тому були вибрані наступні температури: 1420ºЗ - ліквідус, 1320ºЗ - перитектичне перетворення, 1250ºЗ - закінчення перитектичного перетворення. Дослідні зразки нагрівали до вказаних температур і після деякої ізотермічної витримки охолоджували із швидкістю загартування, що дозволило зафіксувати структуру фазових перетворень, що відбуваються при цих температурах.

Основними структурними складовими сталі Р6М5Ф4 є карбіди різної морфології, розташовані у аустенітній матриці. Карбіди, виявлені в сталі після загартування від температур рідко-твердого стану, є нерозчиненими первинними та вторинними карбідами, тобто тими, що виділилися із твердого розчину аустеніту.

Порівняльний аналіз мікроструктури загартованих від різних температур зразків показав наявність карбідів не лише різних розмірів і форм, але і різної морфології, що свідчить про їх складний хімічний і стехіометричний склад і механізми утворення. Встановлено, що при підвищенні температури гарту від 1250°С до 1320°С розміри структурних складових збільшувалися, а від 1320°С до 1420°С - зменшувалися, тобто спостерігали тенденцію до подрібнення зеренної структури сталі з підвищенням температури нагріву під загартування.

Встановлено також, що швидкість охолодження при загартуванні від 1250°С складала 6 К/с, від 1320°С - 27 К/с, від 1420°С - 250 і 1250 К/с. Показано, що чим більше швидкість охолодження при загартуванні, тим менше розміри структурних складових.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ, ТА ФОРМУВАННЯ ЙОГО СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ

Матусевич А. Б., керівник доц. Федоркова Н. М.
Національна металургійна академія України

Дана робота присвячена вибору матеріалу для спірального свердла з швидкорізальної сталі Р6М6К5, а також обґрунтуванню вибору матеріалу та доцільності його використання при виготовленні швидкорізального інструменту.

Різальні інструменти мають велике застосування в металообробці різноманітних деталей і вузлів машин і агрегатів. Одним з багатьох різальних інструментів є свердло. Різальний інструмент(різці, фрези, свердла, шліфувальні круги, мітчики та ін.) повинен показувати високу продуктивність, стійкість, точність і якість обробки.

Швидкорізальні сталі з великим вмістом кобальту (Р18Ф2К5, Р9К5, Р9КЮ, Р10Ф5К5, Р18Ф2К8М, Р2М9К8) володіють високими різальними властивостями. Кобальт підвищує

теплопровідність і твердість сталі і покращує її здатність до шліфування. Разом з цим кобальт знижує міцність і в'язкість сталі.

Це визначає умови її застосування. Інструменти з кобальтової сталі використовують при різанні важкооброблюваних сталей і сплавів (нержавіючої, жароміцної сталей та інших матеріалів твердістю НВ 3000-3500 МПа).

Інструменти із сталей Р18Ф2К8М і Р2М9К8, що мають підвищену твердість (до 70 HRC), мають стійкість в 2-4 рази вище стійкості інструментів, виготовлених з інших марок кобальтової сталі (за відсутності змінного навантаження на інструмент).

В результаті для виготовлення спіральних свердел для нержавіючої сталі була обрана сталь марки Р6М5К5 та показано, що використання сталі Р6М5К5 для виготовлення литого різального інструменту, зокрема, спіральних свердел по металу зокрема нержавіючих сталей, з конічним хвостовиком є доцільним, оскільки набір легуючих елементів, що входить до складу цієї сталі, забезпечує оптимальні фізичні, механічні властивості різального інструменту.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЯКІРНИХ ЛАНЦЮГІВ МОРСЬКИХ КОРАБЛІВ, ТА ФОРМУВАННЯ ЙОГО СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ

Артеменко О. В., керівник – доц., Федоркова Н. М.
Національна металургійна академія України

Марганцевисті сталі мають відмінний комплекс властивостей: міцність у поєднанні з пластичністю і ударною в'язкістю, корозійною стійкістю, зварюваністю і здатністю до деформування. Це створило широку сферу застосування марганцевистих сталей у вітчизняній промисловості, особливо в суднобудуванні, для нафтопроводів, виготовлення відповідальних деталей машин.

Серед марганцевистих виділяється сталь марки 23Г2А, вживана для виготовлення ланцюгів морських суден, різних деталей автомобіле- і приладобудування. В процесі виплавки сталь 23Г2А обробляли позапічним способом наступними розкислювачами: силікомарганцем, феромарганцем, чушковим алюмінієм, феротитаном ФТи68 за заводською технологією або комплексною технологічною добавкою ДТ1, виготовленою із стружки титанових і алюмінієвих сплавів методом брикетування.

Маючи низьку розчинність в залізі, титан при введенні в розплав відтісняється дендритом від фронту кристалізації, його концентрація на фронті кристалізації підвищується до значень, коли стає можливим виникнення евтектики. Дендрит виявляється облямованим евтектичним прошарком, збагаченим як титаном, так і алюмінієм, яка відділяє його від розплаву. Прошарок є джерелом зародження оксидів, нітридів, карбонітридів, вона, як геттер на межі з розплавом селективно абсорбує з нього домішки, до яких має велику спорідненість, утворюються дрібні включення TiN, AlN, а також сульфіди, розсіяні в міждендритних просторах і міжгіллях.

Розплав очищається, ріст дендриту і їх гілок гальмується, різко зменшуються їх розміри і підвищується дисперсність структурних складових. Добавка ДТ1, що складається з дисперсної титанової і алюмінієвої стружки, розчиняючись в сталевому розплаві, частково розріджує його завдяки алюмотермічному ефекту в прилеглих об'ємах і прискорено розчиняється.

У таких умовах перші кристали зароджуються в об'ємі переохолоджених ділянок рідкого металу. Оболонка з легкоплавкої евтектики Ti - Al - Fe робить бар'єрний і геттерний ефект на ріст дендриту і очищення розплаву від домішок.

В даному випадку титан виступає як модифікатор першого роду. Титан з C, N, O_2, S утворює тугоплавкі з'єднання. Вони виділяються в зріджених прошарках, створюючи додаткові перешкоди для росту аустенітного дендриту чисто механічно і, застряючи в міжгіллях, гальмують також їх ріст, що сприяє подрібненню структури в цілому.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ПРОКАТКИ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

Супрун Д.В., керівник доц. Котова Т.В.
Національна металургійна академія України

Актуальною проблемою в дійсний час є підвищення комплексу механічних властивостей стального тонколистового прокату з низьковуглецевих сталей для виготовлення методом холодної штамповки якісних деталей для автомобіле– і машинобудівної промисловостей.

В роботі вивчено вплив режимів прокатки на формування структури та властивостей зразків сталі 08пс, охолоджених на повітрі та з піччю.

Показано, що прокатка зразків сталі 08пс за один прохід при температурі нижче точки Ar_1 в області ферито–перлітної структури металу, з охолодженням на повітрі, забезпечила отримання рівномірної структури по товщині листа.

Встановлено, що найбільш виражена нерівномірність феритної структури спостерігається при деформації зразків після двопрохідної прокатки в аустеніто-феритній та ферито–перлітній областях. Для формування однорідної структури в зразках, охолоджених разом з піччю (Тзм = 600°С), сприятливим є режим з високою 900°С (вище критичної точки Ar_3) та низькою 650°С (нижче Ar_1) температурою кінця прокатки.

Визначено раціональний режим деформаційної обробки зразків сталі 08пс з прокаткою за два проходи: в аустенітній області ($Тпр_1$ = 900°С) та в ферито-перлітній області температур ($Тпр_2$ = 700°С), режим післядеформаційної обробки – охолодження на повітрі. Прокатка за даним режимом забезпечила отримання наступного комплексу властивостей металопрокату: $\sigma_в$ = 400 МПа; $\sigma_т$ = 300 МПа; $\sigma_т/\sigma_в \sim 0{,}75$; δ = 24%; HRB 60.

Результати роботи можуть бути корисними при створенні технології отримання тонколистового прокату з низьковуглецевих сталей, здатного до витяжки.

ВПЛИВ СУБСТРУКТУРИ МАРТЕНСИТУ НА КІНЕТИКУ ГРАФІТИЗАЦІЇ НІКЕЛЕВИХ СТАЛЕЙ

Шуліка В. М., керівник доц. Семенова І. О.
Національна металургійна академія України

Нікелеві графітизовані сталі є перспективним антифрикційним матеріалом, який здатен замінювати коштовні бронзи у важконавантажених вузлах тертя-ковзання металургійних агрегатів.

Антифрикційні властивості нікелевим сталям забезпечує присутній в структурі графіт, який одержують за допомогою графітизуючого відпалу. Кількість графіту відпалу, його розташування в металевій матриці та форма суттєво впливають на службові властивості і міцність, твердість, опір до втоми, коефіцієнт тертя.

Отримання графіту відпалу вимагає певного часу і чим коротше проміжок, за який утворюється графіт, тим більш рентабельнішим буде застосування отриманого матеріалу.

Як відомо з літературних джерел, швидкість процесу графітизації залежить від багатьох факторів. Таких, як: швидкість дифузії атомів вуглецю у металевій матриці; швидкість відведення (дифузії) атомів заліза від поверхні графіту, що росте; швидкість хімічної реакції дисоціації цементиту на вуглець та залізо; швидкість адсорбції атомів вуглецю на поверхні графіту відпалу.

В літературі багато разів відзначалося, що гартування на мартенсит здатне значно прискорювати процес графітизації. Однак у нікелевих сталях це майже не досліджувалось, в той же час, коли саме Ni здатен забезпечити такі службові властивості виробам, які не може забезпечити жоден з елементів-графітизаторів.

Тому у даній роботі досліджувався вплив декількох факторів на кінетику процесу графітизації в нікелевих сталях, а саме: хімічного і фазового складу, температури відпалу та особливо – субструктура мартенситу.

Мартенсит в досліджуваних нікелевих сталях одержували при охолодженні на повітрі, змінюючи вміст нікелю, а в сталі постійного хімічного складу – шляхом обробки холодом при температурах -16, -39, -90°С.

В роботі доведено, що на кінетику процесу графітизації в нікелевих сталях значно впливає субструктура мартенситних кристалів, яка в залежності від $M_п$ та $M_к$, може бути дислокаційною та двійниковою. При цьому показано, що залежно від температури відпалу та субструктури мартенситу і його кількості, може спостерігатись як прискорення, так і уповільнення процесу графітизації у порівнянні з аустенітною матрицею.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЖАРОСТІЙКОЇ СТАЛІ ДЛЯ ПІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ

Лисенко Б., керівник доц. Беспалько В. М.
Національна металургійна академія України

Надійна робота пічного обладнання визначається високими експлуатаційними характеристиками жаростійких та жароміцних сталей.

В роботі проаналізовано умови та вимоги, що пред’являються до матеріалів, які працюють при підвищених температурах. Проаналізована класифікація та властивості сплавів, що працюють при підвищених температурах. Визначено, що для нормальної, довгострокової праці пічного обладнання при високих температурах необхідно, щоб крім достатньої жароміцності, сталь добре чинила опір окисленню, топ то було жаростійкою. Жаростійкість сталі визначається значною мірою її хімічним складом. Визначено основні критерії жароміцності. Показано, що структура є одним з основних факторів, які визначають властивості сталі і сплаву, в першу чергу жароміцні властивості. У свою чергу структура визначається і хімічним складом сталі або сплаву.

Для деталей печей та безшовних труб електропічного обладнання, що працюють у повітряній атмосфері при температурах 900 - 1000°С у слабонавантаженому стані, виходячи з умов експлуатації, необхідно вибирати жаростійку та жароміцну сталь, яка повинна містити не менше 17 - 20% Ni, 22 - 25% Cr. Цим умовам згідно з призначенням жароміцних та жаростійких сталей і сплавів може відповідати сталь 20Х23Н18. Це – жаростійка та жароміцна аустенітна сталь.

Визначено, що для отримання необхідних характеристик і показників механічних властивостей для сталі 20Х23Н18 найбільш відповідною термічною обробкою є гартування з 1050 - 1150^{o}С. Жароміцні властивості сталі 20Х23Н18 пов'язані з величиною зерна. Показано, що сталь з крупнозернистою та однорідною структурою має більш постійну і більш високу жароміцність, ніж сталь з дрібнозернистою та різнозернистою структурою.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОРОЗІЙНОСТІЙКОЇ СТАЛІ ДЛЯ ХІМІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ

Джанумов Віктор, керівник доц. Беспалько В. М.
Національна металургійна академія України

Хімічна промисловість – одна з провідних галузей важкої індустрії. Одним із матеріалів, який використовують в хімічній промисловості, є корозійностійкі сталі. Вони стійкі в різних агресивних середовищах у значному інтервалі температур, досить пластичні і при цьому мають досить високу міцність, що дозволяє зменшувати металоємність виробів без втрати механічних характеристик.

Проаналізовані види корозії, яким піддається устаткування в хімічній промисловості. Виявлено, що найчастіше устаткування схильне до електрохімічній корозії і тому необхідно

використовувати корозійностійкі сталі. Визначено, що підвищення стійкості сталі проти корозії досягається введенням в неї елементів, що утворюють на поверхні захисні плівки, міцно зв'язані з основним металом і які запобігають контакту між сталлю і зовнішнім агресивним середовищем. Проаналізовано види корозійностійких сталей та їх класифікації.

Для виготовлення обладнання, яке можна використовувати при роботі з розбавленими розчинами оцтової і фосфорної кислот при температурі від - 10 до 300ºС найкраще підходить корозійностійка хромонікелева сталь аустенітного класу 12Х18Н10Т. Оптимальний підбір легуючих елементів, що забезпечують сталі аустенітну структуру, гарантують її корозійну стійкість в різних агресивних середовищах. Сталь 12Х18Н10Т характеризується помірною міцністю ($\sigma_в$ = 560 МПа) при кімнатній температурі і досить високою пластичністю (δ = 50 %) та в'язкістю, що дозволяє отримувати вироби в результаті холодної і гарячої пластичної деформації. Також ця сталь добре зварюється.. При нагріві під гарячу пластичну деформацію або загартування, залежно від співвідношення хрому і нікелю, сталь 12Х18Н10Т може мати чисто аустенітну, або аустенітно-феритну структуру. Для сталі 12Х18Н10Т можливі два види термічної обробки: загартування і стабілізуючий відпал.

Оптимальний комплекс механічних і технологічних властивостей дозволяє використовувати сталь 12Х18Н10Т в якості конструкційного матеріалу.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ НИЗЬКОЛЕГОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

Правденко Юлія, керівник доц. Беспалько В. М.
Національна металургійна академія України

Розробка, вибір і виробництво матеріалів для виготовлення холодостійких виробів відповідального призначення є однієї із центральних і найбільш актуальних проблем у сучасному матеріалознавстві.

Аналіз літератури дозволив визначити основні вимоги, які пред’являють до матеріалів, що працюють при низьких температурах – це достатня міцність, висока в'язкість, пластичність, низька схильність до крихкого руйнування, мала чутливість до концентраторів напружень. Розглянута класифікація холодостійких сталей, які підрозділяють на два основних класа: сталі кліматичного (помірного) холоду, що працюють при температурах до -70 ^oC (203 К); криогенні сталі, що працюють від -70 до -196^oC (203 – 77 К). Проаналізовано вплив легуючих елементів і постійних домішок на холодостійкість сталей помірного холоду. Визначені основні легуючі елементи і їх граничні концентрації. Проаналізовано вплив різних факторів на вид руйнування: температури, хімічного складу, типу кристалічної решітки, структури, розміру зерен, типу надрізу, концентрації напружень, умови й швидкості навантаження, характеру навколишнього середовища, форми й розміру деталей.

На основі аналізу літературних даних для деталей відповідального призначення, що працюють при температурах до - 40°С, була запропонована конструкційна низьколегована сталь 40ХН. Показано, що сталь 40ХН має достатню міцність, пластичність і в'язкість при температурах кліматичного холоду до - 40^{o}С Визначено режим термічної обробки: гартування при 820^{o}С (масло) з наступним високим відпуском при 500^{o}С. Після термічної обробки сталь 40ХН має високі механічні властивості при кімнатній температурі: $\sigma_в$ = 1000 МПа, $\sigma_{0,2}$ = 800 МПа, KCU = 110 Дж/см^2 і при -40 ^{o}С KCU = 92 Дж/см^2, що забезпечує вимоги, які пред’являють до холодостійких сталей, які працюють при низьких температурах.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАДЛИШКОВОЇ ФАЗИ НА ВЛАСТИВОСТІ ГАРЯЧЕДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ ІЗ ВИСОКОХРОМИСТОЇ СТАЛІ З БОРОМ

Рощаховська К. керівник доц. Беспалько В. М.
Національна металургійна академія України

На атомних електростанціях, які оснащені реакторами типу ВВЕР-1000, відпрацьовані паливні касети зберігаються в реакторному відділенні в спеціальних сховищах, ємкість яких обмежена. Для більш щільнішої упаковки відпрацьованих паливних касет застосовують спеціальні сталеві чохли. Як чохли використовують шестигранні труби, виготовлені з корозійностійкої високохромистої сталі з бором - 04Х14Т3Р1Ф. Холоднокатані шестигранні труби отримують з гарячекатаної заготовки - труби розміром 325х12мм, які виробляють на ТПА 350 ЗАТО НТК. Легування високохромистої сталі бором привело до появи надлишкової фази - боридів. Наявність боридів негативно впливає на технологічні та механічні властивості гарячекатаних труб.

Проведені дослідження дозволили ідентифікувати типи боридних включень в високохромистої сталі, а також проаналізувати перерозподіл в них елементів при деформаційно-тепловій дії. Технологічна пластичність сталі О4Х14Т3Р1Ф визначається складом, будовою і формою боридной фази. Наявність в структурі великих боридів і евтектичної складової різко знижує її гарячу технологічну пластичність. Застосування більш низької температури деформації при прошивці (1050^{o}С) виключало появлення евтектичної складової, а також сприяло зменшенню розмірів боридів і підвищенню технологічних властивостей.

Аналізували зміну розмірів боридів, а також розвиток процесів знеміцнення в ході гарячої деформації і їх вплив на властивості сталі 04Х14Т3Р1Ф на всіх етапах виробництва гарячедеформованих труб. Встановлені закономірності зміни боридів при пластичній деформації і їх вплив на властивості сталі, показав, що одержання в ході гарячої деформації полігонізованної структури фериту з рівномірно розподіленими включеннями дрібних боридів значно поліпшує властивості гарячекатаних труб зі сталі 04Х14Т3Р1Ф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФЕКТІВ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА ДЕТАЛІ «П'ЯТНИК» ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇЇ РЕМОНТУ ЗВАРЮВАННЯМ

Пащенко С.Ю., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі досліджені дефекти ливарної природи, термічного походження та зони ремонту зварюванням – непровари, підрізи, тріщини та ін. Вивчені мікроструктура і механічні характеристики зони ремонту зварюванням дефектної ділянки литва. Дослідження механічних властивостей зварювального дроту Св-08ГС для ремонту сталевого лиття показало при його випробуваннях такі характеристики: $\sigma_T > 450$ МПа, $\sigma_B > 550$МПа, $\delta > 30$ %, $KCV_{-29^{o}C} > 70$ КДж/м^2, які задовольняють базову вимогу бути преференційними у порівнянні з основним матеріалом.

Вивчення механічних властивостей ремонтної зони наплавлення на сталеве литво показало при її випробуваннях такі характеристики: σ_T=290МПа, σ_B=486 МПа, δ=26,6 %, $KCV_{-29^{o}C} \geq 117$КДж/м^2, які також задовольняють базову вимогу бути преференційними у порівнянні з основним матеріалом.

Вивчення механічних властивостей зони сплавлення ремонтної ділянки сталевого литва показало при її випробуваннях такі характеристики: $\sigma_T \geq 326$МПа, $\sigma_B \geq 500$МПа, $\delta \geq 20,6$ %, $KCV_{-29^{o}C} \geq 353$ КДж/м^2, які також задовольняють базову вимогу бути преференційними у порівнянні з основним матеріалом.

Результати дослідження литих деталей залізничного призначення «П'ятник» показали, що не кожний дефект зварювального походження є причиною формування тріщини, яка в подальший експлуатації може привести до руйнування деталі, але, водночас, на всіх

досліджених об'єктах магістральні тріщини народжені саме дефектами зварювального походження.

З метою запобігання утворення дефектів у технологічних процесах ремонтних робіт рекомендовано невідхильно дотримуватися нормативних вимог до навчання та атестації виконавчого персоналу, до якості та умов зберігання та використання витратних матеріалів, до практичної реалізації технологічних процедур, в тому числі кліматичних та температурних умов зварювальних операцій, встановлених відповідними регламентними документами.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА І МАГНІТОПОРОШКОВОГО ТА МЕТАЛОГРАФІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БЕЗШОВНИХ ТРУБ

Петрова А.О., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі наданий поопераційний аналіз технології виготовлення безшовних труб, яка вміщує три основні процедури – утворення отвору у виливках, розкат товстостінної гільзи в тонкостінну трубу, обробка тонкостінної труби на готовий виріб. Детально описана технологія виготовлення безшовної труби на ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»: лінія гарячої прокатки; прошивний стан з валками конічного типу; безперервний стан гарячої прокатки труб на оправці з 6 клітями; піч для повторного нагріву; редукційний стан 24 трьохвалкових клітей; стіл охолодження з поданням труб на систему різання; нормалізація в секційних печах при товщини стінки 7,0-17,5 мм. Наведена характеристика трубної заготовки: форма – безперервно лита; діаметр – от 150 – 300 мм; довжина – 5-12 м.

Наведена характеристика об'єкта досліджень наявної роботи – безшовних труб, міцність яких забезпечена відсутністю слабкого ланцюжку, яким є зварювальний шов. Проаналізований сортамент труб сталевих безшовних гарячедеформованих за вимогами - ГОСТ 8731-74, ГОСТ 8732-78. Розглянутий приклад сортаментного ряду труб сталевих безшовних гарячедеформованих при товщині стінки S=8,5 мм за ГОСТ 8732. Обраний об'єкт дослідження – труба гаряче деформована безшовна D=194 мм, d=185,5 мм, S=8,5 мм, m=38,89 кг.

Проаналізовані дефекти литого металу та прокату, які за розташуванням розподіляють на основні групи: дефекти зовнішньої поверхні та дефекти центральної зони виливку (БЛЗ), сортового прокату та внутрішньої поверхні гільз, труб. Представлена класифікація перетворень дефектів поверхні виливків (БЛЗ) при прокатці та дефектів поверхні виливків при прокатці на пільгерстані, яка в роботі застосована у якості основного інструмента ідентифікації дефектів, що досліджуються методами магнітопорошкової дефектоскопії та металографічного аналізу.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ, ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НЕРЖАВІЮЧОЇ ВСТАВКИ ЗІ СТАЛІ 12Х18Н10Т ХРЕСТОВИН ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХУ

Слищенко А. Р., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі проведений загальний аналіз конструкції стрілочного переводу. Основними елементами з'єднання і перетину рейкових шляхів є: хрестовина, сердечник, вусовики, кореневі стики, граничний стовпчик, рамна рейка, вістряк, контррейка, жолоби – контррейки, вістряка, хрестовини.

Розглянута технологія виготовлення хрестовини стрілочного переводу методом контактного зварювання. Зварення конструкції хрестовини виконують в два етапи: зварювання рейкової сталі зі вставкою і зварювання вставки з литою серцевиною хрестовини.

Технологія виробництва зварних хрестовин методом контактно-стикового зварювання з пульсуючим оплавленням передбачає використання вставки з високолегованої аустенітної сталі типу 12Х18Н9, 12Х18Н10, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т за ГОСТ 5632-72, необхідної для отримання

зварного з'єднання сердечника хрестовини з марганцевої зносостійкого аустенітної сталі 110Г13Л і рейок зі сталі К63 за ДСТУ 4344:2004.

Проведений аналіз нормативних вимог ГОСТ 7370 та ГОСТ 5632 до хімічного складу, режимів термічної обробітки, мікроструктури сталі 12Х18Н10Т.

Досліджена та наведена мікроструктура сталі 12Х18Н10Т, яка ілюструє факт належності цього матеріалу до аустенітного класу. Оптимальною термічною обробкою для цих сталей є гартування від 1050°С-1080°С у воду. Саме така термічна обробка забезпечує завданий структурний стан та механічні властивості, що характеризуються максимальною в'язкістю і пластичністю у сполученні з невисокими міцністю і твердістю .

В роботі вивчені та представлені дані про механічні властивості сталі 12Х18Н10Т: $\sigma_в$ = 620 Н/мм^2, $\sigma_{0,2}$ = 280 Н/мм^2, δ_5 = 41%, ψ = 63%, KCU = 250 Дж/см^2.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ, ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЛИТОЇ СЕРЦЕВИНИ ЗІ СТАЛІ 110Г13Л ХРЕСТОВИНИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХУ

Черниш Т.О., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі представлені конструкція залізничної хрестовини та види хрестовин: з рухомими елементами та нерухомими елементами. Об'єктом аналізу наявної роботи були обрані хрестовини з нерухомими елементами за конструктивним виконанням відповідно до ГОСТ 7370-2015.

Наведена характеристика сталі Гадфільда та проаналізований вплив легуючих елементів на властивості вказаної сталі. Показано, що унікальні властивості високомарганцевої сталі 110Г13Л і, зокрема, високий опір поверхонь при експлуатації в умовах деформаційного впливу з абразивним зносом (в поєднанні з високими пластичними і міцностними характеристиками) зумовили її застосування для виготовлення литих серцевин залізничних хрестовин, що працюють під дією статичних і високих динамічних навантажень і від яких очікується висока зносостійкість.

В роботі наведена та досліджена технологія виробництва методом лиття деталі «хрестовина залізнична» – шихтові матеріали, процес виплавки сталі, ливарний процес з формовкою за роз'ємними моделями.

Проведений аналіз вимог ГОСТ 977-88, ГОСТ 21357-87, ГОСТ 2176 - 77 та ГОСТ 7370-2015, які встановлюють норми щодо хімічного складу сталі, його мікроструктури, технології виробництва литих деталей хрестовини. Встановлено, що мікроструктура повинна бути чисто аустенітною, карбіди, за вимогами нормативних документів, не допускаються. Представлена типова мікроструктура натурного зразку сталі 110Г13Л серцевини залізничної хрестовини.

Наведені норми ГОСТ 7370-2015 щодо механічних властивостей литва зі сталі 110Г13Л (ВМ-сталі) із допустимими відхиленнями за хімічним складом: $\sigma_в$ = 736 Н/мм^2, $\sigma_{0,2}$ = 353 Н/мм^2, δ_5 = 25%, ψ = 22%, KCU = 177 Дж/см^2.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАРОК СТАЛЕЙ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ТЕХПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ БОКОВОЇ РАМИ ВІЗКУ 18-100 ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Дзюбіна А.В., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі на підставі детального аналізу конструкції і геометричних параметрів бічної рами, рекомендований технологічний процес її виготовлення методом лиття з формуванням за роз'ємними моделями з односторонньою модельною плитою.

Для масового промислового виробництва бічної рами візку вантажного вагону в роботі запропонована реалізація технологічного процесу її виготовлення методом лиття з формуванням за роз'ємними моделями з односторонньою модельною плитою, який з успіхом реалізований на ПАТ КСЗ для великогабаритного (розміром до 2600×650×650мм) фасонного литва з переважно тонкими (від 12 до 15 мм) стінками, яке одержують на автоматичних конвеєрних лініях «Kunkel-Wagner».

За даними аналізу вимог нормативно-технічної документації обрані раціональні матеріали для виготовлення бокової рами візку вантажного вагону методом лиття за роз'ємними моделями – основна 20ГЛ та альтернативні 20Г1ФЛ, 30ГСЛ марки сталі.

На підставі проведених досліджень, в роботі встановлено, що основна 20ГЛ та альтернативні 20Г1ФЛ, 30ГСЛ марки сталі відрізняються вмістом легуючих компонентів, завдяки чому мають різну кінетику структуроутворення і, як наслідок, кінцеву структуру, яка дозволяє прогнозно забезпечувати можливості варіювання класу міцності виробу – К25, К30 та К35, відповідно.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ, ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РЕЙОК ЗІ СТАЛІ МАРКИ К74 ГОСТРЯКІВ ХРЕСТОВИН ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХУ

Шевчук Ю. В., керівник проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

В роботі наведені результати аналізу норм та вимог до промислового виробництва складових залізничних хрестовин, зокрема, рейок зі сталі марки К74 та гостряків.

З точки зору вимог ДСТУ 4344:2004 до рейок звичайних для залізничних шляхів широкої колії, були детально розглянуті: промислова технологія їх виробництва методом прокатки та наступні виробничі етапи до кінцевої стадії приймально-здавальних процедур. Технологія виробництва дослідного продукту успішно реалізована на ПАТ «Металургійний комбінат "Азовсталь"». За даними нормативно-технічної документації, детально розглянута характеристика виробу – сортамент, геометричні розміри та вимоги до технології виробництва. Представлені вимоги щодо хімічного складу, механічних та фізичних властивостей, сортаменту, методів контролю та впливу домішок легуючих елементів на структуру та властивості рейкової сталі.

В роботі вивчені та наведені дані про механічні властивості рейкової сталі К74 Категорії І: $\sigma_в$ = 1196 Н/мм^2, $\sigma_{0,2}$ = 800 Н/мм^2, δ_5 = 8%, ψ = 25%, KCU = 25 Дж/см^2, твердість поверхні кочення головки в середній частині – 341 … 388 НВ.

На підставі проведених досліджень та аналізу нормативно-технічних документів ДСТУ 4814:2007 та ГОСТ 9960-85 «Рельсы островковые. Технические условия» в роботі розглянуті особливості технічних вимог щодо виробництва гостряків з рейок, їх відмінність за хімічним складом, структурою та особливостями термічної обробки від магістральних рейок залізниць.

СТАЛЬ ХВГ И ЕЕ ОСОБЫЕ СВОЙСТВА

Кривошеев С.В., руководитель проф. Карпов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Известно, что закалка - это такой вид термической обработки материалов, который заключается в их нагреве выше определенной критической температуры, либо температуры, при которой в матрице растворяются фазы, существующие при низкой температуре, с последующим быстрым охлаждением, что придает материалу особые свойства.

Инструментальная сталь ХВГ применяется для изготовления измерительного и режущего инструмента, калибров резьбовых, протяжек, метчиков длинных, разверток длинных и других видов специального инструмента. Пригодность стали определяется ее твердостью, теплостойкостью, механической прочностью, износостойкостью, технологичностью и стоимостью.

По структуре ХВГ - заэвтектоидная сталь перлитного класса. Она подвергается неполной закалке от температуры несколько выше точки А, и низкому отпуску. Деформация при закалке у стали ХВГ мала, поэтому ее применяют для изготовления протяжек, сверл и метчиков, имеющих сравнительно большую длину. Структура мартенсита и избыточных карбидов (легированный цементит) обеспечивает стали ХВГ твёрдость и высокую износостойкость.

Нагрев под закалку стали ХВГ проводят при 820—950°С, охлаждение - в масле или в расплавленной соли. После закалки и низкого отпуска при 160—180°С получают твердость в пределах HRC 61—64. При этом в этой стали сохраняется повышенное количество остаточного аустенита (до 15—18%), что обусловливает ее минимальное коробление.

Все изложенное позволяет сделать вывод, что эта сталь отлично себя зарекомендовала для изготовления ответственных деталей и изделий, которые работают в жестких условиях высоких нагрузок, износа, повышенной температуры.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗАРОВ ДЛЯ ТЕПЛООТВОДОВ

Романько Е., руководитель проф. Карпов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Современные требования к системам охлаждения полупроводниковой и компьютерной техники возрастают непрерывно. Требуются теплоотводы и холодильники с минимальными размерами и большой эффективностью, желательно плоские и не требующие строгой ориентации в пространстве. Теплофизические характеристики существующих теплообменников ограничиваются недостаточным уровнем теплопроводности применяемых материалов. Одним из путей увеличения эффективной теплопроводности материала является использование переноса скрытой теплоты испарения, то есть использование принципа работы тепловых труб.

Для этих целей, подходит новый материал – газар, имеющий однородную структуру газокристаллических колоний, в которых металлическая матрица, пронизана цилиндрическими порами, размерами которых можно управлять в процессе кристаллизации. Такие теплоотводы в современных условиях позволили бы заметно уплотнить монтаж изделий, улучшить условия эксплуатации и многие параметры полупроводниковой техники. Для исследований использовали изготовленные тепловые трубки из меди с наполнителями-теплоносителями вода и спирт. В ходе экспериментов применяли стационарный метод измерения теплопроводности относительно монолитного образца меди. Для нагрева образцов использовали несколько стабильных источников нагрева разной мощности.

Результаты проведенных исследований показали значительные преимущества использования газаров в качестве тепловых труб по сравнению с монолитной медью при температурах до 100^0С. При разных подводимых мощностях к газарам практически везде наиболее эффективно использование спирта как более легко кипящей жидкости с малой вязкостью. Это позволяет рекомендовать медные газары в качестве основы для тепловых труб.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ, ФАЗОВОГО СКЛАДУ, МЕХАНІЧНИХ ТА ТРИБОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХРОМОНІКЕЛЕВОГО СПЛАВУ «НІКОРИМ»

Шевченко Р.О., керівник проф. Куцова В.З., ас. Гребенєва А.В.
Національна металургійна академія України

В наш час сплави на основі хрому та нікелю – найбільш складні, які мають найдивовижніші властивості з усіх сплавів – широко використовуються для виготовлення деталей, які піддають найбільшому нагріву. Вони використовуються при високих гомологічних температурах порівняно з будь якими сплавами звичайних систем.

Найбільш важливі властивості високохромистих сплавів – високий питомий опір (при низькому температурному його коефіцієнті) та жароміцність. Основну групу таких сплавів складають жароміцні сплави з високими межами тривалої міцності та повзучості при температурі 700°С і вище. За хімічним та фазовим складом жароміцні високохромисті сплави

дуже різноманітні, оскільки хром та нікель мають велике число гранично розчинних легуючих елементів, які позитивно впливають на його жароміцність.

Досвід вітчизняної та зарубіжної промисловості та спеціальні дослідження свідчать про те, що найбільш перспективними конструкційними матеріалами для роботи в умовах тертя при підвищених температурах та різних навантаженнях є хромонікелеві сплави. Дані сплави використовують для виготовлення прокатного інструменту для станів гарячої прокатки труб. Стійкість оправок зі сплаву «нікорим» суттево перевищує стійкість оправок з високохромистого чавуну у литому стані.

У зв'язку з цим метою даної роботи є дослідження структури, фазового складу, механічних та трибологічних властивостей хромонікелевого сплаву «нікорим».

В роботі досліджено структура, фазовий склад та властивості хромонікелевого сплаву «нікорим» у литому стані. Встановлено, що структура жароміцного хромонікелевого сплаву у вихідному литому стані складається з високонікелевого аустеніту, високохромистого карбіду Cr_7C_3, карбіду титану TiC та інтерметаліду Ni_3Al.

За допомогою рентгеноструктурного аналізу досліджено фазовий склад та проведено карбідний аналіз дослідних сплавів. Показано, що наявність високохромистих карбідів забезпечує високу твердість дослідних сплавів; у хромонікелевому сплаві «нікорим» виявлена σ-фаза, що негативно впливає на експлуатаційні властивості сплаву; в структурі сплаву «нікорим» виявлено інтерметалідне з'єднання Ni_3Al.

Проведені випробування на зносостійкість в умовах тертя при кімнатній та підвищених температурах і різних навантаженнях зразків хромонікелевого сплаву «нікорим» у литому стані. Встановлено, що кращі показники зносостійкості (мінімальні показники інтенсивності зносу та максимальні показники коефіцієнту зносостійкості) демонструють зразки хромонікелевого сплаву «нікорим» у литому стані при навантаженні 0,02 кг/мм^2.

Знос тертям призводить до зміни структури, фазового складу та властивостей хромонікелевого сплаву «нікорим». Фазові та структурні перетворення, що відбуваються в процесі трибологічних випробувань, а також зменшення мікротвердості продуктів розпаду аустеніту та евтектичного карбіду призводить до зниження загальної твердості та зносостійкості хромонікелевого сплаву «нікорим».

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, ФАЗОВОГО СОСТАВА, СВОЙСТВ И КИНЕТИКИ РАСПАДА ПЕРЕОХЛАЖДЕННОГО АУСТЕНИТА В ХРОМОМАРГАНЦЕВОМ ЧУГУНЕ

Кубрак В.И., руководители доц. Ковзель М.А., проф. Куцова В.З.
Национальная металлургическая академия Украины

В настоящее время проблема повышения износостойкости изделий по-прежнему остается одной из наиболее актуальных задач современного материаловедения. Для деталей, работающих в условиях абразивного, ударно-абразивного износа, сил трения и агрессивных коррозионных сред широко применяют материалы, которые характеризуются высоким содержанием хрома, марганца и дефицитных легирующих элементов – молибдена, никеля и ванадия. Современные исследования свидетельствуют о том, что перспективными материалами для работы в таких условиях, имеющими высокий уровень комплекса механических свойств при низкой себестоимости, являются экономнолегированные хромомарганцевые чугуны.

Известно, что свойства чугунных изделий, работающих в условиях интенсивного ударно-абразивного износа, могут быть существенно улучшены за счет термической обработки. Для разработки режимов термического упрочнения, позволяющих повысить срок службы изделий, необходимо изучение закономерностей формирования структуры и кинетических характеристик превращения в перлитной и промежуточной области температур в износостойких чугунах.

Однако, информация о структурообразовании и кинетике распада переохлаждённого аустенита в хромомарганцевых чугунах практически отсутствует. Поэтому исследование

кинетики распада аустенита, закономерности формирования структуры, фазового состава и свойств экономнолегированных хромомарганцевых чугунов является актуальной задачей современного материаловедения.

В работе исследована кинетика распада переохлаждённого аустенита в чугуне с содержанием 2,7% C, 15,9 % Cr, 10,5% Mn, в интервале температур 550-25°C. Определено, что распад аустенита происходит как по диффузионному так и по сдвигово-диффузионному механизмам.

Установлены температурные интервалы распада аустенита в перлитной (550-400°C) и бейнитной (350-200°C) областях. Линии выделения избыточных карбидов и начала мартенситного превращения (Мн) на диаграмме не нанесены. Определен фазовый состав чугуна после изотермических выдержек.

Показано, что максимальную твердость чугун приобретает в процессе изотермических выдержек в перлитной области при температуре 500°C (46,7 HRC) и в бейнитной области при 250°C (49 HRC).

ВПЛИВ СТРУКТУРИ, ФАЗОВОГО СКЛАДУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ХРОМОМАРГАНЦЕВИХ ЧАВУНІВ У ЛИТОМУ СТАНІ

Мельник К. І., керівники проф. Куцова В.З., ас. Гребенєва А.В.
Національна металургійна академія України

В наш час проблема підвищення зносостійкості виробів, що працюють в умовах абразивного та ударно-абразивного зносу як і раніше залишається однією з найбільш актуальних. Знос деталі в результаті тертя, що призводить до втрати її працездатності, є причиною передчасного виходу з ладу більшості деталей машин та устаткування гірничорудної, металургійної, вугільної промисловості, промисловості будівельних матеріалів, енергетики – скрізь, де переробляється мінеральна сировина і де є контакт робочої поверхні деталі з абразивними частками. Втрати від зносу обчислюються сотнями тисяч тонн металу за рік; ще більший збиток завдається погіршенням технологічних параметрів роботи машин і механізмів через знос їх робочих органів.

Одним з най розповсюджених видів руйнування поверхні матеріалів в умовах гідродобичі, гідротранспортування та збагачення вугілля, роботи обладнання гірничорудної, цементної, енергетичної промисловості є абразивне зношування. Сучасні дослідження свідчать про те, що перспективними матеріалами для роботи в таких умовах, що мають високий рівень комплексу властивостей при низькій собівартості, є економнолеговані хромомарганцеві чавуни.

В даний час хромомарганцеві чавуни знайшли широке використання, як в литому, так і в термообробленому стані як високозносостійкі трибологічні матеріали. З них виготовляють лопатки дробеметних апаратів, плити бронезахисту млинів і тіла, що мелють, для помелу твердих матеріалів, а також прокатні валки і прокатний інструмент.

Змінюючи структуру шляхом раціонального легування та використання термічної обробки, можна цілеспрямовано впливати на формування заданих властивостей хромомарганцевих чавунів. У зв'язку з цим метою даної роботи є дослідження впливу структури, фазового складу та властивостей на зносостійкість хромомарганцевих чавунів у литому стані.

В роботі досліджено вплив структури, фазового складу та властивостей на абразивну зносостійкість хромомарганцевих чавунів у литому стані. Показано, що абразивна зносостійкість хромомарганцевих чавунів зумовлена мікротвердістю матриці та аустенітo-карбідної евтектики на базі карбіду Me_7C_3, визначається ступенем легованості та параметром форми евтектичного карбіду, а також залежить від деформаційно-фазових перетворень, що відбуваються в процесі випробувань на абразивний знос.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПАЛЬЦІВ ТРАКІВ ТРАКТОРІВ, ЩО ВИГОТОВЛЕНІ ІЗ ДЕФОРМОВАНОГО БІЛОГО ЧАВУНУ

Петруша А.А., керівник проф. Миронова Т.М.
Національна металургійна академія України

Метою роботи є дослідження впливу структури білих чавунів після обробки тиском на їх зносостійкість після різних режимів термічної обробки та можливість використання їх для пальців траків тракторів. Для досягнення зазначеної мети в роботі були використані білі економно леговані чавуни з підвищеною пластичністю, що називають дактильованими [1].

Для досліджень використовували сплави, хімічний склад яких знаходився в межах: , %: C-2,63…2,78; V-1,48…1,56; Cr-0,53…0,72; Si-0,45…0,65; Mn-0,31…0,34;S-0,03; P-0,04. У результаті кування та прокатки чавуну сітка евтектичного цементиту роздрібнюється та трансформується в систему ізольованих зерен. На зносостійкість значно впливає розмір карбідної фази, а також структура металевої основи, що її оточує.

Випробування на абразивну зносостійкість вищеназваного чавуну проводилися на серійній машині тертя МІ-1-М. Після прокату чавуну виготовлялися зразки діаметром 43 мм і шириною 15 мм. В якості контртіла застосовувалися бруски з абразивного каменю.

Максимальна зносостійкість спостерігається при розмірі карбідів до 7-8 мкм з мартенситною структурою металевої основи, що містить до 15% залишкового аустеніту. Така структура забезпечується гартуванням у воді від 860С° і відпуском при 250°С.

Застосування остаточної термічної обробки у вигляді загартування з 900ºС СВЧ нагріву і відпуску призводить до підвищення зносостійкості пальців в 8…9 разів у порівнянні з раніше використовуваними із сталі 50.

Посилання

1. Миронова Т. М. Структура и свойства деформируемых чугунов / Т.М.Миронова, В.З. Куцова – Днепропетровск: Дриант, 2009. -190 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНИХ ЗМІН В ПРОЦЕСІ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ ШВИДКОРІЗАЛЬНОЇ СТАЛІ

Пікуш А.А., керівник проф. Миронова Т.М.
Національна металургійна академія України

Метою роботи є вивчення поведінки структурних складових сталі Р6М5 у процесі гарячої деформації. Визначено, що під впливом прикладених напруг першим починає деформуватися аустеніт, а на евтектичні карбіди діють стискаючі і розтягуючі напруги, що призводять до руйнування або пластичної деформації карбідів.

Фазові перетворення в метастабільних карбідах суттєво впливають на пластичність сталі. Чим повніше здійснюється фазове перетворення в евтектичних карбідах, тим вище пластичність швидкорізальної сталі, тому що шаруваті карбіди, серцевина яких збереглась у вихідному стані, більш крихкі, гірше піддаються деформації і подрібненню без порушення суцільності, ніж карбідні пластини, що не мають серцевин і що складаються з рівномірно розгалужених карбідів VC в .

До зниження пластичності призводять структурні перетворення, що сприяють збільшенню розмірів продуктів карбідного перетворення і оточенню твердим розчином карбідів МС. Порушення суцільності сталі Р6М5 починається з утворення мікроскопічних тріщин навколо карбідів VC, розташованих у твердому розчині. При збільшенні ступеня деформації за місцем розташування ванадієвих карбідів утворюються пори, які при злитті призводять до утворення порожнин по міждендритних ділянках

Залежність пластичності від величини карбідів VC простежується при порівнянні сталі Р6М5 із різними типами евтектик: стрижневою, пластинковою і скелетною. Сталь із стрижневою евтектикою, що містить найдрібніші карбіди VC, має і найвищу пластичність. Сталь Р6М5 із скелетною евтектикою, в якій присутня велика кількість більших за розміром евтектичних карбідів VC, найменш пластична. Доцільним є при виплавках сталі Р6М5 застосовувати модифікування кальцієм, що сприяє утворенню стрижневої евтектики.

Для успішного деформування сталі Р6М5 слід обмежити температури нагріву для обробки тиском 1180…1200˚С.

ЗАСТОСУВАННЯ ЖАРОМІЦНИХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ПІДШИПНИКІВ, ЩО ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИТРИМУЮТЬ НАГРІВАННЯ ДО 350˚С

Коровай Н.О., керівник проф. Миронова Т.М.
Національна металургійна академія України

Підшипникова конструкційна сталь використовується для виготовлення деталей підшипників (вальниць) кочення (кулькових, роликових, голчастих), які працюють під впливом зосередженого навантаження за змінних напружень, що виникають в зоні контакту кульок чи роликів з біговими доріжками кілець підшипників кочення.

Тому до сталі, призначеної для виготовлення підшипників ставляться вимоги по забезпеченню максимального опору контактній втомі та стиранню. Ці вимоги задовольняються, коли сталь має високу твердість та малу кількість металургійних дефектів.

У випадку, коли підшипники в процесі своєї роботи нагріваються до 350…500 °С, для їх виготовлення рекомендують використовувати швидкорізальні сталі, наприклад, Р9, але з пониженим вмістом вуглецю і ванадію. Це викликано необхідністю зменшення схильності до карбідної ліквації. Основним легуючим елементом цих сплавів є вольфрам, або молібден, що значно підвищує їх вартість.

Більш економічним є використання жароміцних хромистих сталей мартенситного класу. В роботі розглянуто можливість застосування теплостійких сталей з різним вмістом вуглецю, таких як15Х5М, 14Х12В2МФ, а також рекомендовано використання високовуглецевої сталі 95Х18 як найбільш зносостійкої та надійної при високих навантаженнях при температурах 350-500°С. Ця сталь відрізняється досить високою стійкістю у морській воді та різних агресивних кислотних середовищах.

ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ НА КІНЕТИКУ РУЙНУВАННЯ МІКРОЛЕГОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ СТАЛЕЙ

Кутафіна Є. О., Осадча А. І., керівник - проф. Погребна Н. Е.
Національна металургійна академія України

Проведений комплекс металографічних досліджень показав, що для застосованих температурних режимів нагріву і охолодження низьковуглецевих ниьколегованих сталей дифузійне перетворення аустеніту відбувається тільки в незначних прикордонних областях колишніх аустенітних зерен. У процесі подальшого охолодження внутрішні ділянки вихідних зерен набувають бейнітно -мартенситної структури.

Сталь 10Г2ФБ після штатної заводської контрольованої прокатки має ферито – перлітну структуру. Ферит являє собою зерна поліедричної форми з розвиненою мережею субзерених границь. Перліт представлений у формі рівновісних видовжених колоній. Смуги фериту та перліту, що чергуються, утворюють структурну неоднорідність (перлітна смугастість).

Кількісний металографічний аналіз дозволив встановити тенденцію до зменшення відсотку перлітної складової від поверхні до центра листа: в зразках з партії 1 – від 18 до 22%, в зразках з партії 2 – від 19 до 25%.

Аналіз тонкої структури показав, що зародки нової фази з’являються на стиках границь аустенітних зерен та поверхонь розділу матриця-частка другої фази. Зріст колонії перліту

припиняється, в більшості випадків, при зіткненні з іншою колонією, фронт зросту якої має протилежний напрямок.

При аналізі зразків сталі 10Г2ФБ по перерізу встановлено зменшення швидкості охолодження. Цей факт підтверджується порушеннями у паралельності розташування пластин фериту та цементиту у перлітній колонії.

Комплекс проведених мікрофрактографічних досліджень дозволив встановити пряму закономірність між діаметром субзерен та середнім діаметром пори. Така закономірність вказує на необхідність отримання в структурі металу більш дрібного зерна фериту для підвищення механічних властивостей, а зокрема ударної в'зкості.

ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ НА КІНЕТИКУ РУЙНУВАННЯ МІКРОЛЕГОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ СТАЛЕЙ

Кутафіна Є. О., Осадча А. І., керівник проф. Погребна Н. Е.
Національна металургійна академія України

Метою роботи було підвищення властивостей товстолистового прокату для будівництва сучасних висотних і багатоповерхових споруд на основі встановлення закономірностей формування структури в низьковуглецевих низьколегованих сталях залежно від температурно-тимчасових параметрів розпаду аустеніту.

Для досягнення вказаної мети в роботі було поставлено наступне завдання: проаналізувати процеси структуроутворення в умовах ізотермічного розпаду аустеніту низьколегованої сталі.

Основним матеріалом для дослідження була вибрана низьковуглецева низьколегована сталь 09Г2С виробництва "ММК ім. Ілліча". Ця сталь є будівельною і використовується у виробництві конструкцій відповідального призначення, металургійної, нафтогазовидобувної і інших областях промисловості.

На підставі проведеного аналізу, в роботі встановлено, що при ізотермічних витримках формуються різні структури, характер яких визначається температурою розпаду аустеніту. Вони відповідають структурам, що формуються по перерізу товстого листа з низьковуглецевої мікролегованої сталі в заводських умовах.

Зміни в структурі досліджуваної сталі можна розділити на декілька характерних температурних ділянок, в межах яких постійний або механізм розпаду аустеніту, або кількісне співвідношення структурних складових.

Відпуск при: температурах ізотермічних витримок змінює тонку структуру фериту, знижує загальну щільність дислокацій, частково коагулюють цементитні пластини перліту, відбувається високий відпуск мартенситу і голчастого фериту.

Механічний властивості після різних ізотермічних витримок і відпуску значно змінюються, а в діапазоні 400.500°С вони найбільш прийнятні для практичного використання з точки зору співвідношення міцності і пластичності.

ВИБІР МАТЕРІАЛУ ТА ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ВИРОБЛЕННЯ ДВОТАВРОВИХ БАЛОК МОСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Пятигорська Ю.Ю., керівник проф. Погребна Н.Е.
Національна металургійна академія України

Застосування високоміцних сталей ДЛЯ виробництва залізобетонних будівельних конструкцій дозволить зменшити товщину окремих елементів і, таким чином, масу всієї конструкції приблизно на 60%, знизити витрати на транспортування і монтаж та скоротити об'єм зварювальних робіт на 25%.

Таким чином, головними вимогами, що висуваються до сучасних сталевих конструкцій разом з економічною ефективністю, є їх висока надійність в експлуатації при відносно малій масі й перетині окремих елементів.

Сталі для мостових металевих конструкцій та споруд повинні мати певне поєднання міцності і пластичних властивостей, високі характеристики ударної в'язкості, втомної міцності і корозійної стійкості, мати гарну зварюваність та низьку температуру переходу в крихкий стан.

Основними характеристиками, що визначають несучу здатність матеріалу, є межа пропорційності, умовна границя плинності, тимчасовий опір розриву і твердість, які визначаються на стандартних зразках в лабораторних умовах. Ці характеристики не є константами, а залежать від хімічного складу, структури, розмірів, форми і умов закріплення навантаженого тіла, від умов зовнішнього впливу.

На основі літературного огляду встановлено, що високий комплекс властивостей металопрокату забезпечується:

- за рахунок розчинення частинок других фаз і переводу, завдяки цьому, легуючих елементів в твердий розчин при нагріванні слябів до 1150-1250 ° С;
- за рахунок запобігання збиральної рекристалізації зерен аустеніту і виділення великих, або укрупнення наявних, часток других фаз при швидкому охолодженні розкату до температури нижче Ar_1, збереження в твердому розчині вуглецю, азоту і легуючих елементів.
- за рахунок формування оптимального структурного і субструктурного стану металу в результаті прискореного охолодження розкату перед останніми проходами або після завершення контролюємої прокатки. Металопрокат з такою структурою більш стійкий до сірководневого розтріскування, має більш високу рівномірність властивостей по товщині, тобто більш ізотропний, має більш високий рівень низькотемпературної в'язкості.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МАРКИ СТАЛІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ АРМАТУРИ

Мірзоян Р. А., керівник проф. Погребна Н. Е.
Національна металургійна академія України

Головною характеристикою арматурних сталей є межа плинності, за величиною якого нормують розрахункові коефіцієнти арматурної сталі. Підвищення цієї характеристики дозволяє більш раціонально використовувати арматурні сталі в залізобетонних конструкціях і забезпечує економію металу та коштів в будівництві.

При підвищенні міцності сталі знижуються пластичні властивості, які оцінюються величинами відносного подовження і кута згину при випробуванні на холодний загин. Достатня пластичність сталі підвищує надійність роботи конструкцій, що проектуються з урахуванням перерозподілу зусиль, запобігає небезпеці їх крихкого руйнування і передчасного вичерпання несучої здатності. Підвищення міцності гарячекатаної арматурної сталі може бути досягнуто шляхом збільшення змісту вуглецю при введенні легуючих елементів. Але зміна хімічного складу сталі може здійснюватися в певних межах, інакше сталь може втратити властивість зварюваності, а це одна з необхідних якостей будівельної сталі, а також може підвищитись схильність сталі до крихкого руйнування, що особливо важливо при експлуатації конструкцій в умовах низьких температур.

Подальше підвищення характеристик міцності при збереженні достатньої пластичності можливо шляхом застосування термічної обробки.

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ НА СТРУКТУРУ І ФАЗОВИЙ СКЛАД СПЛАВУ АК6

Несвятипаска Т.В., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Підвищення властивостей алюмінієвих сплавів вимагає розробки нових та удосконалення стандартних сплавів, застосування оптимальної технології виробництва виливків і готових виробів. Властивості сплавів можуть бути істотно поліпшені при правильному виборі технології мікролегування, лиття, режимів деформування і термічної

обробки та визначенні оптимального складу, що вимагає поглибленого розуміння механізмів цих процесів.

В роботі досліджено вплив модифікування на структуру і фазовий склад деформованого сплаву АК6. Структура не модифікованого деформованого сплаву АК6 системи Al-Cu-Si-Mg, закристалізованого з різними швидкостями охолодження, складається зі слаборозгалужених дендритів α-Al твердого розчину і великого числа інтерметалідних включень, розташованих по границях зерен і дендритних осередків, які створюють часто суцільну сітку. Методом кольорового виборчого травлення, мікрорентгеноспектрального і рентгеноструктурного аналізу проведена ідентифікація фаз у досліджуваному сплаві:

- тонкодиференційовані кристали блакитного кольору визначені як фаза Mg_2Si;
- неоднорідні за забарвленням та складом, слабопротравлені кристали скелетного або пластинчастого типу індентифіковані як фаза типу (Al,Si,(Fe,Mn)), (Al_5Si(Mn, Fe)), (Al_3Si(Mn, Fe));
- світло-рожеві кристали компактної, часто округлої в перетині, форми ідентифіковані як $CuAl_2$;
- світлосіра фаза, що кристалізується у вигляді пластинчастих кристалів, часто утворює потрійну евтектику з α-Al і $CuAl_2$ ідентифікована як фаза (Al, Cu, Mg, Si);
- фазовим рентгеноструктурним аналізом виявлена подвійна проміжна фаза $FeAl_3$, оксиди $Cu_6Fe_3Al_7$ і X-Al_2O_3, що розташовуються, ймовірно, у вигляді найдрібніших вкраплень в кристалах інтерметалідних фаз.

Аналіз результатів дослідження фазового складу сплаву АК6 свідчить про його багатофазність і про те, що аналіз фазових рівноваг і перетворень у цій системі слід проводити відповідно до багатокомпонентності діаграмами стану Al-Cu-Si, Al-Cu-Si-Mg, Al- Cu-Si-Mg-Mn (Fe). Закономірності і ступінь завершеності цих перетворень визначають особливості кінцевого фазового та структурного складу сплаву.

СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВІВ Si-Ge, ЛЕГОВАНИХ B І As ПІСЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Хринівський С.І., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Вивчено мікроструктуру, мікротвердість та властивості сплавів Si-Ge, Si-Ge-As і Si-Ge-B у вихідному стані та після термічної обробки. Показано, що:

- мікроструктура досліджуваних сплавів у вихідному стані є істотно неоднорідною, характеризується різнозернистістю і дефектністю; в структурі виявлено двійники, границі двійникування, лінії й області локалізованого зсуву, дислокації та "свірл-дефекти";
- мікроструктура досліджуваних сплавів після термічної обробки характеризується меншою різнозернистістю. У структурі присутні двійники, дислокації та області локалізованого зсуву.
- термічна обробка досліджених сплавів сприяє підвищенню мікротвердості різних структурних складових. Термічна обробка сплаву $Si_{0,85}Ge_{0,15}As$ забезпечує підвищення мікротвердості на 23-25% у порівнянні з вихідним нелегованим станом. Термічна обробка сплаву $Si_{0,85}Ge_{0,15}B$ майже не впливає на показники мікротвердості.

Вивчено температурну залежність термо-ЕРС досліджених сплавів Si-Ge, Si-Ge-As і Si-Ge-B у вихідному стані та після термічної обробки. Встановлено, що термоелектрична ефективність сплаву $Si_{0,85}Ge_{0,15}$ змінюється від 18 до 24 еВ з максимумом 65 еВ при dT/dx 200-220 град/см.

Легування і термічна обробка сприяють стабільному підвищенню термо-ЕРС досліджених сплавів в усьому інтервалі температур нагріву від 20 до 850°С:

- термоелектрична ефективність після легування досягає для зразків $Si_{0.85}Ge_{0.15}B$ – 227 еВ, $Si_{0,85}Ge_{0,15}As$ – 104 еВ.

- термоелектрична ефективність після термічної обробки досягає для зразків $Si_{0.85}Ge_{0.15}B$ – 380 еВ, $Si_{0,85}Ge_{0,15}As$ – 513 еВ.

Реалізація досліджених матеріалів після термічної обробки в термоелектричних генераторах значно збільшить їх потужність і ефективність.

ВПЛИВ МОДИФІКУВАННЯ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ АЛ28

Біла Є.В., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Відсутність системного підходу при виборі ефективних модифікуючих добавок значно ускладнює вдосконалення технології виробництва виливків з алюмінієвих сплавів та прогнозування властивостей нових сплавів.

Для подолання технологічних труднощів і підвищення механічних властивостей сплавів, необхідно модифікувати виділення інтерметалідів, подрібнити і більш рівномірно розподілити їх в об'ємі виливки. Враховуючи, що фази □-($CuAl_2$) і Mg_2Si кристалізуються в основному в міжосних просторах дендритів алюмінію, для отримання вказаного подрібнення необхідно, насамперед, модифікувати внутрішню будову самого дендриту, отримавши більш тонку структуру.

У роботі вивчено структуроутворення і фазовий склад сплаву системи Al-Mg-Si-Cu (умовно названого АЛ28) при різних швидкостях охолодження.

Методами кольорового травлення, мікрорентгеноспектрального і фазового рентгеноструктурного аналізу проведена ідентифікація інтерметалідних фаз в досліджених сплавах.

Дані по фазовому складу модельних сплавів свідчать про їх багатофазність і про те, що аналіз фазових рівноваг і перетворень у сплавах цих систем слід проводити відповідно до багатокомпонентних діаграма стану - Al-Mg-Si, Al-Mg-Si-Cu, Al-Mg-Si-Cu-Fe для сплаву АЛ28

Вивчено вплив модифікування 0.05% TiCN і спільно 0.05% Sr і 0.05% TiCN на структуроутворення і фазовий склад сплаву АЛ28 системи Al-Mg-Si-Cu. Найбільш ефективний вплив на мікроструктуру і механічні властивості сплаву АЛ28 надає сумісне модифікування 0,05 % Sr і 0.05% TiCN. В результаті модифікування формується структура з високим ступенем кооперативності евтектики і перевагою округлих кордонів розділу в каркасі Mg_2Si, що сприятливо позначається на механічних характеристиках матеріалу.

ВПЛИВ ЗВАРЮВАННЯ ВИБУХОМ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ БІМЕТАЛІЧНИХ КОМПОЗИЦІЙ

Марцофей М.Г., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Об'єкт розробки – біметалічна композиція АМг6+АД1 отримана методом зварювання вибухом.

Мета роботи – дослідження структури та фазового складу перехідних шарів біметалевої композиції: АМг6+АД1.

Методи дослідження та апаратура – експериментальні дослідження з використанням оптичного мікроскопу «Neophot-21», шліфувально-полірувального станка типу ПШС-2 та типу Metasinex, мікротвердоміру типу ПМТ-3, рентгенівської установки ДРОН - 3М. Хімічний склад сплавів визначали спектральним аналізом на обладнанні ARL-2400.

Наведено результати дослідження структури і фазового складу перехідних шарів АД1 + АМг6 при зварюванні вибухом, а також впливу п'яти режимів зварювання на структуру і механічні властивості біметалічних композицій. Визначені параметри хвилеподібної границі контакту АМг6 + АД1 та фазовий склад перехідного шару.

Виявлена стрибкоподібна зміна микротвердости в зоні контакту АМг6+АД1, що свідчить про відсутність інтерметалідної фази.

Методом мікрорентгеноспектрального аналізу визначений фазовий склад проміжних зон після різних режимів зварювання.

Дані мікрорентгеноспектрального аналізу підтверджені рентгеноструктурным дослідженням фазового складу проміжних шарів і параметрів гратки фаз багатошарових композицій.

Зіставлення даних мікроструктурного та рентгеноструктурного аналізів, мікротвердості і механічних властивостей біметалічної композиції АМг6 + АД1 свідчить, що як оптимальний може бути рекомендований режим $0_{ОП}$.

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА СПЛАВОВ СИСТЕМЫ Al-Si

Калныш А.Ю., руководитель доц. Носко О.А.
Национальная металлургическая академия Украины

Заэвтектические силумины широко используются для производства поршней двигателей внутреннего сгорания и ряда других деталей, изготовленных методами фасонного литья или жидкой штамповки. Очень часто использование этих сплавов для изготовления полуфабрикатов методом непрерывного литья усложнено из-за формирования в структуре грубых первичных кристаллов кремниевого твердого раствора, снижающих технологичность материала при литье и эксплуатационные свойства готовых изделий.

Преследуя цель улучшить структуру и свойства поршневых силуминов, их подвергают модифицированию.

В работе исследовано влияние модифицирования на структуру, фазовый состав и свойства сплава АК21. Изучены структура, формы роста первичных кристаллов, определены количественные параметры структуры заэвтектических силуминов при введении бора, олова, композиций бор-олово и бор-олово-скандий. Показано, что наилучшие количественные параметры структуры среди всех исследованных сплавов обеспечиваются в силумине, модифицированном комплексом B-Sn. Методами микротвердости и рентгеноструктурного анализа изучен фазовый состав исследованных сплавов. Показано, что:

- в сплавах Al-Si-Sn, Al-Si-B-Sn, Al-Si-B-Sn-Sc в объеме первичных кристаллов наряду с Si ГЦК$_{АЛМАЗ}$ присутствуют фазы Si$_{РОМБ}$ и Si$_{ОЦКIII}$;
- фазы на основе бора, олова и скандию (бориды, соединения олова и скандия с алюминием и кремнием) в сплавах не зафиксированы.

Разработаны режимы термической обработки заэвтектических силуминов, легированных композицией B-Sn, обеспечивающие повышение механических свойств НВ в 1,6-1,7 раз и уменьшение размера первичных кристаллов β-Si твердого раствора в 4-14 раз. Это улучшит эксплуатационные свойства готовых изделий.

СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО КРЕМНІЮ, ЛЕГОВАНОГО Na І W

Бабенко О.В., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Вивчена мікроструктура і дефекти по перетину і висоті зразків кремнію кремнію легованого Na та W окремо та легованого комплексом (Na+W). Показано, що структура характеризується високою щільністю дислокацій, що робить вплив на електрофізичні властивості матеріалу. Також в структурі кремнію легованого Na та W окремо виявлено свірл-дефекти, утворення яких пов'язане з нерівномірним розподілом дислокацій і легуючого елементу.

Вивчена мікротвердість досліджуваних зразків. Показано, що середнє загальне значення мікротвердості кремнію легованого Na та W окремо складає 4250 МПа, що значно нижче, ніж у кремнію легованого комплексом (Na+W), мікротвердість якого знаходиться на рівні 4760 МПа.

Вивчена мікроструктура зразків кремнію легованого Na та W окремо і легованого комплексом (Na+W) після термічної обробки. Мікроструктурний аналіз показав, що термічної обробки привела до значного зниження щільності дислокацій.

Вивчена мікротвердість досліджуваних зразків після термічної обробки. Одержані дані свідчать про підвищення значень мікротвердості досліджуваних зразків. Так, середнє значення мікротвердості кремнію легованого Na та W окремо складає 5510 МПа, а кремнію легованого комплексом (Na+W) - 6860 МПа.

Методом рентгеноструктурного аналізу вивчений фазовий склад досліджених зразків кремнію легованого Na та W окремо та легованого комплексом (Na+W). Показано, що на дифрактограмі окрім ліній, відповідних $Si_{ГЦК\ АЛМАЗ}$, присутні максимуми, що відповідають новим фазам кремнію з ромбічною та ОЦК III решіткою.

СТРУКТУРА, ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО КРЕМНИЯ

Жданов В.С., керівник доц.. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Великі успіхи напівпровідникової промисловості за 50-річну історію її існування, в основному, пов'язані з кремнієм. Головною сферою його споживання є мікроелектроніка. Частка мікросхем і елементів, що виготовляються з кремнію із застосуванням мікроелектронних технологій, росте і буде неухильно зростати.

Збільшення споживання виробів електронної техніки призвело до зростання виготовлення кремнієвих приладів із застосуванням нанотехнологій, що викликало необхідність досліджень фазових переходів у напівпровідникових матеріалів.

Вивчення фазових переходів в кремнії пов'язано не тільки з використанням його в мікропроцесорах, а й як конструкційної складової ряду технічних сплавів для напівпровідникової техніки.

Показано вплив легуючих елементів на структуру, фазовий склад і властивості напівпровідникового кремнію.

З використанням методики фізико-хімічного моделювання проведено розрахунок енергії зв'язку і зарядової щільності кремнію при мікролегуванні (концентрація легуючих елементів від $2•10^{-4}$ до $8,7•10^{-2}$% ат.) перехідними металами, а також елементами, у яких при нагріванні спостерігається зміна типу зв'язку від ковалентного до металевого (B, Sn, Ge).

Вивчена дислокаційна мікроструктура Cz-Si, легованого досліджуваними елементами.

Металографічно та рентгеноструктурно показано, що при легуванні Cz-Si композиціями B-Sn і B-Mo стабілізовані при кімнатній температурі поряд з $Si_{ГЦК}$ алмазним метастабільні модифікації кремнію з ромбічною і ОЦК решітками.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОДЕРЖАНИЯ SI НА ПОКАЗАТЕЛИ ТВЕРДОСТИ И ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЛЕГИРОВАННЫХ СИЛУМИНОВ

Априамов А. В., руководитель доц. Романова Н. С.
Национальная металлургическая академия Украины

Высококремнистые поршневые сплавы на основе силуминов с легирующей композицией из переходных металлов, таких как Ni, Fe, Mn, Ti и Zrобладают высокими показателями жаропрочности и износостойкости. Показатели износостойкости и жаропрочности позволяют активно использовать эти сплавы в качестве поршневых для тяжело нагруженных дизельных двигателей.

Следует отметить особую роль Si в поршневых сплавах. Этот элемент не только повышает износостойкость заэвтектических поршневых сплавов, но и эффективно снижает термический коэффициент линейного расширения алюминиевой матрицы и всего поршневого сплава в целом, повышая тем самым технико-экономические показатели работы двигателя.

В работе исследовалось влияние содержания Si на твердость сплава. На основе экспериментальных данных (по выборке из 38 замеров) построены корреляционно-регрессионные модели влияния содержания Si на твердость и износостойкость сплава. Были рассмотрены линейные и полиномиальные регрессионные модели второй и третьей степени. Расчеты проводились в табличном процессореExcel.

Следует отметить, что в области доэвтектических концентраций наилучшие статистические показатели качества модели связаны с линейной регрессионной зависимостью твердости от содержания углерода, а в заэвтектической области, наилучшие статистические показатели связаны с полиномиальной регрессионной моделью второго порядка. Эти результаты являются промежуточными и будут в дальнейшем дополнены количественными металлографическими исследованиями.

ВЛИЯНИЕ СОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ СИЛУМИНОВ

Луценко Д. В., руководитель доц. Романова Н. С.
Национальная металлургическая академия Украины

Согласно многочисленным исследованиям, скорость охлаждения при кристаллизации может вызвать не только смену фазового состава сплавов эвтектического и перитектического типов, но и оказать значительное влияние на морфологию как фазовых, так и структурных составляющих сплава. Силумины относятся к группе сплавов эвтектического типа. К общим закономерностям формирования структуры этихсплавов при высоких скоростях охлаждения, можно отнести следующее. Прежде всего, это диспергирование фазовых и структурных составляющих на микроуровне. Во-вторых изменения в морфологии первичных кристаллов, наблюдается изменение формы роста от компактных равноосных кристаллов к ячеистым и дендритным. В-третьих, возможны изменения морфологических типов эвтектических колоний. В-четвертых, при максимально высоких скоростях охлаждения, возможно формирование структур тонкого конгломерата.

Влияние скорости охлаждения на морфологию первичных кристаллов кремния в двойных эвтектических сплавах Al-Si возможно объяснить на основеэнтропийного критерия Джексона – K_j, или критерия Салли И.В. (дополнительно, учитывающий кроме эртропийного фактора величину переохлаждения расплава перед фронтом кристаллизации).

$K_j = \frac{2R}{\Delta S}$, где R-универсальная газовая постоянная, ΔS – энтропия плавления фазы. Согласно энтропийному критерию Джексона, кремний, как достаточно высокоэнтропийный элемент (ΔS> 4 кал/моль К и K_j>2),при кристаллизации формирует плоскогранные формы роста. Критерий Джексона отражает влияние на морфологию кристаллохимической природы фазы и объясняет формирование равноосных форм роста.

В работах Салли И.В. разработан более совершенный критерий, который учитывает не только кристаллохимический фактор, но и величину переохлаждения на фронте кристаллизации:

, где Δc_j–разница теплоемкостей жидкой и кристаллической фаз;

ΔT–величина переохлаждения; T_L – температура плавления.

Согласно этому критерию при K_S>1 развиваются округлые формы роста у кристаллов, при K_S<1 –плоскогранные. В условиях глубоких переохлаждений даже высокоэнтропийные кристаллические формы могут формировать округлые формы роста, т.е. с атомно-шероховатыми гранями

В работе исследовано влияние скорости охлаждения при кристаллизации на морфологию структурных составляющих гранулированного силумина и проанализирована связь морфологии структурных составляющих с энтропийным критерием Джексона и Салли.

ЗНОС ПРИ ФРЕТИНГ-КОРОЗІЇ

Осадча А. І., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

При проведенні детального аналізу роботи поширених типів вузлів, в яких конструктивно передбачено сполучення деталей було виявлено, що недостатня контактна міцність останніх, яка визначає в більшості випадків міцність вузла, знижує експлуатаційну надійність і довговічність машин, приладів і апаратів. Як відомо, ресурс роботи відповідальних вузлів найчастіше обмежується передчасним зносом або руйнуванням контактуючих деталей в результаті розвитку особливого виду пошкодження поверхні, що отримав назву фретинг-корозії і виникає на контактуючих металевих поверхнях при відносному коливальному русі.

Фретинг-корозії піддаються: притиснуті один одному деталі, на які впливають коливальні, обертальні, вібраційні напруги. Величина температури, корозійна активність середовища і хімічна активність матеріалів деталей трибосполучення в значній мірі визначають як властивості, так і швидкість утворення окисних плівок в зоні тертя і також впливають на процес зношування.

Для боротьби з фретинг-корозією слід зменшувати мікропереміщення, знижувати сили тертя, зосереджувати ковзання в проміжному середовищі. Домогтися зменшення амплітуди проковзування можна, наприклад, збільшенням сили тертя. Досить часто ефективним способом зниження зносу є поліпшення підведення мастила.

Захист від корозії є однією з найважливіших проблем, що має велике значення для народного господарства.

ПІДГОТОВКА КАДРІВ ЗА ДВОРІВНЕВОЮ ПРОГРАМОЮ «БАКАЛАВР-МАГІСТР» ДЛЯ РОЗВИТКУ «ІНДУСТРІЇ НАНОСИСТЕМ»

Осадча А.І., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

На етапі становлення "Індустрії наносистем", як науково-технічного напряму, найбільш доцільною для досягнення кінцевого результату, представляється підготовка кваліфікованих кадрів для наукової та педагогічної діяльності по дворівневій системі "бакалавр-магістр".

Доцільність запровадження дворівневої системи підготовки кадрів за швидко прогресуючого напрямку обумовлена:

- необхідністю гармонізації структури вітчизняного освітнього процесу за базовими напрямами науково-технічного прогресу з концепцією, прийнятою більшістю промислово розвинених країн в рамках Болонської декларації;
- об'єктивною ситуацією в розвитку даного високотехнологічного напряму, яка характеризується стадією накопичення знань, тобто, в першу чергу, становленням "нанонауки";
- відсутністю остаточної концепції розвитку "наноіндустрії" як промислового виробництва, орієнтованого на цілком певну номенклатуру наноматеріалів і компонентів наносистемної техніки.

Дворівнева система підготовки дозволяє здійснювати більш цілеспрямовану орієнтацію освітнього процесу в рамках спеціальних дисциплін з урахуванням проблемного поля напряму підготовки, висвітленого в магістерських програмах.

Технологічним фундаментом наноіндустрії є система знань, навичок, умінь, апаратне, метрологічне, інформаційне забезпечення процесів і операцій, спрямованих на створення наноматеріалів і систем з яскраво вираженим проявом властивостей, обумовлених наномасштабними факторами.

Наноіндустрія може бути віднесена до високотехнологічних виробництв з високою доданою вартістю, які спираються в значній мірі на інвестиції в «людський капітал».

НАНОМАШИНИ ТА НАНОПРИЛАДИ

Романько К.А., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

У роботі досліджено перспективи використання наномашин та наноприладів у різних розділах сучасної електроніки, медицини, біології, а також молекулярної електроніки. Розглянуті наноелектромеханічні системи та микроелектромеханічні системи. На їх основі зібрані нанорезонатори, нанодвигуни, резистори, наноконсолі та нанобалки, актуатори, молекулярні та супрамолекулярні тригери.

Вивчення MEMS – систем показали що, до основи цих систем положеніелектричні відгуки на механічнудеформацію та навпаки. Основні переваги MEMS – пристроїв – їх мініатюрність, легкість виготовлення та розміщення у великій кількості на одному чипі, а також можливість їх інтегрувати у мікроелектроніку. При розгляді NEMS-систем ознайомились з методикою нанолітографією,котраможе лягті в основу дешевої,високопродуктивної технологіїсистем. Найбільш прості, базові елементи NEMS-наноконсолы та нанобалки, які являються механічними мікрорезонаторами. Їх розміри будуть перебувати у діапазонах: товщина 10-50 нм, довжина 10-1000 нм, ширина 20-100 нм.Це дозволяє створювати нові мініатюрні наноприлади та деталі до них.

Результати вивчених досліджень показали, що наномашини та наноприлади набувають стрімкого розвитку у багатьох напрямках, можуть виступати як актуатори,нанорезонаторі, нанодвигуни та ін. Нанорозмірнаархітектура стає більш тяжкою у виготовленні, а також і більш дорожчою, що помітно відображається на розвитку наномашин та наноприборів.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ

Кутафіна Є.О., керівник проф. Куцова В. З.
Національна металургійна академія України

Метою моєї роботи був короткий виклад системного підходу до "індустрії наносистем" як пріоритетного напряму розвитку науки і техніки. В якості об'єкту досліджень у рамках цієї роботи була вибрана сукупність понять (наноматеріали, нанотехнологія, нанодіагностика, наносистемотехніка) і зроблена спроба виділення комплексу їх функціональних особливостей, що відображають вигляд "індустрії наносистем".

Наноматеріали - це матеріали, що містять структурні елементи, геометричні розміри яких хоч би в одному вимірі не перевищують 100 нм, і що мають якісно нові властивості, функціональні і експлуатаційні характеристики. Напрям розвитку : 0-мірні: квантові точки; 1-мірні: квантові нитки, нанотрубки, нановолокна, лінійні полімери; 2-мірні: квантові ями, надгратки, плівки Ленгмюра-Блоджетт, біомембрани; 3-мірні: нанокомпозити, фулерени, фулероіди, астралени, міцелли, біоорганічні полімери. Їх функціональні особливості: легкість, міцність, стійкість, еластичність, біосумісність, енергоємність, пам'ять, селективність.

Нанотехнологія - це сукупність методів і прийомів, які забезпечують можливість створювати і модифікувати об'єкти, що включають компоненти розмірами менше 100 нм. Напрям розвитку : атомно-молекулярне нашарування, атомно-молекулярне складання і самоскладання, атомно-молекулярне модифікування і видалення, атомно-молекулярна селекція, нерівноважний синтез. Функціональні особливості: наноточність, нанолокалізація, нанопозиціонування, нановибірковість, нанокаталіз, самоформуванняе, самоорганізація.

Нанодіагностика - це сукупність спеціалізованих методів досліджень, спрямованих на вивчення характеристик наноматеріалів і наносистем. Напрям розвитку: атомно-зондова мікроскопія, електронна мікроскопія і спектроскопія, оптична спектроскопія, дифрактометрія,

еліпсометрія, хроматографія, парамагнітний резонанс. До функціональних особливостей відносяться: наноточність, наночутливість, нанокількість.

Наносистемна техніка - це повністю або частково створені на основі наноматеріалів і нанотехнологій функціонально закінчені системи і пристрої, характеристики яких кардинальним чином відрізняються від показників систем і облаштувань аналогічного призначення, створених по традиційних технологіях. Напрям розвитку : кооперативність, вибірковість, поліморфізм, інтеграція синтезу і функціонування. Функціональні особливості: наномасштабування, квантові розмірні ефекти, синергетичні ефекти, " Велетенські" ефекти, асоціативні ефекти, нерівноважні процеси.

ЗАСТОСУВАННЯ ВУГЛИЦЕВИХ НАНОТРУБОК В ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ

Пащенко С.Ю., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

У роботі досліджено перспективи використання нанотрубок в різних розділах сучасної електроніки. На їх основі зібрані транзистори, нанодроти, найекономічніший логічний вентиль, найщільніший масив для створення радіаторів і виробництва електродів.

Вивчення електронних властивостей нанотрубок показали, що, згідно з розрахунками, електронні властивості, а також хіральність ідеальної структури нанотрубки міняється при впровадженні в одношарову нанотрубку в якості дефекту пари п'ятикутник-семикутник. При розгляді структури (8,0) / (7,1) розрахунки показали, що трубка з хіральністю (8,0) - це напівпровідник з шириною забороненої зони 1,2 эВ, а трубка з хіральністю (7,1) є напівметалом з нульовою шириною забороненої зони. Це дозволяє створювати на базі нанотрубки електронні прилади (діоди, транзистори, резистори), подібні до традиційних кремнієвих.

Результати вивчених досліджень показали, нанотрубки з різною хіральністю можуть виступати як напівпровідники, напівметали і ін. Гетеропереходи напівпровідник-напівпровідник з різними значеннями ширини забороненої зони можуть бути отримані так само за допомогою впровадження дефекту. Нанотрубку з впровадженим в неї дефектом можна розглядати в якості гетеропереходу метал-напівпровідник. На основі цього гетеропереходу можна реалізувати напівпровідниковий елемент дуже малих розмірів, менше нинішніх кремнієвих.

КОРОЗІЯ ТА КОРОЗІЙНО – МЕХАНІЧНЕ ЗНОШУВАННЯ

Пащенко С.Ю., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

В роботідосліджено, щоформування зношуваної поверхні відбувається в результаті сумування різних по інтенсивності елементарних актів руйнування і зміни механічних та фізико-хімічних властивостей матеріалу під впливом зовнішніх факторів. Сукупність факторів в процесі тертя визначає вид зношування і його інтенсивність.

Дослідження показало, що водневе зношування залежить від концентрації водню в поверхневих шарах деталей, який виділяється із матеріалів пари тертя чи навколишнього середовища і прискорює процес зношування виробів. Дане зношування обумовлено наступними процесами, що відбуваються в зоні тертя:інтенсивним виділенням водню в зоні тертя у результаті трибодиструкційводневмісних матеріалів, що створюють джерело неперервного постачання його у поверхневий шар сталі чи чавуну;адсорбцією водню на поверхнях тертя; дифузією водню у деформований шар, швидкість якої визначається градієнтами температур і напружень, що сприяє накопиченню водню в процесі тертя.

Результати досліджень показали, корозія під напругою відбувається при одночасній дії корозійного середовища і постійних чи тимчасових напруг. Одночасна дія

циклічних розтягуючихнапруг і корозійного середовища викликає корозійну втому, тобто проходить довгострокове руйнування металу.

АНТИФРИКЦІЙНІ СПЛАВИ НА ОСНОВІ СВИНЦЯ І ОЛОВА

Кутафіна Є.О., керівник проф. Куцова В. З.
Національна металургійна академія України

Антифрикційні сплави призначені для підвищення довговічності поверхонь машин і механізмів, що труться. Тертя відбувається в підшипниках ковзання між валом і вкладишем підшипника. Тому для вкладиша підшипника підбирають такий матеріал, який оберігає вал від зносу, сам мінімально зношується, створює умови для оптимального мастила і зменшує коефіцієнт тертя. Виходячи з цих вимог, антифрикційний матеріал є поєднаннями досить міцної і пластичної основи, в якій є оперні (тверді) включення. У роботі було розглянуто склад, структура і властивості сплавів на основі свинцю і олова (бабіти), які застосовуються для заливки вкладишів підшипників ковзання різних машин.

Бабіт, основу якого складає олово (Б88, Б83, Б83С), використовують, коли від антифрикційного матеріалу потрібно підвищену в'язкість і мінімальний коефіцієнт тертя. Олов'яний бабіт в порівнянні зі свинцевим має більш високу корозійну стійкість, зносостійкість і теплопровідність.

Бабіти на основі свинцю (Б16, БН, БКА, БК2, БК2Ш) мають більш високу робочу температуру, ніж на основі олова. Застосовується для підшипників дизельних двигунів, прокатних станів.

Свинцевокальцієвий бабіт використовують в підшипниках рухомого складу залізничного транспорту.

Усі бабіти мають істотний недолік - низький опір втоми, що погіршує працездатність підшипника. Із-за невеликої міцності бабіти можуть успішно експлуатуватися тільки в підшипниках, що мають міцний сталевий (чавунний) або бронзовий корпус. Тривалість роботи підшипників залежить від товщини бабітового шару, залитого на сталевий вкладиш. Зменшення товщини шару збільшує термін служби підшипника.

ВОДНЕВИЙ ЗНОС

Романько К.А., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

У роботі було оглянуто: сутність водневого зносу, при яких умовах він проявляється, вплив водню на міцність, а також види водневого зносу, методи дослідження та методи боротьби з ним. Водневий знос залежить від концентрації водню в поверхневих шарах деталі при терті. Областю прояву водневого зносу являється практично уся поверхня тертя стальних та чавунних деталей, які мають підвищений вміст водню і через це дуже схильні до зносу.

Було виявлено два основні види зносу поверхні стальних та чавунних деталей під взаємодією з воднем-зношування диспергуванням і зношування руйнуванням. При зношуванні диспергуванням особливих змів у поверхневому шарі деталі не спостерігається. А при зношуванні руйнуванням поверхневий шар стальної або чугунок деталі миттєво руйнується на глибину до 1—2 мкм.

Результати вивченого матеріалу показали, що одним з методів боротьбиз водневим зносом є введення у тормозний матеріал 2—3% окислу міді, котра відновлюється воднем до чистої міді. Також з’ясували, що існує шість етапів водневого зносу, такі як: інтенсивне виділення водню в зоні тертя вологи, мастильного матеріалу, палива та неметалевого матеріалу тертьової пари; десорбція мастильного матеріалу з поверхні металевої деталі;адсорбція водню поверхні металевої деталі; дифузія водню в поверхневі шари металевих елементів тертьової пари, швидкість якої визначається градієнтами температур і

напруг та ін.Водневе зношування обумовлено наступними процесами, що відбуваються в зоні тертя, такими як:інтенсивним виділенням водню при терті у результаті трибо деструкції; адсорбцією водню на поверхнях тертя; дифузією водню в деформований шар сталі, швидкість якої визначається градієнтами температур і напружень, що створює ефект накопичення водню в процесі тертя.

КАВІТАЦІЙНИЙ ЗНОС

Петруша А.А., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

Ця робота присвячена аналізу процесів пов'язаних з причинами утворення кавітаційного зносу, в ній описано механізм зношування та типові приклади їх прояву. Та, на сам перед кавітаційне зношування це механічне зношування при русі твердого тіла відносно рідини, при якому бульбашки газу закриваються поблизу поверхні, що створює місцевий, високий ударний тиск або високу температуру. Ушкодження поверхні має каверни діаметром від 0,2 до 1,5 мм. Навкруги є напливи каверн, що створюють враження видавлених кратерів. Таким чином, вид ушкодження металу в чистій воді свідчить про те, що поверхня металу схильна до механічної дії.

Метою роботи було встановлення причин кавітаційного зношення, ознайомитися з методами його усунення.

Було виявлено, що для зменшення руйнівного ефекту кавітації використовують протиерозійні матеріали, найстійкішими показали себе титан, бронза та нержавіюча сталь. Знаючи головні причини загального і місцевого пониження тиску в системі, можна передбачити, а в окремих випадках і запобігти появі кавітації в тих або інших елементах проточної частини насоса. Та найбільш ефективним способом відвертання виникнення кавітації в гідросистемах вважається підвищення робочого тиску в проблемних зонах.

НАНОСТРУКТУРОВАНІ КРИСТАЛИ

Петруша А.А., керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

Об'ємні наноструктурні матеріали мають унікальні властивості порівняно з їх «двійниками» – звичайними об'ємними матеріалами.

Тож метою моєї роботи було ознайомитися з розгалуженою класифікацією наноматеріалів, виділення з широкого класу наноматеріалів об'ємних наноструктурних матеріалів, а саме, наноструктурних кристалів. Ознайомитися з такими поняттями як фулерени та фулериди, а також дослідити їх структурні характеристик та властивості.

Особливості будови фулеренів обумовлюють їх унікальні властивості. Вважається, що молекула фулерена є органічною молекулою, а кристал, який утворений такими молекулами (фулерит) – це молекулярний кристал, що зв′язує органічну та неорганічну речовину.

Фулерени мають високу електронегативність, в хімічних реакціях виступають як сильні оксиданти. Вони можуть використовуватись як сорбенти, про що свідчать зміни їх властивостей в різних газових середовищах. А при впливі високого тиску, лазерного чи електронного опромінення відбувається полімерізація вихідної структури фулерену і формування полімерів на його основі, які більш стійкі, ніж традиційні полімери.

Відомо, що в середині молекули C_{60} можуть бути розміщеними більше третини елементів періодичної системи. Число варіантів фулеренових матеріалів вже сьогодні складає більше 10000.

Тому можна стверджувати, що наноматеріали мають широке практичне застосування в різноманітних галузях. Майбутній розвиток нанотехнологій і розробка нових наноматеріалів дозволить не лише створювати нові поліпшені вироби і пристрої, але можливим стане створення нових речовин з унікальними властивостями.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Кузин В. А., керівник проф. Куцова В. З.
Національна металургійна академія України

Швидкі темпи розвитку досліджень і розробок в області наносвіту і пов'язаний з цим все зростаючий потік нових наукових і технологічних знань вимагають коригування і уточнення відповідного понятійного апарату, який на сьогодні знаходиться у стадії становлення.

Метою роботи було розглянути історію розвитку уявлень про наноматеріали і нанотехнології, сучасний стан і перспективи розвитку. Ознайомитися з основами класифікації наноматеріалів і типами їх структур, а також ознайомитися з властивостями і та виділити комплекс їх функціональних особливостей.

Так, як термінологія по наноматеріалах і нанотехнологіях нині тільки встановлюється. Матеріали з характерним розміром мікроструктури від 1 до 100 нм називають наноструктурними.

Головна особливість нанооб'єктів полягає в тому, що в силу їх розмірності в них проявляються унікальні властивості. Із літератури також встановлено, що в наноматеріалах розрізняють такі дефекти як нульмірні (кластери, квантові точки;), одномірні (нанотрубки, нановолокна), двомірні (квантові ями) і трьохмірні(нанокомпозити). Їх функціональні особливості: легкість, міцність, стійкість, еластичність, біосумісність, селективність, енергоємність.

Таким чином, фундаментальним базисом «індустрії наносистем» є нові раніше невідомі властивості матеріалів і композицій, що виникають при переході до об'єктів, що є інтеграцією штучно або природно впорядкованих наносистем. Це обумовлено особливим проявом в нанокомпозиціях і ансамблях субмолекулярних комплексів кооперативно-синергетичних явищ і процесів, квантово-розмірних і " велетенських" ефектів.

СКЛАД, СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ МАРКИ СПЛАВУ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ АНТИФРИКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЦИНКУ

Петруша А.А., керівник проф. Куцова В.З
Національна металургійна академія України

У роботі розглянуто застосування антифрикційних сплавів на цинковій основі згідно з ГОСТ 21437-95, таких як ЦАМ9-1, 5 і ЦАМ10-5, для роботи в умовах середньої трудності, які мають низький коефіцієнт тертя і задовільну стійкість проти зносу.

Метою роботи було проаналізувати використання цинкових антифрикційних сплавів в якості підшипникових матеріалів для заміни бронз та бабітів, а також оцінити комплекс їх механічних, технологічних й антифрикційних властивостей.

Основні службові властивості підшипникового матеріалу являється антифрикційність та опір втомі. Встановлено, що у виробництві цинкові антифрикційні сплави можуть замінювати дефіцитніші олов'яні бронзи і бабіти у вузлах тертя при порівняно невеликих швидкостях ковзання.

Окрім дотримання встановлених умов роботи по навантаженню, швидкості ковзання і температурного режиму, цинкові сплави вимагають ще якісного мастила і відсутності ударних навантажень. Їх висока твердість і великий опір зносу знижують здатність до приоблення, що повинне компенсувати більш ретельнішою обробкою поверхні тертя.

По виконаній роботі можна зробити висновок, що завдяки антифрикційним властивостям і достатній міцності (250 - 400 МПа) при 120^0С цинкові антифрикційні сплави можуть замінювати бронзи для вузлів тертя, температура яких не перевищує 100^0С.

При вищих температурах сплав розм'якшуються і налипає на вал. Якщо використати такі сплави при не великих навантаженнях, то таке поєднання експлуатаційних і технологічних властивостей при порівняно невисокій вартості має місце бути.

АБРАЗИВНЕ ЗНОШЕННЯ, АНТИФРИКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ОБ'ЄМНІ НАНОСТРУКТУРНІ МАТЕРІАЛИ

Петрова А.О. керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

В роботі за темою: «Абразивне зношення» було розглянуто абразиви та детальна їх інформація щодо зношення деталей, які працюють в абразивному середовищі. При взаємодії поверхні деталі з твердими частинками (абразивом) відбувається знос. Абразив це матеріал природного або штучного походження, зерна якого мають достатню твердість і володіють здатністю різання (дряпання).

Такими частинками можуть бути мікро-виступи, тверді частинки ґрунту, металева стружка, пісок, оксидна плівка, нагар, продукти зносу і т. д., що потрапили в зону силового контакту сполучених поверхонь. Тверді частинки можуть знаходитися як в закріпленому стані (нерухомо закріплені тверді зерна), так і у вільному.

До абразивного зношування схильні велика кількість деталей машин, що працюють в абразивному середовищі. Вологість підвищує інтенсивність абразивного зносу. Абразивний знос може проходити в корозійно-активних середовищах. Також доведено, що частинки розміром менше 5 мкм – зменшують знос, а понад 5 мкм – збільшують.

АНТИФРІКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Петрова А.О. керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

В роботі було розглянуто де та як застосовують антифрикційні матеріали, їх види, та властивості. Одним з найкращих досягнень на даний момент є антифрикційні сплави. Їх використовують для того, щоб підвищувати довговічність тертьових поверхонь механізмів і машин. В якості прикладу можна навести антифрикційний сплав підшипників. Завдяки хіміко-фізичним властивостям можна говорити про те, що створюються і оптимальні умови для нанесення мастила. Як результат – вона буде краще утримуватися на завданих місцях. Для отримання бажаних цілей може використовуватися олово, свинець, мідь, алюміній і багато інших. Наявність твердих металів (мідь, цинк, сурма) сприяє збільшенню рівня навантажень, які деталь може витримати. Завдяки поєднанню можна отримати елемент з низьким коефіцієнтом тертя, високу теплопровідність.

В роботі наведені декілька прикладів матеріалів, а саме використання бабіту які створені на основі свинця або олова. Найбільше застосування – заливка вкладишів підшипників ковзання. Також вони добре справились зі змінними та ударними навантаженнями. Серед бронз достатньо богаторізновидів, наприкладолов'яно-фосфорні бронзи використовуються у випадках, коли необхідний прояв високих антифрикційних властивостей. Вони можуть запропонувати низький коефіцієнт тертя, малий знос і високу теплопровідність. Алюмінієві бронзи відрізняються високою зносостійкістю. Свинцеві бронзи пристосовані для роботи в умовах ударного навантаження. Якщо планується використання механізму на помірних навантаженнях і малих швидкостях, то можуть використовувати латунь. Алюміній має гарну корозійну стійкість, а також механічними, технологічними і антифрикційними властивостями.

Також застосовують антифрикційні чавуни для підтримання роботи підшипників у вузлах. На даний момент використовують 3 основні типи: сірий, високоміцний з кулястим графітом; ковкий. Застосування сталі виправдане в дуже легких умовах роботи, коли існує невеликий тиск і мала швидкість ковзання. Також сталі відносно легко можуть схоплюватися з сполученою поверхнею і утворювати задираки.

ОБ'ЄМНІ НАНОСТРУКТУРНІ МАТЕРІАЛИ

Петрова А.О. керівник проф. Куцова В.З.
Національна металургійна академія України

В роботі було розглянуто теорію, що собою являють, як відомо це тверді тіла з нанорозмірною мікроструктурою. Використовують наступні методи синтезу: компактування, швидке затвердіння, газова атомізація, гальванічний спосіб. Проведений комплекс досліджень тонкої структури чергуються наношарів, нанорозмірних і нанокристалічних включень досвідчених зразків з наноструктурными покриттями, отриманими в процесі ассистованного осадження, дозволив вибрати напрямок пошуку оптимальних варіантів покриттів з точки зору структурних особливостей (фазовий склад, текстура, статичні напруги, розмір кристалітів тощо) стосовно до лопаток і інших деталей ГТД.

Розглянуто кольорове вітражне скло середньовічних соборів, що містять нанорозмірні металеві частинки. У наноматериалах, що включають нанокластери золота і срібла, плазмонний резонанс виникає при збігу частот випромінювання лазера з частотою коливання вільних електронів в нанокластерах металів.

В останньому пункті теми було розглянуто пористий кремній, який вперше був отриманий А. Улиром (A.Uhlir) в 1956 році в ході досліджень процессу електрохімічного полірування поверхні кремнію у водних розчинах HF.

Пористий кремній класифікують за розміром пір: мікропористий кремній — $D < 2$ нм, мезопористий кремній — 2 нм$< D < 50$ нм, макропористий кремній — $D > 50$ нм.

Традиційним способом отримання пористого кремнію є електрохімічне травлення пластин монокристалічного кремнію (c-Si) в етаноловому розчині плавикової кислоти HF. Встановлено, що товщина плівки пористого кремнію практично лінійно залежить від часу травлення і може змінюватися від часток до сотень мікрометрів. Структура пористого шару визначається густиною струму, концентрацією HF в електроліті і характером легування кремнієвої підкладки.

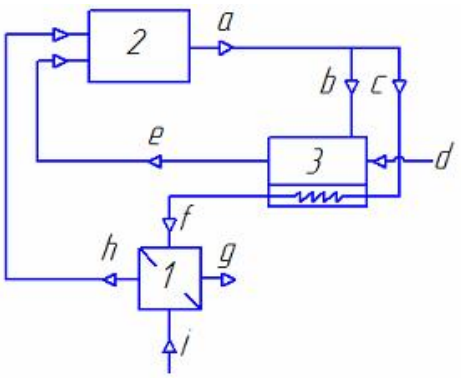
ЕНЕРГЕТИКА

ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ (ТХР) ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ

Матяшук С., керівник проф. Губинський М.В.
Національна металургійна академія України

Сущность ТХР теплоты отходящих дымовых газов заключается в использовании их физического тепла для предварительной эндотермической переработки исходного углеводородного топлива, которое при этом получает больший запас химически связанной энергии в виде возросшей теплоты от сгорания. Если в традиционных высокотемпературных теплотехнологических установках энергия топлива превращается в теплоту в одну стадию путем его непосредственного сжигания, то в установках с ТХР процесс превращения энергии топлива разбивается на две стадии.

Первая стадия – нагрев реакционной смеси и проведение эндо- термических реакций конверсии исходного топлива, в результате чего происходит увеличение его теплоты сгорания. Вторая – сжигание продуктов реакции, т.е. конвертированного газа, имеющего большую теплоту сгорания по сравнению с исходным топливом.



Активными катализаторами паровой конверсии метана являются металлы 8-й группы . Ряд их активностей : Rh , Ru > Ni > Ir > Pd , Pt > Co , Fe .

На рисунке 1 приведена принципиальная схема работы печи с использованием ТХР.

1

Рис. 1. Принципиальная термо- химической регенерацией теплоты отходящих дымовых газов печи 1 – воздухоподогреватель; 2 – ВТУ; 3 – тер- мохимический реактор; a, b, c – отходящие дымовые газы; d – природный газ; e – кон- вертированный газ; f – частично охлажден- ные дымовые газы; g – уходящие дымовые газы; i и h – холодный и горячий воздух, со-ответственно.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ У КОМУНАЛЬНІЙ СФЕРІ

Кульчицький Д.О., керівник проф. Губинський М.В.
Національна металургійна академія України

Серед найактуальніших тем, що сьогодні обговорюються у сучасному суспільстві є питання використання відновлюваних джерел енергії. В тому числі і сонячної енергії на основі використання сонячних батарей для видобутку електроенергії.

Мирова практика має досвід значного розвитку цього виду альтернативних джерел електроенергії. Так в минулому Німеччина вважалась світовим лідером з виробництва ядерної електроенергії (140 ТВтч/год), але після масштабних аварій в Чорнобилі та Фукусімі вирішила повністю відмовитись від виробництва атомної енергії. Сьогодні Німеччина є лідером з виробництва енергії з поновлюваних джерел; тільки завдяки фотоелементам там виробляють майже 50% всієї спожитої електроенергії, що дає можливість відмовитись від ядерної енергетики до 2022 року.

Вирішення цієї проблеми в Україні можливо двома шляхами: створення великих і потужних сонячних електростанцій , які потребують відповідних капіталовкладень та значної фінансової підтримки держави і використання децентралізованої системи електрозабезпечення на індивідуальному та комунальному рівнях. Так сьогодні досить гостро виглядає проблема освітлення в містах. Станом на 2016 р населені пункти України освітлювало більше 2 млн ліхтарів. Лише в Дніпропетровській області поточні річні виплати на їх обслуговування склали 25,5 млн грн. Не дивлячись на економічну неефективність, сьогодні найчастіше використовуються натрієві лампи та лампи накалювання (майже 92%). Вуличне освітлення забезпечують 9,4 тис. дистанційних систем та 92 тис. км електромереж зовнішнього освітлення.

Це означає, що поступовий перехід муніципального електроосвітлення на альтернативні джерела є можливим напрямом ефективного використання сонячних джерел електропостачання. Сучасні українські товаровиробники пропонують інноваційні продукти, які могли б суттєво здешевити вуличне освітлення та поліпшити зовнішній вигляд наших міст. Це світлодіодні установки різних видів, електроспоживання яких забезпечує автономна сонячна станція.

Метою цього дослідження було оцінка ефективності заміни традиційної системи освітлення конкретної ділянки міста Дніпро на світлодіодні установки з автономною сонячною станцією.

Проведена оцінка показала, що на теперішній час встановлення таких систем освітлення не є економічно оправданим. Що пов’язано, в першу чергу, чергу з вартістю сонячної батареї, акумулятора енергії та системи автоматичного керування.

Отже, на нашу думку, індивідуальне використання фотоелементів у міському господарстві має бути простимульоване на державному рівні. Також слід враховувати що додаткові витрати компенсуються за рахунок отримання екологічного та соціального ефекту, оскільки суттєво покращать якість життя в містах.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСИПАЦІЇ ПУЛЬСАЦІЙ ГАЗОВОГО ПОТОКУ

Мацукевич М. Ю., керівник проф. Гічов Ю.О.
Національна металургійна академія України

Дисипація пульсацій газового потоку неминуча при реалізації пульсаційного спалювання палива, так як пульсатор і пальниковий пристрій розміщені на відстані один від одного. Рух пульсуючого газового потоку від пульсатора до пальника по трубопроводу призводить до розсіювання і втрати енергії хвильового руху, і, відповідно, до послаблення пульсацій.

Вплив дисипації особливо відчутно при реалізації пульсаційно-резонансному спалюванні палива, яке пов'язане з налаштуванням частоти пульсацій газового потоку на частоту власних коливань робочого об'єму печі або агрегату. Ослаблення пульсацій газового потоку ускладнює налаштування і вибір найбільш ефективного діапазону резонансних частот.

Експериментальна установка для дослідження дисипації пульсуючого газового потоку являє собою пульсатор і трасу трубопроводу для експериментального визначення змін імпульсу пульсацій. З'ясувати ці зміни і врахувати їх в дослідно-промислових дослідженнях при сушінні і розігріві сталерозливних ковшів було метою даної роботи.

Результати експериментальних досліджень надають можливість підібрати частоти пульсацій, на яких слід очікувати найбільш ефективну роботу системи пульсаційного спалювання палива.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ КОТЛА ТП-35 ПРИ СПАЛЮВАННІ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ, ЩО ОТРИМАНО З ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Муман М., керівник доц. Шарабура Т.А.
Національна металургійна академія України

Одним із способів переведення котельних агрегатів на водовугільне паливо може бути оснащення їх передтопками, в яких відбувається часткове горіння або газифікація водовугільного палива з отриманням горючого газу. Проведено аналіз роботи парового котла ТП-35 при спалюванні генераторного газу, що отримано шляхом повітряної і кисневої газифікації водовугільного палива. Теплота згоряння газу складає 4,3 МДж/м^3 і 9 МДж/м^3 відповідно для повітряної та кисневої газифікації. При цьому оптимальний коефіцієнт надлишку повітря становить 1,1.

Дослідженнями встановлено, що для забезпечення ступеня вигоряння палива і заданого температурного рівня в топці парогенератора необхідно здійснювати підігрів повітря до 400 ^{o}C. За таких умов роботи парогенератора ТП-35 теплова напруга топки становить 124,6 кВт/м^3 і 138,6 кВт/м^3 відповідно для газу при повітряній та кисневій газифікації, що відповідає рекомендованим значенням. Аналіз роботи конвективних поверхонь показав, що при спалюванні генераторного газу на повітряному дутті існуюча площа поверхні нагрівання другого ступеня повітропідігрівача викликає перегрів повітря щодо необхідних значень, що призводить до недогріву води на виході з першого ступеня економайзера. Тому для стабільної роботи парогенератора необхідно робити реконструкцію, яка полягає у зменшенні другого ступеня повітропідігрівача - замість двох ходів по повітрю залишається один. А при спалюванні газу на кисневому дутті необхідності в такій реконструкції не спостерігається.

При спалюванні газу, що отримано при повітряній та кисневій газифікації, відношення $V_г^o / Q_н^р$, яке характеризує якість палива та показує відносний вихід газоподібних продуктів згоряння на одиницю теплоти згоряння палива, становить 0,42 м^3/МДж і 0,32 м^3/МДж відповідно. Відомо, що із збільшенням цього співвідношення втрати теплоти з газами зростають, що призводить до зниження ефективності роботи котельного агрегату. Тепловий баланс показав, що при температурі відходячих газів 180 ºС ККД котельного агрегату становить 89,1 % та 90,2 % відповідно при спалюванні газу повітряної та кисневої газифікації.

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ПОБУТОВИХ СПОЖИВАЧІВ

Рябов А.В., керівник доц. Усенко А.Ю.
Національна металургійна академія України

На даний час, одним з найбільш реальних та ефективних способів економії природного газу, теплової та електричної енергії в секторі житлово-комунального господарства є скорочення теплових втрат через закриті вікна окремих приміщень. Такі втрати в опалювальний період можуть досягати 70 % від усіх витрат теплової енергії, ціна й дефіцит якої безупинно зростає.

У роботі проведено аналітичні дослідження ефективності використання енергозберігаючої плівки. Монтаж такої плівки на віконну раму, що є, по суті, «третім склом» й перетворює однокамерний (двокамерний) склопакет в двокамерний (трьохкамерний), дозволить мінімізувати основні теплові втрати у побутових, виробничих, офісних та інших приміщеннях.

Енергозберігаюча плівка є багатошаровим композитним матеріалом, кожен шар якого не перевищує кілька мікрометрів та покритий спеціальним захисним ультратонким шаром, що дозволяє не порушувати видимість й пропускну здатність світла, тоді як енергозбереження здійснюють на високому рівні, тому що плівка перешкоджає виходу тепла за межі приміщення.

Завдяки мікроскопічній товщині шарів, що наносяться, теплозберігаюча плівка має ефект переломлення, що дозволяє низько-емісійній плівці стати ефективним теплоізолятором. Унікальна структура продукту, що досягається за рахунок дотримання усіх правил виготовлення (суворе дотримання необхідної температури та тиску) не допускає зайвих втрат теплової енергії в зимовий час, зберігаючи оптимальну температуру всередині приміщення, тоді як в літній час перешкоджає притоку теплого повітря всередину приміщення ззовні, що також сприяє створенню комфортної температури в літні місяці.

Енергозберігаючий ефект досягається за рахунок низького коефіцієнта теплопередачі самої плівки та за рахунок додаткової повітряної подушки, що утворюється між плівкою та склом.

Таким чином, застосування енергозберігаючої плівки дозволить: підвищити температуру у приміщенні в зимовий період при одночасному істотному зниженні витрат палива та виключенні із загального теплового балансу додаткового обігріву; скоротити теплові втрати на 25 ÷ 30 %, а в опалювальний період – до 70 %; зменшити комунальні платежі за теплову енергію не менше ніж на 25 %.

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Лисенко І.Ю., керівник доц. Усенко А.Ю.
Національна металургійна академія України

Проблеми енергозбереження в наш час мають дуже важливе значення, в першу чергу, у зв'язку з обмеженістю природних ресурсів та нерівномірним їхнім розподілом, постійно зростаючою ціною на основні традиційні енергоносії, а також у зв'язку із все зростаючим техногенним забрудненням навколишнього середовища. Тому, досить актуальним та перспективним напрямком є використання саме альтернативних джерел енергії.

Один з реальних шляхів використання таких нетрадиційних та поновлювальних джерел енергії – влаштування теплонасосних та сонячних станцій, призначених для одночасного опалення, гарячого водопостачання та вентиляції.

Для зменшення потреб у використанні органічного палива та електроенергії, у роботі запропоновано встановлення комплексної системи, в якій використовується енергія альтернативних джерел. В цю систему входить: тепловий насос (для опалення споживача у холодний період року та охолодження у теплий) та сонячні колектори (для нагріву води на потреби гарячого водопостачання). В даній роботі представлено не тільки перехід на

використання енергії альтернативних джерел, а й зменшення споживання самої енергії за рахунок зменшення тепловтрат та теплопритоків.

У роботі дана оцінка сучасного стану проблеми енергоефективного використання природних ресурсів (газу, вугілля) для теплопостачання та кондиціювання будівель, наведено спосіб її вирішення, що у повній мірі корелюється зі світовими тенденціями і полягає у використанні енергії альтернативних джерел з одночасною ефективною термомодернізацією.

За сучасними методиками проведено розрахунки, які дозволили визначити як теплотехнічні характеристики об'єкту (споживача), так і засоби їх покращення. Запропоновано термомодернізацію огороджувальних конструкцій споживача до рівня, що визначено вимогами ДБН В.2.6-31:2006. Окрім того, запропоновано схему системи акліматизації, в якій передбачено використання теплових насосів для отримання тепла в холодний період року та кондиціювання в теплий. Для організації цілорічного гарячого водопостачання споживача в системі акліматизації пропонується використовувати сонячні колектори, які розміщуються на даху будівлі. Для підвищення ефективності функціонування системи акліматизації, запропоновано використовувати електричний терморегулюючий вентиль фірми «Danfoss».

Підібрані технологічні прийоми монтажу обладнання, що використовує енергію альтернативних джерел, при цьому враховано вимоги з техніки безпеки, охорони праці, протипожежні заходи та охорони навколишнього середовища.

Запропоноване схемне рішення системи акліматизації, що передбачає зменшення теплових втрат у холодний період року через огороджувальні конструкції, вдосконалення системи опалення та гарячого водопостачання за рахунок теплових насосів і сонячних колекторів, дозволить значно підвищити економічну ефективність експлуатації будівлі, зменшити споживання енергетичних ресурсів з тепло- та електромереж, а також суттєво покращити комфортність проживання мешканців об'єкту проектування.

RESEARCH OF THERMAL PROCESSING OF CARBON-CONTAINING MATERIAL IN FLUIDIZED BED

Vadym Martynenko, research supervisor S.S. Fedorov, language advisior I.P. Nikitina
Nation Metallurgical Academy of Ukraine

The quality of steel products depends on the characteristics of charge and carbonaceous materials. Especially it is significant, for example, in electric steelmaking, where the consumption of graphite electrodes is 4.5-10 kg per one ton of electric steel. Improving the quality of consumable carbon materials directly affects the basic indicators and the improvement of metallurgical technologies. The quality improvement by increasing the purity of the materials themselves is the main trend in development of carbon materials production.

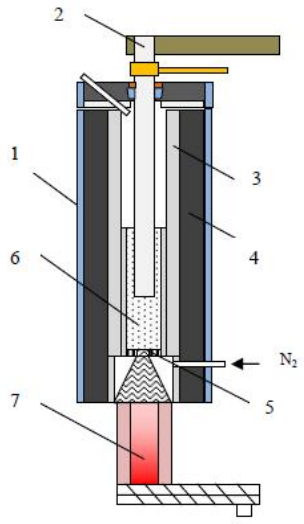


Figure 1. Schematic of a high-temperature fluidized bed furnace: 1 –cooling jacket; 2 – central electrode; 3 – graphite lining (peripheral electrode); 4 – heat insulation; 5 – perforated distributor plate; 6 – fluidized bed; 7 – a system of product discharge coolers.

The raw material for manufacturing of carbon and graphite products is petroleum coke, anthracite, natural graphite. The essence of the process is heating the starting material to the temperature of 2000 ° C - 2700 ° C followed by aging, which results partial graphitization of feedstock; sulfur, volatile products, metals and metal oxides, contained in the ash, removal. Two-stage calcination process is used for purification of carbon materials by heating them to temperatures of 900-1200 ° C. This heating removes the main part of the volatile products. The second stage of high temperature –treatment is carried out in electro- thermal furnaces where the temperature is 2700 ° C.

For such purposes, a continuous furnace has been created where the material is fed into the fluidized bed of the carbon material *6* with a particle size of 0,2-2mm. The layer is heated by the passage of current from the central electrode to a peripheral

electrode *2, 3*. The heated material enters a gas distribution grid through a central hole *5* and then to the water-cooled refrigerator *7* and finally discharged from the furnace at the temperature not higher than 300 ° C. The fluidized bed solves some technical and technological questions at the same time: allows to increase the electrical resistance of the layer as compared to the electrical resistance of the dense layer of carbon material particles; provides removal of volatiles and fumes at high temperature of the furnace chamber.

With the help of SolidWorks program several kinds of furnaces will be simulated and week points in thermal insulation will be found. The subsequent evaluation of efficiency will be made.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ ВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ У ЩІЛЬНОМУ ШАРІ

Корнілова Г.О., керівник доц. Федоров С.С.
Національна металургійна академія України

В магістерській роботі, в вигляді вуглецевовмісткого матеріалу буде використовуватися графіт. Він знайшов широке використання в промисловості, а особливо в ядерній енергетиці. Нажаль він містить шкідливі домішки, такі як органічні сполуки та сірку, це знижую якість вихідної продукції.

Потреба в термічній обробці обумовлюється тим, що підприємства прагнуть модифікувати експлуатаційні якості матеріалу з метою створення більш ефективних виробів. Термічна обробка буде проводитеся в експериментальній установці, при використанні електричного опору, в щільному шарі при температурах до 1000°С.

Експеримент буде використовуватися графіт марки ГТ-1. Нагрів матеріалу буде відбуватися без доступу повітря до температурі 1000°С. Додатковими чинниками, крім температури, будуть фракційний склад та тиск у шарі на стиск. Матеріал розділяється на дві частини - летюча речовини і твердий залишок Нагрівання досліджуваного вуглецевого матеріалу проводиться шляхом прямого джоулевого нагріву, коли струм проходить крізь шар від центрального електроду до бічної графітової футеровки. Визначення температури всередині шару вуглецевого матеріалу проводиться за допомогою хромель-алюмелевих термопар, які з'єднані з вимірювальним блоком.

Вимірювання значення сили струму та падіння напруги виробляються безперервно у міру нагрівання досліджуваного матеріалу від початкової температури до 1000 °С, після досягнення 1000 °С живлення відключається і піч остигає. Час нагріву печі до 1000 °С оцінюється в одну годину. Маючи значеннями сили струму та падіння напруги в шарі, а також знаючи геометричні розміри шару можна визначити величину питомого електричного опору за відомою формулою.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ГАЗУ ТКАНИННИМИ ФІЛЬТРАМИ

Курило А.В., керівник ст.викл. Шелудько І.Б.
Національна металургійна академія України

Тканинні фільтри є одним з найбільш ефективних пристроїв для очищення промислових газів. Основними факторами, що впливають на ефективність, енерговитрати та надійність їх роботи є властивості фільтрувального матеріалу (пористість, газопроникність, можливість регенерації), та характеристики аерозолю, що очищається.

Розробка нових фільтрувальних апаратів передбачає розрахунки припустимого гідравлічного опору апаратів та тривалості міжрегераційного періоду. Метою робот є отримання результатів, що дозволяють впровадити ефективне очищення відхідних газів від вапняково обпалювальних печей.

Виконанні дослідження впливу розміру часток пилу та їх концентрації, температури та складу газу носія на конструктивні та режимні параметри рукавного фільтра з фільтрувальною тканиною типу PTFE.

Визначено, що при середньо медіанному розмірі часток пилу 5,25 мкм, при швидкості фільтруванні 1,2 м/хв., за умов розрахунків вихідна концентрація пилу не перевищує 50 мг/м^3 , при гідравлічному опорі 0,6 кПа.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОКИСЛЮВАЛЬНОГО ПІРОЛІЗУ ДРІБНОДИСПЕРСНОЇ БІОМАСИ У ЩІЛЬНОМУ ШАРІ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ БІОВУГІЛЛЯ

Кунєцова М.М., керівник доц. Кремнева К.В.
Національна металургійна академія України

Для дослідження процесу окислювального піролізу дрібнодисперсної біомаси в щільному шарі в лабораторії кафедри промислової теплоенергетики Національної Металургійної академії України була створена дослідна установка потужністю до 50 кВт по вихідній біомасі.

Установка складалася з: вертикального апарату шахтного типу діаметром 0,3 м і висотою 0,7 м; повітродувки типу ТГ-0,25; діафрагми для вимірювання витрат повітря, U- подібного манометру та іншого. Вимірювання температури у шарі відбувалось в центральній та периферійній частині за допомогою термоелектричних перетворювачів типу ТХА (T_1–T_{14}) з діаметром електродів 0,5 мм. Аналіз складу піролізного газу здійснювався за допомогою газового хроматографу «Пошук-2». Одночасно визначався вміст смол в піролізному газі. Також здійснювався візуальний контроль за колірною диференціацією газового факелу та його фотографування. По закінченню процесу виконувався технічний аналіз проб біовугілля. Всього було проведено 5 дослідів, по 5 серій в кожному.

В якості дрібнодисперсної біомаси при експериментальних дослідженнях був використаний лісовий хворост (опале гілля дерев).

Таблиця 1 – Елементарний хімічний склад лісового хворосту

Вид біомаси	Елементарний аналіз, %				Технічний аналіз, %			$Q^p_н$, кДж/кг
	C^p	H^p	O^p	N^p	волога	зола	летючі	
Лісовий хворост	49,5	6,3	44,08	0,1-2	30	0,4	70	18,0-19,0

В результаті експериментальних досліджень процесу окислювального піролізу лісового хворосту у щільному шарі були отримані наступні показники: середня температура у фронті горіння склала 645–675°С, вихід піролізного газу склав 1,21 м^3/кг$_{біомаси}$, вихід біовугілля 12,3 кг/кг$_{біомаси}$, теплота згорання газу(з урахуванням вмісту смол)
8,0 МДж/м^3, ККД процесу окислювального піролізу склав 96%.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕТИКИ ПРОЦЕСУ ПІРОЛІЗУ БІОМАСИ

Чорний Б.Г., керівник доц. Кремнева К.В.
Національна металургійна академія України

Процес піролізу біомаси являє собою комплекс одночасно протікаючих реакцій з великою кількістю проміжних і кінцевих продуктів. Склад і кількість продуктів термічного розкладання залежить від: швидкості і температури, тривалості процесу піролізу; середовища, в якому проводиться розкладання; виду використовуємої біомаси, її хімічного складу і т. д. Відображення реальної картини кінетики термічного розкладання біомаси в процесі піролізу представляється досить складним. Моделювання процесу піролізу складається з декількох стадій. На першій стадії відбувається вибір реакцій, які слід враховувати при протіканні процесу піролізу. На сьогоднішній день найбільш повною схемою, яка відображає процес

піролізу, є схема «Broido-Shafizadeh», яка була доповнена авторами «Miller-Bellan» вторинною реакцією розкладання смол в газ представлена на рис.1.

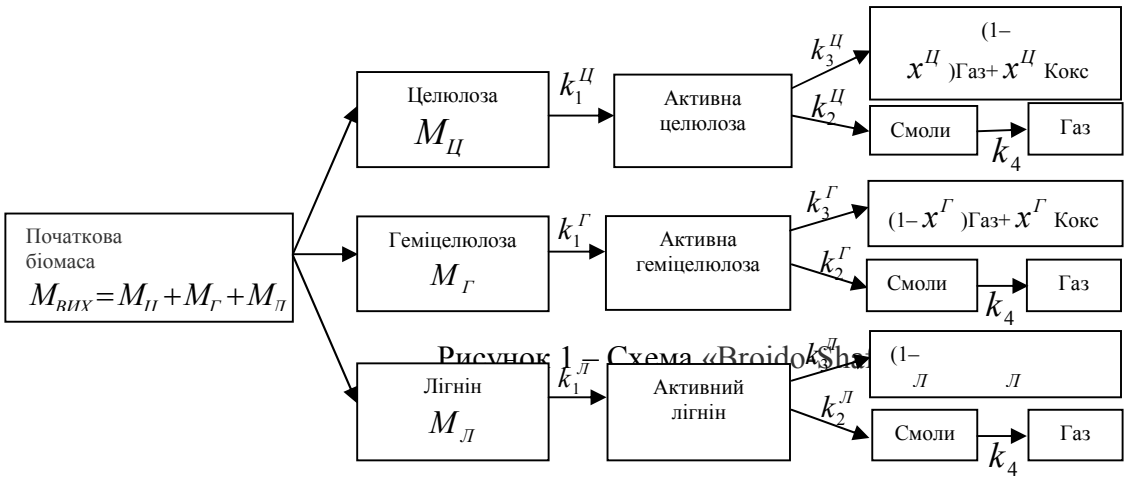


Рисунок 1 – Схема «Broido-Sha

У цій схемі в якості основних хімічних елементів, що входять до складу біомаси прийняті: целюлози $(C_6H_{10}O_5)_n$ – 40…50%, геміцелюлози $(C_5H_{10}O_5)_n$ –15…30% і лігнін $(C_{21,5}H_{26}O_{10})_n$ – 16…33%. Значення констант швидкостей відповідних реакцій термічного розкладання $k_1^Ц$, $k_2^Ц$, $k_3^Ц$, $k_1^Г$, $k_2^Г$, $k_3^Г$, $k_1^Л$, $k_2^Л$, $k_3^Л$ і k_4 визначаються відповідно до закону Арреніуса. Масовий вихід компонентів піролізу (активної речовини, газу, смол, коксу) визначається згідно з рівнянням:

$$\frac{dm_i}{d\tau} = -k_i \cdot m_i, \qquad (1)$$

де m_i – маса виділеного і-го компонента, кг

τ – час процесу, с.

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ТЕПЛОТИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ ЧАВУНОВОЗНОГО КОВША

Слепко С.А.,керівник Колодяжний В.С.
Національна металургійна академія України

Кінцевим продуктом доменної плавки є чавун, що випускається з печі в рідкому стані. Випуск чавуну здійснюється в спеціальні ковші через льотки. Наповнені чавуновозні ковші транспортуються в сталеплавильний (конвертерний або мартенівський) цех. Важливою ланкою в технологічному процесі виплавки сталі з рідкого чавуну в сталеплавильних цехах є доставка рідкого металу з доменного цеху для міксерів цих цехів в чавуновозних ковшах.

Транспортування відкритими чавуновозними ковшами призводить до втрат тепла як повних ковшів з чавуном, так і порожніх, що в свою чергу призводить до зниження температури чавуну. Тому важливо мінімізувати втрати тепла при транспортуванні чавуновозних ковшів з тим, щоб температура зливаємого в міксер чавуну була максимальною. При цьому виникає досить відчутна економія енергоресурсів. Для розробки технічних заходів, спрямованих на зниження втрат тепла, розроблена математична модель, що дозволяє прогнозувати ці втрати. В основу якої поставлена задача, що полягає в удосконаленні способу транспортування чавуновозних ковшів, а саме, використання теплоізоляційної кришки.

Формування умов задачі заключається в тому, що при транспортуванні повного чи порожнього чавуновозного ковша його накривають теплоізоляційною кришкою. Після наливу чавуну в ківш у доменному цеху його відразу накривають теплоізоляційною кришкою, яку

знімають безпосередньо перед зливом чавуну в сталеплавильному цеху, а потім порожній ківш накривають кришкою, яку знімають саме перед наливом чавуну у доменному цеху.

Математична модель теплообміну в чавуновозному ковші допомагає детально дослідити коливання тих параметрів, які впливають на втрати тепла та температуру рідкого чавуну, а саме час транспортування, властивості теплоізолюючого матеріалу футерування та габаритів чавуновозного ковша. Результати роботи можуть стати корисні в металургійній промисловості. Адже зменшення втрат температури чавуну дозволить зменшити кількість рідкого чавуну, збільшити частку металобрухту в шихті і приведе до економії енергетичних ресурсів, а також покращить екологічну обстановку.

Оцінку ефективності даного розроблювального заходу можна було б зробити і експериментально на об'єкті, але це є дорогим і трудомістким процесом.

ВНЕШНЯЯ РЕЦЕРКУЛЯЦИЯ ОТХОДЯЩИХ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ В ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛЯХ

Козлова К.Э.,керівник доц. А.С. Хаджинова

Приазовський державний технічний університет

Рециркуляция продуктов сгорания обеспечивает равномерность нагрева тел, улучшение процесса теплообмена, регулирование температур в рабочем пространстве, а также способствует экономии топлива и снижению выбросов оксидов азота в атмосферу.

В доменных воздухонагревателях рециркуляция продуктов сгорания используется для регулирования температуры под куполом, взамен применяемого ранее избыточного воздуха. Кроме этого она способствует увеличению интенсивности теплообмена, а также за счет подачи компонентов горения рециркулята с температурой 260 - 280 ^{0}C, устраняет конденсацию водяных паров доменного газа, которая проявляется при температуре вентиляторного воздуха 2-10 °С, а доменного 40 - 55 ^{0}C.

Применение рециркуляции приводит также к удлинению факела и переносу зоны высоких температур вверх камеры горения, где нагрузки на кирпичи кладки незначительные, что позволяет увеличить межремонтный период воздухонагревателей.

Известны исследования работы воздухонагревателей при регулировании температуры под куполом рециркулирующими продуктами сгорания, которые показали снижение расхода газа на 7,5%, расход избыточного воздуха в количестве 2,88 до 2,17 м^3/с. Расход дыма, проходящего через насадку, увеличивается с 19,2 до 21,9 м^3/с, что привело к повышению коэффициентов теплоотдачи от дыма к насадке и, как следствие, к росту температуры дутья на 18 °С.

С помощью математической модели были проведены исследования использования внешней рециркуляции отходящих продуктов сгорания в доменном воздухонагревателе.

Работа выполнена под руководством доц. к.т.н. А.С. Хаджинова

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОРБЦІЙНОГО ТЕПЛОАКУМУЛЮЮЧОГО ПРИСТРОЮ ВІДКРИТОГО ТИПУ ДЛЯ ПІДІГРІВАННЯ ПРИТОЧНОГО ПОВІТРЯ

Литовченко Р.Д.[1], Прокопенко О.М.[2], керівник доц. Бєляновська О.А.[1]
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Одним з перспективних напрямків використання композитних сорбентів типу «сіль в поринній матриці» є їх застосування для поглинання, акумулювання та трансформації низько-потенційної теплової енергії. Монотонне зростання вартості первинного палива стимулює впровадження заходів зі зниження енергоємності виробництва, зокрема утилізації вторинних енергоресурсів. Одним з технічних рішень при цьому є сорбційне перетворення теплової енергії. В той же час власне процеси експлуатації сорбційних теплоакумулюючих пристроїв залишаються майже недослідженими.

Мета представленої роботи полягає в моделюванні процесів експлуатації сорбційного теплоакумулюючого пристрою відкритого типу. В якості теплоакумулюючого матеріалу при цьому використані сорбенти на основі силікагелю. Тепловий акумулятор пропонується експлуатувати за чотирьохфазним циклом, який включає адсорбцію, нагрів теплоакумулюючого матеріалу до температури регенерації, десорбцію та охолодження. Попередньо теплоакумулюючий матеріал слід нагріти до температури початку адсорбції (для ряда матеріалів близько 30ºС). Пристрій, що розглядається, запропоновано використовувати для підігріву приточного повітря. В якості теплоакумулюючого матеріалу використано композитній сорбент «силікагель/Na_2SO_4», який синтезовано золь – гель методом.

При проектуванні нового теплоакумулюючого модуля вочевидь, необхідно визначити його коефіцієнт корисної дії (ККД) та вплив на цю характеристику режиму експлуатації.

Для рішення цієї задачі складено математичну модель, яка базується на тепловому балансі досліджуваної установки. Коефіцієнт корисної дії при цьому визначали згідно наступної формули

$$\text{ÊÏÄ} = \frac{Q_{êîð}}{Q_{çàòð}}, \qquad (1)$$

де $Q_{кор}$ – теплота, отримана при нагріванні повітря від температури на вході $t^{п}_{вх}$ºС та на виході $t^{п}_{вих}$ºС з теплоакумулюючого пристрою, кДж, $Q_{затр.}$ – затрати теплоти, кДж:

$$Q_{ç} = Q_{ñîðá} + Q_{êîð} + Q_{íàãð} + Q^{âîäè}_{èñï} + Q_{äåñ} + Q^{âîäè}_{ñîð}, \qquad (2)$$

де $Q_{комп}$, $Q_{êîð}$, $Q_{дес}$, $Q_{íàãð}$, $Q^{âîäè}_{èñï}$, $Q^{води}_{сор}$ – відповідно затрати теплоти для нагрівання композита, корпуса установки, води в резервуарі, випаровування води, нагрівання адсорбованої води, кДж.

Результати проведених розрахунків показали зростання коефіцієнта корисної дії акумулятора теплової енергії при підвищенні швидкості руху та відносної вологості пароповітряного потоку. Температура пароповітряного потоку майже не впливає на величину ККД. Максимальні значення ККД (близько 55 – 57 %) спостерігаються при відносній вологості близько 60 % при швидкостях пароповітряного потоку близько 0,60 – 0,65 м/с.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АДСОРБЦІЙНИХ ТЕПЛОВИХ АКУМУЛЯТОРІВ НА ОСНОВІ КОМПОЗИТУ «СИЛІКАГЕЛЬ – НАТРІЙ СУЛЬФАТ» ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Коломієць О.В., Бєляновська О.А., керівник проф. Сухий К.М.
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Ініціативи мирового співтовариства (Монреальський та Кіотський протоколи) вимагають скорочення споживання первинних видів палива, що стимулює пошук альтернативних поновлюваних джерел енергії (сонця, вітру, геотермальної, припливів-відпливів) і розробку засобів та пристроїв для раціонального використання тепла в промисловості, транспорті та побуті (повторного використання тепла вихлопних газів, накопичувачів енергії та ін.). В реалізації подібних заходів акумулювання тепла відіграє важливу роль, зокрема, при узгодженні режимів вироблення і споживання тепла, що істотно розширює можливості використання нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, а також вторинних енергоресурсів. Одним з перспективних технічних рішень при цьому є адсорбційне перетворення теплової енергії. В той же час промислове впровадження адсорбційних теплових акумуляторів обмежено незадовільними сорбційними властивостями теплоакумулюючих середовищ. Композити типу «сіль в поринній матриці» розглядають, як перспективні, внаслідок їх підвищеної сорбційної ємності до традиційних робочих рідин (води, метанолу та

аміаку). В той же час процеси експлуатації теплових акумуляторів на їх основі залишаються майже недослідженими.

Мета представленої роботи – дослідити експлуатаційні характеристики теплових акумуляторів на основі композитів «силікагель – натрій сульфат». Пристрій, що розглядається, запропоновано використовувати для вирівнювання навантажень енергосистеми та опалення і гарячого водопостачання приміщень різного призначення.

Тепловий акумулятор пропонується експлуатувати за циклом, який включає адсорбцію, регенерацію (нагрів теплоакумулюючого матеріалу до температури регенерації та десорбція) та охолодження. Попередньо теплоакумулюючий матеріал слід нагріти до температури початку адсорбції (для використаних матеріалів близько 30ºС).

Проведено випробування теплового акумулятора в період з 1 листопада 2014 по 30 лютого 2015 року в кімнаті площею 25 $м^2$. Акумулятор використано для покриття пікових навантажень на енергосистеми замість електричного опалювального пристрою (теплового вентилятора, масляного обігрівача, енергоспоживання яких складає 1,5 – 2,5 кВт). Початкова температура в кімнаті складала 12ºС. Маса композиту «силікагель-Na_2SO_4» складала 10 кг. В якості теплової ізоляції корпусу використано мінеральну вату товщиною 100 мм з коефіцієнтом теплопровідності 0,035 Вт/м·К. Випробування акумулятору виконували у двох режимах. Першу половину терміну випробувань пристрій вмикали зранку для покриття ранкового піку споживання електроенергії, що дозволяло підтримувати температуру на рівні 20 – 22ºС протягом всього дня. Впродовж другої половини терміну випробувань пристрій вмикали ввечері для покриття вечірнього піку споживання електроенергії. При цьому температура в приміщенні залишалась на рівні 20 – 22º С до наступного ранку.

Проведене порівняння енергоспоживання для опалення приміщення площею 100 $м^2$ з тепловим навантаженням на опалення 339,5 МДж/доба запропонованого адсорбційного теплового акумулятора з електричним, газовим та твердопаливним котлами. Показано, що використання теплового акумулятора дозволить скоротити енергоспоживання в 3 – 3,5 рази в порівнянні з твердопаливним котлом PROTECH TT та газовим котлом ПРОСКУРІВ АОГВ-16 В, а також в 2,4 рази – з електричним котлом Дніпро міні (12 кВт, 380 В).

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕПЛОТЕХНІКА, АВТОМАТИЗАЦІЯ І ЕКОЛОГІЯ ТЕПЛОВИХ АГРЕГАТІВ В МЕТАЛУРГІЇ»

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СЕКЦІЙНОЇ ПЕЧІ ШЛЯХОМ БІЛЬШ ГЛИБОКОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ДИМОВИХ ГАЗІВ

Бегерус Д.А., керівник доц.Воробйова Л.О.
Національна металургійна академія України

Секційні печі широко застосовуються в трубному виробництві завдяки ряду переваг: високій швидкості, симетричності нагріву та малій величині вигару металу. У роботі виконано розрахунок теплової роботи секційної печі для нагрівання труб. Шляхом більш глибокої утилізації теплоти продуктів згоряння досліджено вплив температури підігріву повітря в теплообміннику на зниження споживання природного газу в печі та поліпшення екологічного стану навколишнього середовища.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ПАЛИВА НА ТЕПЛОВУ РОБОТУ ПЕЧІ З КРОКУЮЧИМ ПОДОМ (ПШП)

Ковтун О.О., керівник доц. Бровкін В.Л.
Національна металургійна академія України

Печі з крокуючим подом (ПШП) застосовуються для нагріву сталевих заготівок перед прокаткою. У роботі виконано дослідження теплової роботи ПШП в залежності від складу

природно-доменної суміші на прикладі печі стана «550-2» ПАТ «ЄВРАЗ - ДМЗ імені Петровського». Заміна природного газу природно-доменної сумішшю знижує собівартість нагріву.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОЇ РОБОТИ РЕКУПЕРАТИВНОГО НАГРІВАЛЬНОГО КОЛОДЯЗЯ З ЦЕНТРАЛЬНИМ ПАЛЬНИКОМ

Богдановський А.П., керівник доц. Гупало О.В.
Національна металургійна академія України

В якості об'єкта дослідження вибрано рекуперативний нагрівальний колодязь призначений для нагрівання злитків перед обробкою тиском. Колодязь працює за комбінованим режимом нагрівання, який складається з двох періодів нагрівання: перший період відбувається при постійній тепловій потужності печі; другий – при постійній температурі печі. Для опалення печі використовується природно-доменна суміш з теплотою згоряння 10,467 МДж/м^3. Частка доменного газу з теплотою згоряння 3,612 МДж/м^3 в складі суміші становить 0,786, частка природного газу з теплотою згоряння 35,627 МДж/м^3 – 0,214.

З використанням методу математичного моделювання досліджено теплову роботу колодязя при нагрівання садки металу масою 126,2 т, що складається з 8 злитків. Визначено зміни температур металу, димових газів, печі та її футерівки в процесі нагрівання, теплові втрати робочім простором печі в навколишнє середовище, техніко-економічні та екологічні показники печі.

На основі аналізу отриманих результатів запропоновано низку заходів щодо підвищення енергетичної ефективності печі, а саме: обладнання печі додатковим рекуператором для підігрівання палива; застосування технології нагрівання металу зі змінною калорійністю палива; переведення печі на регенеративну систему опалення та утилізації теплоти димових газів, що відходять. Визначено переваги та недоліки кожного з запропонованих заходів, проаналізовано потенційну економію палива від їх реалізації, обґрунтовано розмір капіталовкладень на їх впровадження, розраховано термін окупності капіталовкладень та чистий прибуток підприємства.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБЛИЖЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ПРОЕКТНОМ РАСЧЕТЕ НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Мороз Ю.К., руководитель ст.преп. Пульпинский В.Б.
Національна металургійна академія України

Проектный расчет печи можно осуществлять с помощью аналитических решений, инженерных, численных и численно-аналитических методов.

Аналитические решения достаточно точны, но могут быть применены только при постоянных физических свойствах и граничных условиях. Но в реальных печах граничные условия постоянно меняются, а физические свойства непостоянны.

Численные и численно-аналитические методы точны лишь при бесконечно малых интервалах нагрева, что усложняет расчет в условиях реальной печи.

Метод тепловой диаграммы является достаточно точным и наиболее удобным в проектном расчете печи, так как он основан на тепловом балансе и используется при регулярном периоде нагрева.

В работе рассмотрено использование приближенно-аналитического метода расчета нагрева металла в печи. Этод метод является наиболее универсальным, так как с одной стороны основан на аналитическом решении, а с другой – не требует большого количества интервалов нагрева. Для достоверности решения данной задачи нужно правильно выбрать эквивалентную форму тела, а также эквивалентный размер, учитывая расположение тела в печи, а точнее отношение его массы к его поверхности теплообмена. Расчет сводиться к определению продолжительности нагрева тела в нагревательной печи.

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ДОМЕННОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Дереза С.А., керівник доц. Каракаш Є.О.
Національна металургійна академія України

У роботі запропоновано використання системи теплових насосів у доменному цеху для зменшення температури доменного газу, який йде на горіння. Це дозволяє зменшити волого місткість доменного та збільшити його калориметричну температуру згоряння. Крім того, встановлення теплових насосів дозволяє збільшити температуру повітря, що йде на пальники доменних повітронагрівачів і тим самим підвищити ефективність їх роботи.

ВИКОРИСТАННЯ НАБЛИЖЕНОГО АНАЛІТИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ПЕРЕВІРОЧНОГО РОЗРАХУНКУ КІЛЬЦЕВОЇ ПЕЧІ

Іриніна А. А. , керівник ст.викл. Пульпінський В. Б.
Національна металургійна академія України

Для перевірочного розрахунку існуючих печей, метою якого є уточнення температурного поля виробів в процесі нагріву, поряд з методом теплової діаграми (МТД), використовують чисельні, чисельно-аналітичні методи (ЧАМи), а також аналітичні рішення задач нагріву матеріалів.

Аналітичне рішення є найточнішим при певних граничних умовах і постійних теплофізичних властивостях, що виключає їх використання для розрахунку нагрівання виробів в існуючих нагрівальних печах. Чисельні та чисельно-аналітичні методи вимагають великого обсягу підготовчої роботи і обчислень.

В роботі розглянуто застосування спрощеного, а точніше – наближеного аналітичного методу (НАМ) для розрахунку нагрівання виробів. НАМ заснований на використанні аналітичного рішення задачі нагрівання тіл простої форми (циліндра нескінченної довжини або нескінченної пластини) при граничних умовах II-го роду.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИ ТЕМПЕРАТУРНІ РЕЖИМИ В БАГАТОЗОННІЙ ПЕЧІ.

Шулькова О.В., керівники проф. Єрьомін О.О., ст.викл. Пульпінський В.Б.
Національна металургійна академія України

Під енергозберігаючим температурним режимом в багатозонній (прохідної, наприклад методичної або кільцевій) печі розуміється раціональний розподіл температури печі по зонах, при яких технологічні параметри нагріву відповідають прийнятим в вихідних даних вимогам, а сумарна економія палива є максимальною.

Для пошуку енергозберігаючого температурного режиму роботи діючої багатозонної методичної печі створено математичну модель, що заснована на вирішенні задач внутрішнього та зовнішнього теплообміну. Модель дозволяє у будь-якому місці печі та в будь-який момент часу визначити температурне поле матеріалу, що нагрівається.

Особливістю математичної моделі та розрахунку нагрівання металу у прохідних печах є те, що у процесі нагрівання в кожній зоні змінюються не лише початкові та граничні умови, але й режими руху продуктів спалювання. В методичній зоні печі з постійно наростаючою температурою продуктів спалювання по її довжині димові гази знаходяться у режимі ідеального витіснення, в опалювальних зонах, де підтримується постійна температура печі, димові гази, в основному, знаходяться у режимі ідеального перемішування.

Пошук енергозберігаючого режиму здійснено за допомогою математичного програмування. Метод дослідження – математичне моделювання теплової роботи кільцевої печі у програмному середовищі SC4 та розрахунки нагріву металу при заданих технологічних та конструктивних параметрах з використанням даного комп’ютерного середовища.

В роботі розглянуто два підходи к розробці енергозберігаючого режиму нагрівання металу в печі, визначена ефективність запропонованих способів удосконалення теплової роботі цих агрегатів: з відключенням пальників у зонах регулювання та без зміни конструкції печі та довжини зон регулювання.

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Царик В. Ю., руководитель проф. Михалёв А. И.
Национальная металлургическая академия Украины

Звуковой сигнал является временным рядом, то есть рядом значений амплитуд, расположенных в хронологическом порядке. Для его анализа с точки зрения структуры необходимо, чтобы модель ряда была идентифицирована и, более или менее, формально описана. Как только модель определена, то с ее помощью можно интерпретировать или прогнозировать рассматриваемые данные.

Для формализации временного ряда предлагается использовать функциональный подход. Основной идеей этого подхода является представление временного ряда одной функцией от времени. Покажем применение функционального подхода на примере звукового сигнала (музыкальной функции) мелодического ряда. При этом зададим музыкальную функцию в виде таблично-заданной дискретной функции времени, возвращающей вектор, каждый элемент которого соответствует ноте, звучащей в заданный момент времени. Для улучшения структурированности описания сигнала введем несколько показателей: высота звука (p), временной интервал звучания (m) и голос (v). Здесь p(n) □ N, где n □ {0, nmax} – значение высоты тона, nmax – количество тонов различной высоты, которые способен воспроизвести музыкальный инструмент; m(t, start, len) – функция временной маски, принимающая значение 1 в случае start ≤ t <start+len и 0 – в остальных случаях; v(n) – функция полифонии, определяющая номер голоса. Введя такие обозначения, становится возможным функционально записать мелодию. В то же время, чтобы структурировать такую запись можно ввести следующие функции: функция тональности, музыкальные интервалы, аккорды и другие. Функциональная запись способна отобразить структуру произведения с любым уровнем детализации в терминах, используемых в музыковедении. Результатом такого подхода будет соответствующая функциональная схема, фактически реализующая декомпозицию произведения в функциональном базисе.

Предлагаемый функциональный подход возможно использовать не только для анализа музыкальных произведений, а и для любых других временных рядов. Это позволяет выявить структурные составляющие исследуемых сигналов, закономерности в их изменении и спрогнозировать их дальнейшее поведение.

Литература

1 Бриллинджер Д. Временные ряды. Обработка данных и теория. – М.: Мир, 1980.
2 Кузнецов А.Н., Пышкин Е.В. Функциональное представление музыки и подходы к структурному синтезу. – СПб: Изд.-во политехнического университета, 2012.
3 Михалёв А.И. Цифровая обработка данных: от Фурье к Wavelet. – Днепропетровск: "Системные технологии", 2007. – 200 с.

ОЦЕНИВАНИЕ СТЕПЕНИ УНИКАЛЬНОСТИ ТЕКСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПО ADVEGO PLAGIATUS

Захарова И.А., руководитель проф. Михалёв А.И.
Национальная металлургическая академия Украины

В связи с развитием компьютерных технологий и сети Интернет проблема плагиата приобрела высокую приоритетность [1]. Все более актуальными становятся программы по борьбе с копированием текстов, и одной из таких является Advego Plagiatus. В ней присутствует комфортный интерфейс и два режима проверки – глубокая и быстрая.

С помощью этой программы можно оценить степень уникальности текста. Что касается ее доступности и возможности использования – программа предоставляется на бесплатной основе, не занимает много оперативной памяти и имеет небольшие размеры. Она имеет доступный интерфейс, возможность проверки конкретной Веб-страницы или документа, блокировки определенных сайтов.

Advego Plagiatus не имеет своей базы данных сайтов, для анализа текста на уникальность, она сканирует 5 поисковых систем. При этом результат также зависит от скорости Интернета, что особенно заметно при сканировании больших текстов. Очень полезной функцией является выделение «плагиата» цветовой подсветкой.

Несмотря на все достоинства программы, она имеет и свои слабые стороны. Конечно же, текстов со 100% уникальностью не существует, т.к. имеются общепринятые фразы, обороты, словосочетания уже использованные в других сферах, пусть даже и не связанные с конкретной темой. Таким образом, при использовании большого количества «шаблонных» фраз, текст с низким процентом уникальности допустим только по этой причине. В свою очередь, программа при нескольких повторных запусках одного и того же фрагмента может выдавать разные результаты. Это связано с возможной разной скоростью Интернета. При этом разность оценок степени уникальности составляет не более 4%.

В заключение можно сказать, что программа Advego Plagiatus может быть очень полезной для копирайтеров, преподавателей, студентов и т.д. Благодаря ей, можно проанализировать насколько уникальна работа, или же это «скопированный» текст из Интернета. Она является простой, понятной и доступной в использовании.

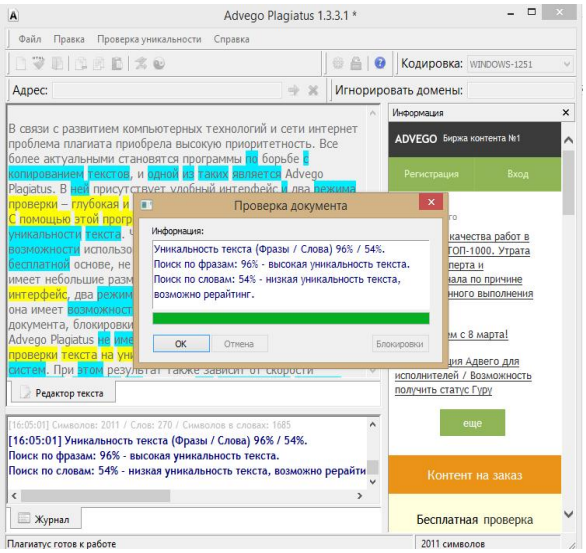


Рисунок 1 - Интерфейс программы Advego Plagiatus с приведенным примером сканирования текста

Литература

1 Kashkur M., Parshutin S., Borisov A. Research into Plagiarism Cases and Plagiarism Detection Methods //Scientific Journal of Riga Technical University: Computer Science. Information Technology and Management Science. -№ 44, 2010. – P. 139-144.

РОЗРОБКА МЕТОДУ КОРЕКЦІЇ КОЛЬОРУ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ МІКРОСТРУКТУРИ МЕТАЛЕВИХ СПЛАВІВ

Данилюк І.В.керівник проф. Деревянко О.І.
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

На сьогодні існує проблема відображення на екрані чи то принтері кольорів растрових зображень. По-перше, взаємне перетворення зображення моделей RGB та CMYK, від чого втрачаються деякі кольори. По-друге, залежність геометричної розподільної здатності та глибини кольору в разі друку. Метою роботи є вирішення цих проблем з врахуванням кольорових особливостей металографічних зображень.Для цього був розробленийметод корекції кольору растрових зображень мікроструктури металевих сплавів.

Об'єктами дослідження були моделі RGBта CMYK, їх зв'язок з колом кольорів (Рис. 1), а особливо той факт, що реальне зображення має 16.7 млн кольорів, хоча око людини не сприймає різницю між всіма цими кольорамиі під час друку є ті частини в колірній моделі, що не друкуються [1].

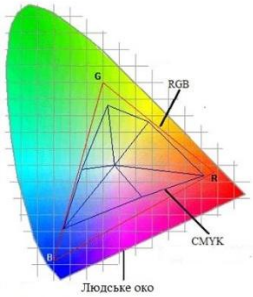


Рис. 1 – Колірні моделі RGB та CMYK відносно спектру видимих кольорів людським оком

І як наслідок потрібно зменшити кількість кольорів, не змінюючи геометричне розширення(dpi), причина чого в об'єднанні точок пікселів у нові точки. Адже прираструванні (Рис.2) зображення представляється у вигляді матриці півтонових комірок, розмір якої визначає лініатуру (1pi): можезмінюватися, а от відстань між друкованими точками фіксована і залежить від роздільної здатності принтера (dpi) [2].

$$\frac{dpi}{lpi} = \frac{1}{\left(\sqrt{N}-1\right)^2}$$

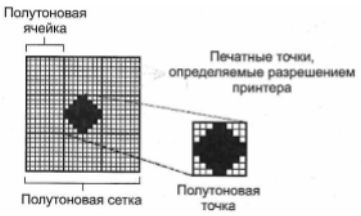


Рис. 2 – Кастрування

Тому, оскільки принтер не може надрукувати всі 16.7 млн кольорів (в моделі RGBтакож немає стільки відтінків), то перший крок керування кольором зображення - відмовитись від чистих синього, червоного та зеленого кольорів, а в подальшому потрібно звернутись до властивостей самого зображення.Оскільки зображення мікроструктури металів зазвичай однотонні або в градаціях сірого, то діапазон кольорів, що будуть друкуватись також потрібно знизити. Але якщо зображення у градаціях сірого та жовтого, то неможна просто відняти інші кольори, адже якщо збільшити комплементарний колір, то головний колір стане менш яскравим. А якщо зменшити комплементарний колір, то основний колір стає багатшим, яскравішим. Отже якщо зображення в градаціях жовтого, то потрібно зменшити кого комплементарний колір, в даному випадку ним виступає синій.

Отже, можна виділити 2 основних пункти для коректного зображення мікроструктури металевих сплавів в друкованому варіанті:

1. Зменшити глибину кольору.
2. Використати властивості зображення для корекції кольорів.

В якості висновку скажу, що запропонований принцип корекції кольору зображень мікроструктури металевих сплавів дасть кращий результат в друкованому вигляді, а ніж просто видалення пересічних кольорів та в подальшому може бути використаний для розробки програми, яка проводитиме подібну корекцію кольору зображення та зміну його глибини кольору.

Література

1. М.Н. Петров, В.П. Молочков. Компьютернаяграфика. Учебник (+CD). – СПб: Питер, 2002, 736с.
2. Васильев В. Е., Морозов А. В. Компьютернаяграфика: Учеб. пособие.СПб.: СЗТУ, 2005. - 101 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ UML

Старков В.К., керівник. доц. Дорош Н.Л.
Національна металургійна академія України

Об’єктом дослідження роботи є інформаційна діяльність підприємства.

Інформаційна діяльність - діяльність, яка забезпечує збір, обробку, зберігання, пошук і поширення інформації, а також формування організаційного ресурсу і організаційного доступу до нього [1].

Результатом інформаційної діяльності є інформаційний продукт, або інформаційна послуга [2], які дозволяють дати оцінку виробничої діяльності і, тим самим, поліпшити показники виробництва.

В цей час однією з сучасних методологій моделювання є об’єктно-орієнтована методологія. Об’єктно-орієнтований підхід є одним з напрямків в моделюванні складних систем. Об’єктно-орієнтована методологія орієнтована на створення великих систем, колективну їх розробку, наступне активне супроводження при експлуатації та регулярні модифікації.

В роботі використано методологію UML [3]. Модель, згідно UML, є сукупність діаграм. Для створення діаграм можливе використання CASE- засобів: Rational Rose, Altova Model, Umbrello та інші.

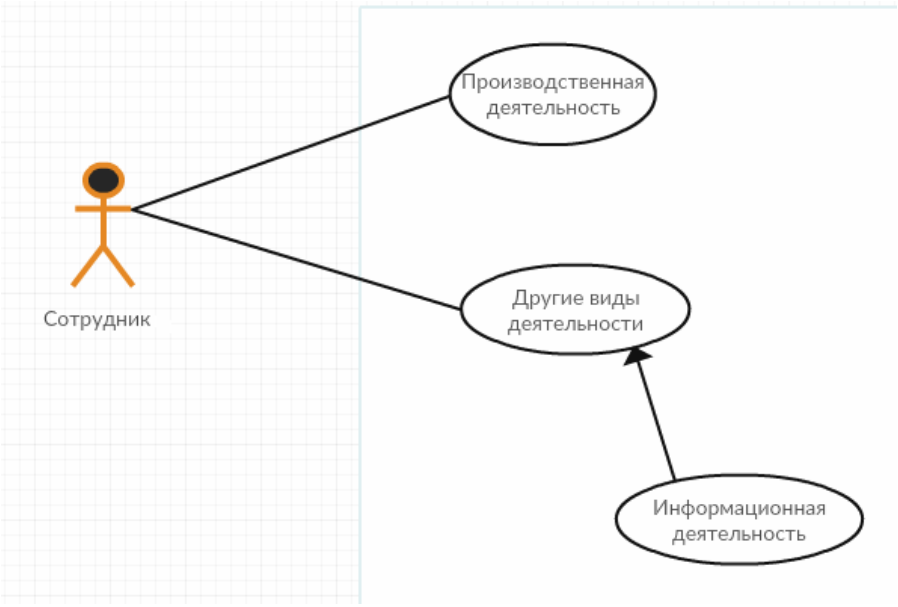


Рисунок 1 – Діаграма варіантів використання

На рисунку 1 наведено діаграму прецендентів (Use Case Diagram). Діаграма показує, що в моделі існує прецендент «Інформаційна діяльність».

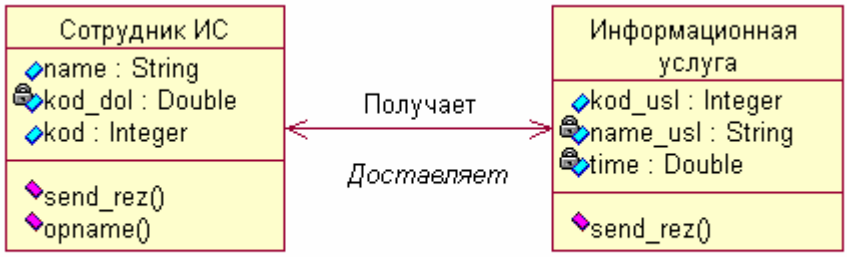


Рисунок 2 – Діаграма класів

Діаграма класів (Рисунок 2) демонструє структуру класів «Сотрудник» та «Информационная услуга», а також зв'язок між ними. Також з рисунку видно, що зв'язок «асоціація» має дві ролі.

Наведені діаграми є фрагментом повної моделі інформаційної діяльності підприємства, яку розроблено.

Література

1 dic.academic.ru/ Фінансовий словник.
2 Управление информационной деятельностью предприятия в экономике знаний: монография / А.И. Пушкарь, С.А. Назарова, К.С. Сибилев, - Харьков.: Изд. ХНЭУ, 2012. - 560с.
3 Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 704с.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ СХОЖОСТІ ПРИ АНАЛІЗІ ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Виноградова Ю.В. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Унікальність тексту - це характеристика, за допомогою якої можна визначити, чи існують в інтернеті часткові або повні копії заданого документа. Чим менше у статті уривків, які зустрічаються на інших ресурсах, тим вище відсоток її унікальності.

У сучасному інформаційному суспільстві проблема визначення оригінальності тексту займає значне місце. Як правило, в даному випадку мається на увазі встановлення порушення авторських прав, однак це не єдина проблемна область: можливість визначення подібності текстових документів дозволяє поліпшувати якість роботи пошукових систем за рахунок видалення надлишкової інформації, фільтрувати пошуковий і поштовий спам, кластеризувати тексти за змістом. Великі обсяги оброблюваних даних роблять завдання пошуку схожих текстів алгоритмічно складною [1].

Пошукові системи люблять тільки унікальні тексти і намагаються не ранжувати високо скопійовані і вкрадені копії. Так як текстів щодня з'являється дуже багато, природно існує потреба в різному програмному забезпеченні, яке перевіряє ту саму унікальність тексту.

Способів перевірки унікальності вистачає, але не всі вони володіють достатньою якістю, щоб користуватися ними регулярно. При цьому алгоритми, які успішно працюють для конкретної постановки завдання, бувають непридатні або дають погані результати для інших завдань. Вони вважають унікальним саме той текст який був виявлений роботом раніше ніж інший. Тобто, якщо розмістити дві однакові статті на різних сайтах, то унікальною буде та, яку робот раніше про індексує [2].

При перевірці статті на унікальність, той сервіс або програма, яку ви для цього використовуєте, звертається до пошукових систем і порівнює ваш текст, з уже наявними варіантами тексту в індексі пошукових систем. Чим більше не схожим буде текст вашої статті на всі ті тексти, які є в базі пошукових систем, тим більше унікальною буде ваша стаття.

Існуючі на сьогоднішній день програми можуть не тільки визначати повні копії тексту, тобто так званий копіпаст, але й часткові копії ,наприклад коли слова в тексті замінюються на синоніми, змінюється морфологічна форма слова і т. д. Це називається перевірка на рерайт.

Література

1. 1.https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_шинглов
2. https://habrahabr.ru/post/52120/

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КОМП'ЮТЕРНОГО АУДИТУ

Данильченко В.В. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Аудиторська діяльність в Україні, викликана переходом до ринкових відносин, за порівняно короткий термін пройшла етап становлення, і її розвиток триває. Контроль вірогідності інформації, відображеної в бухгалтерській і податковій звітності, що проводиться кваліфікованими фахівцями, допомагає зацікавленим користувачам ухвалювати відповідні рішення, знижує підприємницькі ризики. Крім того, консультуючи працівників підприємств, допомагаючи їм усувати недоліки у веденні обліку і складанні звітності, аудитори сприяють підвищенню рівня обліково-економічної роботи в цілому [1].

Розвиток автоматизованих інформаційних систем потребує проведення аудиту за допомогою комп'ютерної техніки. При цьому комп'ютерні технології сьогодні використовуються на всіх стадіях аудиту: під час планування, здійснення, документування аудиторської роботи, оформлення аудиторського висновку. Застосування комп'ютерної техніки не змінює мети проведення аудиторських процедур на кожній з цих стадій, проте суттєво впливає на способи і порядок проведення цих процедур, а отже, на методологію аудиту. Крім того, інформаційні технології посідають життєво важливе місце в забезпеченні діяльності як комерційних фірм, так і неприбуткових організацій. Саме тому професійні бухгалтери (аудитори), окрім використання різного роду інформаційних технологій, часто консультують керівників підприємств щодо оцінки ефективності й надійності впровадження та використання різних інформаційних технологій організаціями всіх типів і розмірів.

На сучасному підприємстві інформація є важливим виробничим ресурсом, без якого неможлива управлінська діяльність. Тому великого значення набувають методи обробки та використання інформації, а також технічні засоби, завдяки яким стало можливим перетворення даних в інформаційний ресурс. Таким чином, інформаційна система підприємства є сьогодні важливим інструментом для здійснення управлінських функцій.

Література

1. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на C++. Алгоритмы на графах. - СПб.: Издательство "ООО Диасофт ЮП", 2002. - 496 с.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ І ПОРІВННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ПОШУКУ ШЛЯХІВ НА ГРАФАХ

Міщенко С.О. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

При створенні комп'ютерної програми, як правило, реалізується метод, який був раніше розроблений для вирішення будь-якої задачі. Термін алгоритм використовується в комп'ютерних науках для опису методу розв'язання задачі, придатного для реалізації у вигляді комп'ютерної програми. Алгоритми складають основу комп'ютерних наук: вони є основними об'єктами вивчення в багатьох її областях. Більшість алгоритмів стосуються методів організації даних, що беруть участь в обчисленнях. Створені таким чином об'єкти - структури даних - є центральними об'єктами вивчення в комп'ютерних науках.

Коли комп'ютер використовується для вирішення того чи іншого завдання відбувається вибір з ряду можливих різних підходів. При вирішенні простих завдань вибір того чи іншого підходу навряд чи має особливе значення, якщо тільки обраний підхід призводить до правильного рішення. При вирішенні складних завдань необхідно розробляти методи, при яких час або пам'ять використовуються з максимальною ефективністю.

Причина вивчення алгоритмів полягає в тому, що це дозволяє забезпечити величезну економію ресурсів. Ретельна розробка алгоритму - виключно ефективна частина процесу виконання складного завдання в будь-якій області застосування.

Аналіз алгоритмів - це ключ до розуміння алгоритмів в ступені, достатньому для їх ефективного застосування при вирішенні практичних завдань [1].

Програмування містить цілий ряд важливих внутрішніх завдань. Алгоритми пошуку шляхів на графах, мають важливе значення. Теорія графів знаходить застосування, наприклад, в геоінформаційних системах. Існуючі або запроектовані будинки, споруди, квартали тощо розглядаються як вершини, а з'єднують їхні дороги, інженерні мережі, лінії електропередачі тощо — як ребра. Застосування різних обчислень, вироблених на такому графі, дозволяє, наприклад, знайти найкоротший об'їзний шлях або найближчий продуктовий магазин, спланувати оптимальний маршрут. Основними вимогами до ефективності алгоритмів пошуку є ефективність за часом та економне використання пам'яті.

В рамках роботи досліджуються алгоритми пошуку простого, Гамільтонова та Ейлерова шляхів на графах, проведення їх емпіричного аналізу та порівняння ефективності.

Література

1. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Компьютеризация аудиторской деятельности: Учеб. пособие для вузов. — М.: Аудит: ЮНИТИ, 1996. — 270 с.

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ ДОДАТКІВ У СЕРЕДОВИЩІ ПРОГРАМУВАННЯ Java

Ковальов Є. О., керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

Одним з компонентів android-додатки є активність (activity). Активність являє собою візуальний інтерфейс для програми - вікно. Як правило, вікно повністю заповнює екран мобільного пристрою, але може мати розміри менше ніж у екрану. Активність може також використовувати додаткові вікна, наприклад діалогове вікно, яке запитує користувальницький відповідь для основної активності, або вікно повідомлення про будь-яку подію в додатку або системі. Додаток може містити кілька активностей. Кожна активність незалежна від інших. При відкритті нової активності робота попередньої припиняється, а сама вона вноситься і зберігається в стек активностей.

Java – проста, об’єктно-орієнтована, інтерпретована, надійна, безпечна, архітектурно-нейтральна, переносна, високоефективна багатопотокова і динамічно-орієнтована мова[1].

Java – мова, що інтерпретується. КомпіляторJava створює байт-код для віртуальної машини Java (JVM – JavaVirtualMachine), а не “нинішній” машинний код для машини, на якій працює програма. Щоб запустити програму на Java, необхідно використати інтепретаторJava, що буде виконувати інструкції відкомпільованого байт-коду. Оскільки байт-код Java є архітектурно-нейтральним, програми на Java можуть працювати тільки на тих платформах, де реалізована JVM (UNIX, Windows 95, Windows 98, Windows NT, JavaOS, це не весь список операційних систем, що підтримують Java).

Програми на Java утворені з визначень класів та інтерфейсів. Класи містять змінні та константи, які утримують дані, методи, які виконують дії, та конструктори, які створюють екземпляри класів — об'єкти. Дані можуть мати простий тип (наприклад байт, ціле число, символ) або бутипосиланням на об'єкт. Мова Java є статично типізованою[2].

Java-програми записуються в Юнікоді, також надається лексичне перетворення, яке дозволяє записувати символи Юнікоду керівними кодами Unicode за допомогою лише множини символівASCII. Мова Java представляє текст послідовностями 16-бітних кодових одиниць, використовуючи кодування UTF-16. За винятком коментарів, ідентифікаторів та вмісту символьних та рядкових літералів, всі вхідні елементи програми на Java складаються із символів ASCII або відповідних їм керівних кодів Unicode.

На платформі android необхідно визначити для користувача інтерфейс для кожної діяльності.

Об'єкти view - основні модулі відображення інтерфейсу користувача на платформі android. Об'єкт view - структура даних властивості якої зберігають параметри розмітки і зміст для певної області екрану. Як об'єкт в інтерфейсі користувача, об'єкт view є точкою взаємодії користувача і програми[3]..

Клас content_main служить ядром для підкласів, званих розмітками (layouts), які формують розташування елементів призначеного для користувача інтерфейсу на формі, використовую різні види архітектури розмітки - фреймовий, лінійний, табличний і відносний.

Література

1 ГербертШилдт. Java 8. Полноеруководьство. Девятое издание. – М.: Вильямс, 2015.
2 Освой программирование играючи. Сайт Александра Климова. Режим доступу: http://developer.alexanderklimov.ru/
3 МэттВайсфельд. Объектно-ориентированное мышление. – М.: Питер, 2014.
4 Брюс Эккель. ФилософияJava. – М.: Питер, 2015.

НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ “1С:Бухгалтерия” ДЛЯ УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ФИРМЕ

Скляр В О.,керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

Повышение эффективности использования информационных систем достигается путём сквозного построения и совместимости информационных систем, что позволяет устроить дублирование и обеспечить многократное использование информации, установить определённые интеграционные связи, ограничить количество показателей, уменьшить объём информационных потоков, повысить степень использования информации.

В работе ставится задача настройки системы “1С:Бухгалтерия” применительно к учёту движения материалов на фирме.

С точки зрения руководителя, при выборе системы автоматизации очень важно определить, какие задачи ему необходимо решить средствами “1С:Предприятия”. Функции “1С:Предприятия” можно разделить по целям автоматизации и, соответственно, группам ответственных пользователей.

В основе системы программ “1С:Предприятие” лежит единая технологическая платформа. Она является фундаментом для построения всех прикладных решений. Наличие единой технологической платформы не просто облегчает создание отдельных прикладных решений, но и обеспечивает их невысокую стоимость. Главное преимущество такого подхода - стандартизация разработки, обеспечение масштабируемости и обеспечение быстрого внедрения современных технологий во всех прикладных решениях.

Программа “1С:Торговля и Склад” предназначена для учета любых видов торговых операций. Программаспособнавыполнять все функцииучета - от ведения справочников и ввода первичных документов до получения различных ведомостей и аналитических отчетов.

Пользователю оставлена возможность редактирования печатных форм первичных документов.

Печатные формы первичных документов поставляются в виде файлов, имеющих формат табличных документов “1С:Предприятия”. Файлы записываются в отдельный каталог PrnForms, которыйрасположен в каталогеExtFormsинформационнойбазы.

Для внесения изменений в печатные формы предназначен встроенный табличный редактор системы программ “1С:Предприятие”.

В поставку конфигурации базовой версии входит интерфейс редактирования печатных форм. Это внешний отчет, отображающий список файлов печатных форм и позволяющий открывать выбранную форму в окне табличного редактора. Чтобы вызвать этот внешний отчет, следует выбрать из меню “Файл” пункт “Открыть”, в диалоге открытия файлов установить тип файла “Внешний отчет (обработка)” и изкаталога\ExtForms\PrnFormsвыбрать файл 1cprn.ert.

РОЗРОБКА МОДУЛЯ КОМПЮТЕРНОЇ ГРИ

Субота І.О.,керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

Ціль існування будь-якої гри - розважати граючого, не давати йому нудьгувати. Важливий елемент "входження" у дію, злиття гравця з його персонажем, що персоніфікує, - у цьому випадку від ігрового процесу стає складно відірватися, він "захоплює". Тоді в граючого, як правило, залишається позитивне враження від витраченого часу, а це позитивно позначається в остаточному підсумку на продажах гри. Для фінансового успіху необхідна, зрозуміло, і рекламна компанія, і попередній "підігрів" потенційного покупця повідомленнями про швидкість виходу гри і т.д. - але це скоріше питання стратегії продажів.

До певної міри комп'ютерна гра є твір мистецтва, у ній є багато від фільму, від музичного твору, від книги - а як відомо, повністю чітко формалізувати критерії, по яких одне твір

мистецтва стає бестселером, а інше животіє в невідомості, неможливо. Але це не означає, що не варто хоча б намагатися це зробити.

Зразковий алгоритм дій тут полягає в наступному: вивчити історію предмета, щоб не винайти ненароком велосипед, проаналізувати все вже зроблене, особливо виділяючи вдалі знахідки й прикрі помилки. Виходячи з розумного компромісу між потребами ринку й власними можливостями, вибрати жанр майбутньої гри, покласти в його основурозумну свіжу ідею й "наростити" на неї сюжет, у який "повірив" би споживач.

Унікальні властивості Flash сприяє вдосконалюванню Web у цілому, пропонуючи прекрасні графічні засоби, підтримку анімації й забезпечення складних інтерактивних властивостей. Як правило, розробка складних інтерактивних компонентів комп'ютерних програм здійснювалася за допомогою спеціальних інструментів для розробки, але тепер з'явився MacromediaFlash. Цей інструмент дозволяє вдосконалюватися в мистецтві живопису, анімації, рятуючи дизайнерів від рутинної ручної роботи.

Створення графіки по сценарії означає застосування методів, що дозволяють оперативно одержувати візуальні елементи. Такі елементи можуть приймати вид самих різних форм, градієнтів, масок й анімації. Застосовуючи ці методи, можна створювати унікальні й спеціально оформлені інтерфейси й додатки.

Споконвічно програма Flash призначалася не для створення ігор, а для підготовки анімацій й інтерфейсів Web-сайтів. Можливість створення дійсних ігор в Flash з'явилася тільки із введенням ActionScript.

Під грою розуміється процес, у якім беруть участь дві й більш сторін, ведучих боротьбу за реалізацію своїх інтересів. Кожна зі сторін має свою мету й використовує деяку стратегію, яка може вести до виграшу або програшу — залежно від поведінки інших гравців. Теорія ігор допомагає вибрати кращі стратегії з урахуванням уявностей про інших учасників, їх ресурсах і їх можливих вчинках.

Література

1 Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлективные игры. М.: Синтег, 2003.-160с.
2 Оуэн Г. Теория игр. М.: Мир, 1971. 155с.
3 Гермейер Ю.Б. Игры с непротивоположными интересами. М.: Наука, 1976.- 327с.

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АППРОКСИМАЦИИ ДАННЫХ

Гузь І.О.,керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

В последние несколько лет наблюдается взрыв интереса к нейронным сетям, которые успешно применяются в самых различных областях – бизнесе, медицине, технике , геологии, физике. Нейронные сети вошли в практику везде, где нужнорешатьзадачипрогнозирования, классификациииилиавтоматизации. Такойуспехопределяетсянесколькими причинами, а именно, богатымивозможностями и простотойиспользования.

Задачи аппроксимации экспериментальных данных можно решать с помощью искусственных нейронных сетей следующих типов: многослойного персептрона, сетей с радиально-базисными функциями, вероятност-ных сетей, обобщенно-регрессионных сетей [1,4].

Решим поставленную задачу с помощью нейронных сетей типа радиальная базисная (RBF), обобщенно-регрессионная (GRNN) и линейной сети. Моделирование решения задач проводилось с применением пакета прикладных программ NeuralNetworkToolbox (NNT) системы MATLAB [4].

Задача аппроксимации функции для нейронной сети формируется как задача контролируемого обучения (обу-чение с учителем). Суть задачи состоит в следующем. Имеются значения функции в отдельных точках (узлах), система базисных функций и векторов регулируемых весовых коэффициентов. Необходимо обучить сеть , т. е. выбрать весовые

коэффициенты при базисных функциях так, чтобы их комбинация давала аналогичную зависимость, которая наилучшим образом аппроксимирует множество значений функции отклика.

В работе применяются аппроксимация с помощью нейронных сетей типа радиальная базисная (RBF), обобщенно-регрессионная (GRNN) и линейной сети

Анализ показывает неудовлетворительное качество аппроксимации с применением линейной сети, что объясняется её простотой и спецификой исходного ряда динамики, который включает сезонные колебания. При отсутствии ярко выраженных колебаний можно предпочесть использование линейной сети, так как при этом обеспечивается сглаживание данных от случайной составляющей.

По приведенным данным можно сделать вывод о том, что применение нейронных сетей даёт приемлемый (достаточно высокий) уровень аппроксимации исходных наблюдаемых данных, прежде всего это благодаря наличию в RBF и GRNN нейросетях скрытого слоя нейронов с не-линейными радиально-базисными функциями активации, которые позволяют отслеживать малейшие изменения в уровнях исследуемого временного ряда. При использовании RBF-сети получили R^2 = 0,9918; это случай когда реальный выход нейросети и желаемый выход (что по смыслу совпадает с оценочными и реальными значения-ми) практически совпадают. Применяя традиционные методы, практически невозможно достичь такого высокого значения коэффициента детерминации.

Любой ряд динамики содержит случайную составляющую, поэтому наиболее приемлемо использование

метода, который выявляет общую тенденцию развития исследуемого ряда, так как при прогнозировании наи-более важно учесть закономерности изменения уровней ряда, а не случайные явления, влияющие на исследуемый показатель. Поэтому в рассматриваемом при-мере наиболее предпочтительным вариантом является использование GRNN-сети, так как она обеспечивает высокое качество аппроксимации и показывает тенденции изменения показателя в наиболее продолжи-тельных отрезках времени.

Література

1 Нейронные сети StatisticaneuralNetworks. М.: Телеком, 2000.
2 Организация и обучение искусственных нейронных сетей /Авт.-сост. Л.В. Калацкая, В.А. Новиков, В.С. Садков. Мн.: БГУ, 2003.
3 Bishop C. Neuralnetworksforpatternrecognition. Oxford: UniversityPress, 1995.
4 Медведев В. С., Потемкин В. Г, Нейронные сети. MATLAB 6. М.: Диалог – МИФИ, 2002.
5 Статистика: Учебник / Под ред. проф. И.И. Елисеевой. М.: ООО «ВИТРЭМ», 2002.

ИММУННАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Гузь І.О., керівник ст. викл. Каліберда Ю.О.
Національна металургійна академія України

В последние годы большое внимание уделяется вопросам защиты информации, накапливаемой, хранимой и обрабатываемой в информационных системах. Особую роль в области информационной безопасности занимают вопросы создания иммунных информационных систем.

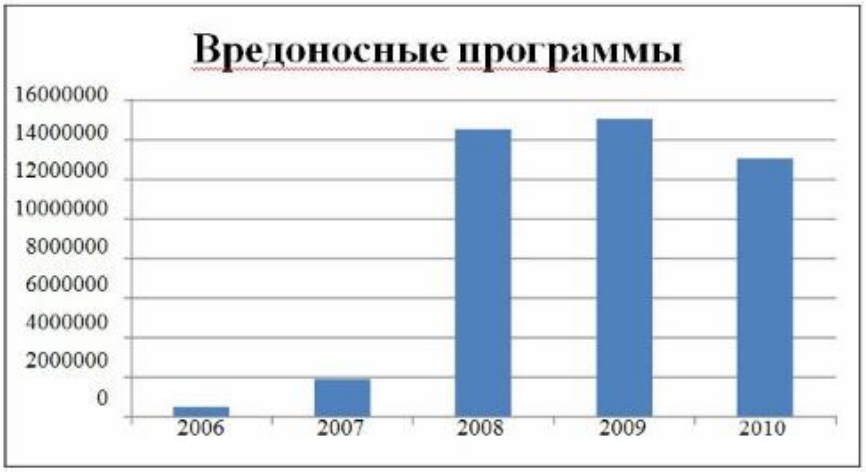


Рисунок 1 – Статистика вредоносных программ

Статистика последних лет показывает рост атак на информационные системы с применением программных кодов деструктивного воздействия возрастает (рис.1),а целью преступной деятельности все чаще становится получение денежной прибыли, кража и дальнейшее использование любой доступной информации. Качественная реализация защиты от автономных программных кодов деструктивного воздействия позволяет перекрыть практически все каналы воздействия на информационные системы [1].

Иммунные детекторы генерируются по случайному алгоритму, что дает возможность создания большого количества разнообразных по своей структуре детекторов, которые способны реагировать на любую аномалию.[2] Далее детекторы проходят стадию обучения, на которой они приобретают способность корректно реагировать на чужеродные объекты или явления. Для того чтобы детекторы не генерировали ложные срабатывания, они тщательно отбираются. Те из них, которые не обучились корректно классифицировать объекты, удаляются. Отобранные детекторы допускаются к выполнению функций классификации объектов. Каждому детектору выделяется некоторое лимитированное количество времени (время жизни), на протяжении которого он может существовать. Если на протяжении этого времени де- тектор не обнаруживает аномалий, то он удаляется, а на его место приходит новый, структурированный отличный детектор. Если детектор обнаружил аномалию, происходит так называемая стадия активации. На этой стадии происходит информирование об об-наруженной аномалии и её уничтожение. Детектор, обнаруживший аномалию, трансформируется в детектор иммунной памяти. Детекторы иммунной памяти характеризуются большим временем жизни и уровнем доверия.[3]

Литература:

1. Михалев А.И., Калиберда Ю.О. Применение искусственных иммунных систем для выявления аномалий в сетевом трафике // Міжнародна наукова конференція Інтелектуальні системи прийняття рішень та прикладні аспекти інформаційних технологій (ISDMIT` 2006) 2006 (2) - с.215-217.
2. Шелухин, О.И. «Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии): учеб. пособие» / Д.Ж. Сакалема, А.С. Филинова, О.И. Шелухин. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013
3. Дасгупта, Д. «Искусственные иммунные системы и их применение» / Д. Дасгупта. – М.: Физматлит, 2006. – 344 с

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АДАПТАЦИИ ПРИЛОЖЕНИЙ ПОД ШЛЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Ткаченко Р.Е, руководитель к.т.н. доц. Дмитриева И. С.
Національна металургійна академія України

Постепенно виртуальная реальность из научно-фантастической литературы и кино перемещается в повседневную жизнь рядового пользователя. Стремительное развитие технологий привело к тому, что зрителю уже недостаточно просто видеть картинку, пусть даже 3D.

Нельзя сказать, что виртуальная реальность — это разработка XXI века, незнакомая широкому кругу пользователей. На самом деле, первые прототипы VR(Virtual Reality)-устройств появились ещё в 60-х годах прошлого века. Особую популярность технология приобрела в 90-х, даже были созданы первые цифровые прототипы, однако они были громоздкими и очень дорогими, что не позволяло их использовать для повседневной жизни. Однако лишь сейчас словосочетание «виртуальная реальность» на слуху буквально у всех, шлемы стали легче, удобнее, картинка ярче и четче, и главное - значительно дешевле.

Сейчас эта технология направленна на развлекательный сегмент, в большей степени на игровую индустрию. Для персональных компьютеров, на данный момент, доступны для общего приобретения и самые востребованные: «HTC Vive» и «Oculus Rift» в различных вариациях, однако работают они лишь в специально отведённых приложениях для узконаправленного контента, и ни один из них не имеет стандартного программного обеспечения для использования повседневных приложений в операционной системе.

Для решения этой проблемы планируется создать утилиту под операционную систему Windows, которая позволяет использовать стандартные компоненты в виртуальной реальности: просмотр веб страниц, чтение книг, просмотр фото и видео. Приложение будет обладать рядом возможностей для улучшения восприятия в VR-режиме. Например: настройка дальности отображения полученной картинки. Реализация проекта будет с использованием языка программирования «C++».

После завершения разработки будет проведен ряд тестов: проверка накладывания двух частей изображения для каждого глаза в единую картину, при возникновении проблем - редактирование пропорций до удовлетворительного результата; проверка читабельности текста, при необходимости настройка четкости; проверка яркости и контрастности (при одинаковых значениях на мониторе и в VR-шлеме можно испытывать различные ощущения), минимизация нагрузки на глаза и т.д.

Программное обеспечение должно будет упростить использование виртуальной реальности в обыденном режиме и минимизировать постоянное переключение пользователя на монитор после использования шлема в ориентированных на него развлекательных программах.

АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ НА АЕРОКОСМІЧНИХ ЗОБРАЖЕННЯХ НАДВИСОКОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗРІЗНЕННЯ

Алтинник Б. М., керівник доцент Кавац О.О.
Національна металургійна академія України

Останні десятиліття позначилися стрімким розвитком нових технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Важливою сферою застосування даних ДЗЗ є формування і використання геоінформаційної продукції. Космічна діяльність в області ДЗЗ сприйнятлива до інновацій, вимагає впровадження високих наукоємних технологій та використання найсучасніших наукових досягнень. Аерокосмічні зображення є джерелом отримання різноманітної інформації та широко використовуються у різних сферах людства. За такими даними можна проводити оперативний моніторинг будівництва та реконструкції об’єктів; планування і контроль розвитку інфраструктури; моніторинг транспортної мережі міста та вирішувати багато інших задач. Особливе місце серед існуючих задач займає change detection.

Цей клас задач потребує оперативного визначення змін на різночасових сценах. Через надвеликий обсяг аерокосмічних даних, автоматизація цього процесу набуває актуальності.

У роботі запропоновано новий похід за визначенням прямих ознак з урахуванням складності форм будівель. Морфологічні операції при накладенні маски дозволяють визначити межі буферної зони з виділенням меж об'єкту даного типу. Для програмної реалізації запропонованого підходу було прийнято рішення про використання бібліотеки OpenCV версії 2.4.8, мова C++. Тестування алгоритму проводилось на супутниковому зображенні WorldView 2. Наші подальші дослідження будуть спрямовані на модифікацію запропонованого алгоритму.

РАСЧЕТ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБОБЩАЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЕЗУЛЬТАТОВ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА В СППР NOOTRON

Чумак В.Д., руководители: доц. Кузнецов В.И., доц. Евтушенко Г.Л.
Национальная металлургическая академия Украины

В рамках дипломной работы бакалавра для повышения когнитивности процесса поддержки принятия решений в веб-приложении «СППР NooTron» было предложено добавить возможность построения квадрата Джини для визуализации приоритетов сравниваемых объектов и расчета коэффициента Джини. Коэффициент Джини рассматривался в качестве обобщающей характеристики результата многокритериального анализа. Модуль расчета коэффициента и построения квадрата Джини интегрирован в СППР NooTron и применен на странице результата нелинейного метода взвешенных сумм.

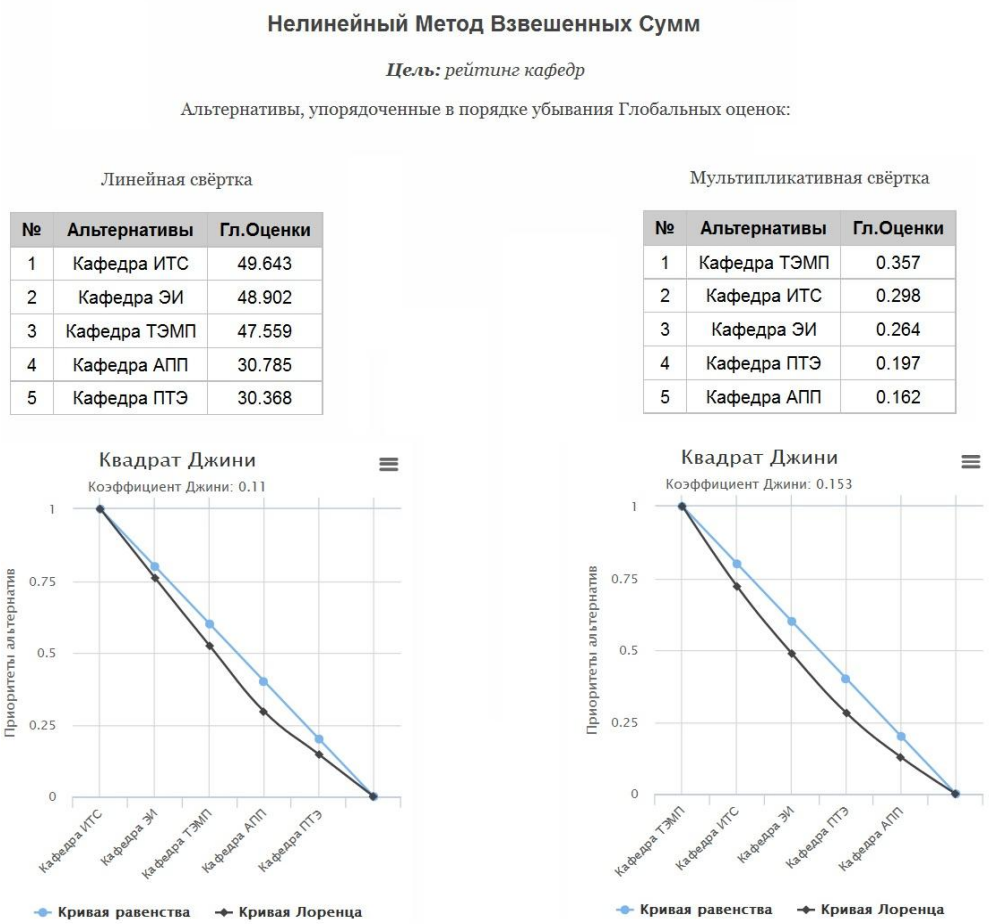


Рисунок 1 – Квадрат Джини в СППР NooTron

В качестве еще одной обобщающей характеристики предлагается применить формулы Бонгарда-Харкевича и Корогодина к анализу результатов многокритериального анализа. Такой анализ может быть выполнен на любом этапе, где применяются методы, использующие приоритеты, но с практической точки зрения, целесообразно проводить такой анализ на уровне

синтеза глобальных приоритетов альтернатив и на верхнем уровне (сравнение общих критериев цели).

Цель применения этих формул – рациональный (оптимальный) выбор и новый вектор, который измеряет относительную важность альтернатив, то есть ценность информации о них.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

Акименко Д.Ю., руководитель ст.преподаватель Стовпченко И.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Начало исследования методов обработки информации с помощью нейронных сетей, было положено несколько десятков лет назад. Эти исследования представлялись весьма перспективными благодаря удивительным свойствам, присущим искусственным нейронным сетям, напоминающим работу мозга (способность к обобщению воспринимаемой информации, к извлечению существенных свойств из зашумленных данных, к обучению и самообучению на основе собственного опыта функционирования и т.п.). С течением времени интерес к нейросетевым технологиям то ослабевал, то вновь возрождался. В связи с развитием микроэлектронной технологии исследования в области нейроматематики резко активизировались. На сегодняшний день нейронные сети являются одним из приоритетных направлений в области искусственного интеллекта. Нейронные сети используют: для распознавания образов, в задачах управления, классификации, оптимизации в задачах прогнозирования и т.д. Для решения какой-либо задачи на компьютере традиционным методом, необходимо знать правила (математические формулы), по которым из входных данных можно получить выходные (найти решение задачи). С помощью нейросети можно найти решение, не зная правил, а имея несколько примеров.

Популярность нейросетей сегодня обусловлено возросшей скоростью работы «нейронов». То есть отдельных вычислительных элементов. Благодаря чему удалось снизить время на стадию «обучения». Требуемые для работы таких сетей десятки миллионов данных благодаря современным процессорам и видеокартам обрабатываются достаточно быстро. Современные технологии ускоренного обучения и вывели их на передовую искусственного интеллекта.

В последнее время на рынке мобильных приложений появилось очень много проектов, которые используют нейросети. Они могут быть реализованы как в самом приложении, так и отдельно на сервере и взаимодействовать с приложением по сети. Одним из самых популярных является приложение Prisma. Кроме того, стоит отметить и конкурента этого приложения Mlvch, а также популярный видеосервис MSQRD. Который также использует описываемые математические алгоритмы.

Нейронные сети в будущем будут использоваться для постановки медицинского диагноза или «чтения» результатов анализов. Такие компании как Atomwise, Enlitic, Quantified Skin и др. уже работают в этом направлении. А проект Deep Genomics может анализировать геном и предсказывать развитие возможных заболеваний.

Целью нашей работы является исследование архитектур ИНС, изучение и решение проблемы производительности и итоговая реализация в мобильном приложении. Изучение проблемы безопасности, также является важным вопросом, так как при передаче данных на сервер, мы должны допускать возможность перехвата содержимого обучающего набора. Поэтому также будет рассмотрен клиент-серверный вопрос обучения нейросети.

АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ И СТРАТЕГИЙ ДЛЯ СИММЕТРИЧНЫХ ИГР

Крива Л. Р., руководитель ст.преп. Стовпченко И.В.
Национальная металлургическая академия Украины

Теория игр - математический метод изучения оптимальных стратегий в играх. Под игрой понимается процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу - в зависимости от поведения других игроков. Теория игр помогает выбрать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах [1].

Игры представляют собой строго определённые математические объекты. Игра образуется игроками, набором стратегий для каждого игрока и указания выигрышей, или платежей, игроков для каждой комбинации стратегий. Большинство кооперативных игр описываются характеристической функцией, в то время как для остальных видов чаще используют нормальную или экстенсивную форму. Характеризующие признаки игры как математической модели ситуации: наличие нескольких участников; неопределенность поведения участников, связанная с наличием у каждого из них нескольких вариантов действий; различие (несовпадение) интересов участников; взаимосвязанность поведения участников, поскольку результат, получаемый каждым из них, зависит от поведения всех участников; наличие правил поведения, известных всем участникам. Теория игр рассматривает ситуации, где есть несколько сторон и каждая имеет свою цель в этом конфликте. Рассматриваются ситуации, когда игроки имеют строго противоположные интересы, но могут так же быть рассмотрены и те случаи, когда речь идет о том, что у группы игроков могут быть сходные интересы и в результате они формируют группу с единой целью. Игроками могут быть фирмы, противники в войне, обычные люди и т.д. Для достижения своих целей каждый игрок обладает набором стратегий и итогом ее применения является то, что игрок получает некую выгоду или несет потери. Итог игры - найти оптимальное решение, исходя из того что: каждый противник будет применять самую эффективную стратегию для достижения своих целей; каждый противник может располагать полным представлением о планах конкурента.

Игра - это некий процесс, который описывает некоторую конфликтную ситуацию, которая вовлекает в себя 2 стороны или более. Мы будем называть их игроками. У каждого игрока есть определенные ходы, действия в игре и их мы назовем стратегиями. Каждая стратегия может принести нам какой-то выигрыш или, наоборот, проигрыш. Важно отметить, что, как это часто бывает в жизни, проигрыш одной стороны - это выигрыш для другой стороны. Численное значение проигрыша или выигрыша (полезность) от той или иной стратегии мы назовем ценой стратегии, а функцию, которая ставит стратегии ту или иную полезность (цену) мы назовем функцией полезности. Функция может быть задана в различных формах, в том числе матричной [2].

Таким образом, теория игр имеет очень важное значение для искусственного интеллекта и кибернетики, особенно с проявлением интереса к интеллектуальным агентам.

Литература

1. 10 фактов о теории игр. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://trv-science.ru/2011/08/16/10-faktov-o-teorii-igr/
2. Викиучебник - 2016. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://ru.wikibooks.org/wiki/Теория_игр

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Беловой В.А., руководитель доц. Островская Е.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Энергетика Украины — важная отрасль промышленности Украины, совокупность подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Её целью является преобразование первичной природной энергии во вторичную, например в электрическую или тепловую. Большая часть существующих объектов энергетики была создана усилиями специалистов-энергетиков УССР, и в настоящее время нуждается в модернизации [1].

Для участников рынка необходимым условием нормальной работы является обеспечение краткосрочного прогнозирования почасового электропотребления (спроса), и краткосрочного прогнозирования равновесной цены «рынка на сутки вперед», так как спрос и цена являются важными компонентами для энергетического планирования, разработки стратегий и рекомендаций политики в области энергетики [2].

Почасовые графики цен оптового рынка «рынка на сутки вперед» представляют собой сложный процесс, зависящий также от большого количества факторов: величины спроса на электроэнергию, качества подаваемых планов субъектами, времени года и резких изменений погодных условий, аварий в энергосистеме, внеплановых переключений и других факторов.

На сегодняшний день интенсивно развивается направление, связанное с интеллектуализацией методов обработки и анализа данных. Интеллектуальные системы анализа данных (ИСАД) призваны минимизировать усилия человека, принимающего решения, в процессе анализа данных, а также в настройке алгоритмов анализа. Многие ИСАД позволяют не только решать классические задачи принятия решения, но и способны выявлять причинно – следственные связи, скрытые закономерности в системе, подвергаемой анализу.

Data Mining – это сочетание широкого математического инструментария и последних достижений в сфере информационных технологий.

Одно из важнейших назначений методов Data Mining состоит в наглядном представлении результатов вычислений.

Одной из основных задач в электроэнергетике является прогнозирование будущих значений электропотребления, прогнозирование свободной цены на электроэнергию и ее себестоимости. В данной работе рассматривается решение задачи краткосрочного прогнозирования цены на электроэнергию, и потребления в Днепропетровской области с помощью различных методов интеллектуального анализа данных (ИАД). В качестве методов ИАД рассматриваются искусственные нейронные сети, линейная регрессия, метод опорных векторов и алгоритм k-ближайших соседей [3].

1. Ссылка в сети Интернет: https://ru.wikipedia.org/wiki
2. Полякова А.С. Эффективность методов интеллектуального анализа данных при решении задачи прогнозирования // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – С.362 – 364
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP (+ CD-ROM).: Изд. «БХВ-Петербург», 2007.

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ BLENDER

Кривонос М.А, руководитель доц. Островкая Е.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Трёхмерная графика — раздел компьютерной графики, охватывающий алгоритмы и программное обеспечение для оперирования объектами в трёхмерном пространстве, а также

результат работы таких программ. Чаще всего применяется для создания изображений в архитектурной визуализации, кинематографе, телевидении, компьютерных играх, печатной продукции, а также в науке [1].

Создания трехмерных моделей используют на большинстве крупных предприятий. Благодаря представлению, какого либо объекта в виде трехмерной модели можно, избавится от лишних этапов при создании реального объекта.

Одной из главных задач трехмерного моделирования является анимирование модели, или же имитация движения среди других объектов. Наглядное представление поведения мельчайших деталей модели облегчает создание непосредственно реального объекта.

Помимо представления трехмерных объектов, производится моделирование сцен (виртуального пространства моделирования), включающего несколько категорий объектов:

1. Геометрия (построенная с помощью различных методов (например, создание сетки многоугольников), например, здание);
2. Материалы (информация о визуальных свойствах модели, например, цвет стен и отражающая / отражательная способность окон);
3. Источники света (настройка направления, мощности, диапазона освещенности);
4. Виртуальные камеры (выбор точки и угла создания проекции);
5. Силы и влияния (настройки динамических искажений объектов, оно обычно применяется в анимации);
6. Дополнительные эффекты (объекты, имитирующие атмосферные явления: свет в тумане, облака, пламя) [2].

Графическое изображение трехмерных объектов отличается тем, что оно включает в себя построение геометрической проекции на плоскость с помощью специализированных программ.

Одной из таких программ является пакет Blender. Данный пакет является свободной, профессиональной программой для создания графических объектов с неограниченными возможностями. Она является универсальной и имеет совместимость с большинством популярных операционных систем [3].

Характерной особенностью пакета Blender является его небольшой размер по сравнению с другими популярными пакетами для 3D-моделирования.

1. Дж. Ли, Б. Уэр. Трёхмерная графика и анимация - 2-е изд. - М.: Вильямс, 2002.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры - М: Наука, 1997
3. Джеймс Кронистер Основы Blender учебное пособие 4-е издание / Blender Basics 2.6 - 2012. - С.416.

FUZZY-МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАЮЩИМ АППАРАТОМ

Цибулин Д.А., руководитель доц. Островская Е.Ю.
Национальная металлургическая академия Украины

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для дистанционного наблюдения и контроля окружающей среды и объектов позволит снизить себестоимость услуг на порядок по сравнению с традиционными космическими или авиационными системами. Вместе с тем, широкое применение БПЛА в гражданском секторе экономики невозможно без решения ряда научных и технических задач, нормативно-законодательных и организационных проблем [1].

БПЛА сам по себе сложный объект управления, которому добавляются возложенные на него задачи:

1. Мониторинг оперативной обстановки (визуализированный, дозиметрический, радио и т.д.), и одновременное доведение информации до наземного пункта управления (лица принимающего решение).

2. Инспектирование, слежение за объектом с распознаванием образов, ситуаций и передачи оперативной информации наземному пункту управления.

3. Ретрансляция служебной информации по каналу связи.

Решить эти и другие задачи можно с помощью двухуровневой организации управления, при которой второй уровень управления адаптирует первый уровень к конкретным условиям. Эту адаптацию можно представить как некоторую перестройку параметров или переход к новой структуре системы управления первого уровня. Существует несколько современных информационных технологий, позволяющих создавать данные системы управления (СУ): экспертные системы, искусственные нейронные сети, нечеткая логика, генетические алгоритмы и ряд других информационных технологий [2].

В инженерном контексте интеллектуальное управление БПЛА должно обладать следующими свойствами: во первых - надежностью (устойчивостью к внешним возмущениям); во вторых - способностью к обучению и адаптации; в третьих - способностью к включению новых компонентов; в четвертых - автономностью (при этом учитывается возможность потери связи с оператором), обеспечивается надежностью (СУ). Системой управления БПЛА обладающей свойствами необходимыми для применения ее в системах управления более сложного порядка, могут быть интеллектуальные системы управления, построенные на нечетких нейроконроллерах.

Системы нечеткого логического вывода обладают хорошими аппроксимирующими свойствами и служат универсальными аппроксиматорами любой нелинейной функции. Данные свойства нечетких систем позволяют применять их для решения задач в области автономного адаптивного управления. В частности, предполагается использовать нечеткие системы при проектировании систем автоматического управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [3].

Литература

1. Прокопьев И.В. Автоматизация системы автономного управления беспилотным летательным аппаратом

2. Борисов В. В., Круглов В. В., Федулов А. С. Нечеткие модели и сети. М.: Горячая линия. - Телеком, 2007. 284 с.

3. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Горячая линия – Телеком, 2007. 288 с.

РОЗРОБКА ТРИВИМІРНОЇ МОДЕЛІ ПІДЗЕМНОЇ ГІРНИЧО-ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ШАХТИ

Юрченко А.Г, керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Тривимірне моделювання - це процес створення 3D моделі об'єкта. Завдання 3D-моделювання - розробити візуальний об'ємний образ бажаного об'єкта. При цьому модель може як відповідати об'єктам з реального світу (автомобілі, будівлі, ураган, астероїд), так і бути повністю абстрактною (проекція чотиривимірного фрактала).

Графічне зображення тривимірних об'єктів відрізняється тим, що включає побудову геометричної проекції тривимірної моделі сцени на площину (наприклад, екран комп'ютера) за допомогою спеціалізованих програм.

Мета моделювання виникає, коли суб'єкт моделювання вирішує поставлене перед ним завдання, і залежить як від розв'язуваної задачі, так і від суб'єкта моделювання. Тобто мета моделювання має двоїсту природу: з одного боку, вона об'єктивна, так як випливає з завдання дослідження, з іншого -суб’єктивна, оскільки дослідник завжди коригує її в залежності від досвіду, інтересів, мотивів діяльності [1].

Для одного об'єкта один суб'єкт може побудувати кілька моделей, якщо він вирішує різні завдання, що призводять до різним цілям моделювання.

Для одного об'єкта різні суб'єктів можуть побудувати різні моделі, навіть якщо завдання моделювання у них одна. Вибір виду моделі і її побудова залежать від знань, досвіду, переваг, особистих інтересів суб'єкта.

Шляхи оптимізації параметрів транспортного устаткування і технологічної схеми переміщення різних вантажів енергоємних виробництв розглянемо в умовах складних гірничих підприємств, що здійснюють видобуток корисних копалин підземним способом [2].

Корисну копалину, породу, матеріали, устаткування і людей транспортують підземними виробками шахт різними засобами.

Транспортна система кожної шахти характеризується розташуванням усіх її транспортних виробок, застосовуваними в цих виробках видами транспорту і прийнятою технологією їхньої роботи, тобто технологічною схемою транспортування.

Конфігурація мережі підземних транспортних виробок, що з'єднують очисні і підготовчі вибої зі стовбуром і поверхнею, залежить від кількості, довжини і взаємного розташування горизонтальних і похилих виробок, а також від кількості і розташування навантажувальних і обмінних пунктів [2].

Схема транспортних виробок шахти визначається конкретними гірничо-геологічними і гірничотехнічними умовами розроблювального родовища залежно від наступних факторів: кількості одночасно розроблюваних пластів, їхнього кута падіння, потужності і газоносності, розмірів шахтного поля, схеми розкриття і підготовки, системи розробки і порядку відпрацьовування виїмкових полів, кількості, розташування і продуктивності очисних і підготовчих вибоїв.

У зв'язку з розмаїттям гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов вугільних родовищ схеми транспортних виробок різні. Схема виробок кожної діючої шахти має свої індивідуальні особливості і у більшому або меншому ступені відрізняється від схем інших шахт, що перебувають у тому самому районі. Схеми транспортних виробок шахт, що розробляють родовища зі схожими гірничо-геологічними умовами, часто мають і загальні ознаки, що характеризують в основних рисах тип схеми. До таких ознак у першу чергу ставляться: східчастість, пов'язана з наявністю міжгоризонтних похилих виробок, розкиданість або компактність схеми, викликана відповідно деконцентрацією або концентрацією гірничих робіт шахти, а також однолінійність або розгалуженість розташування горизонтальних виробок на основних горизонтах [2].

ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

Соловей М.О.,керівник доц. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

Теорія нечітких множин, основні ідеї якої були запропоновані американським математиком Лотфі Заде більше 35 років тому, дозволяє описувати якісні, неточні поняття і наші знання про навколишній світ, а також оперувати цими знаннями з метою отримання нової інформації. Засновані на цій теорії методи побудови інформаційних моделей істотно розширюють традиційні сфери застосування комп'ютерів і утворюють самостійний напрям науково-прикладних досліджень, яке отримало спеціальну назву - нечітке моделювання. Найважливішим напрямком даної теорії є нечітка логіка, застосовувана в нечіткому моделюванні та управлінні[1]. Діапазон застосування нечітких методів з кожним роком розширюється, охоплюючи такі області, як проектування промислових роботів і побутових електроприладів, управління доменними печами і рухом поїздів метро, автоматичне розпізнавання мови і зображень[2].

Тож з використанням методів нечіткої логіки можливо спрогнозувати параметри асинхронного двигуна у разі обмеження наявних ресурсів моделювання. В літературі

наводяться табличні параметри асинхронного двигуна: вхідний – швидкість та вихідні – момент, напруга, втрати ротору та статору. В роботі пропонується розробка нечіткої моделі прогнозування чотирьох вихідних параметрів асинхронного двигуна по одному вхідному – швидкості. За допомогою побудови відповідних правил нечіткої логіки, з використанням методу середнього максимуму, отримані результати (рисунок 1), які дозволяють отримати прогноз параметрів з похибкою, яка не перевищує 2%.

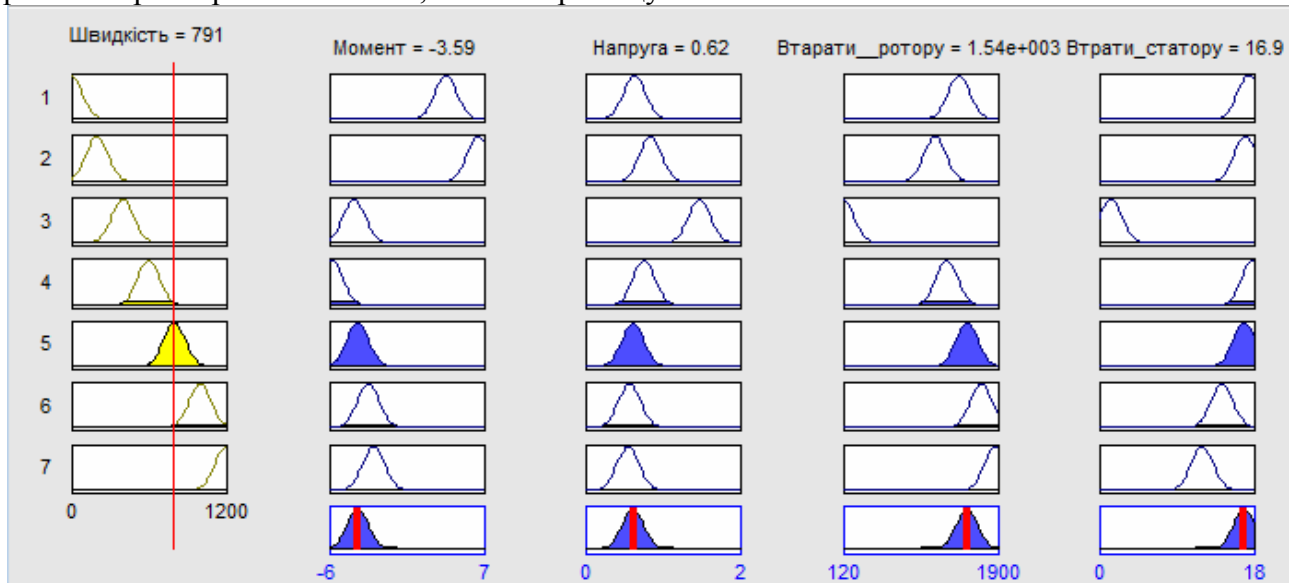


Рисунок 1. Пегат А. П23 Нечітке моделювання та управління [Електронний ресурс] / А. Пегат; пер. з англ. - 2-е вид. (Ел.). - М.: БИНОМ. Лабораторія знань, 2013. - 798 с. : Ил. - (Адаптивні і інтелектуальні системи). ISBN 978-5-9963-1319-8. 2. Леоненков А.В. Нечітке моделювання в середовищі MATLAB і fuzzyTECH - СПб .: БХВ-Петербург, 2005. - 736 с.ISBN 5-94157-087-2.

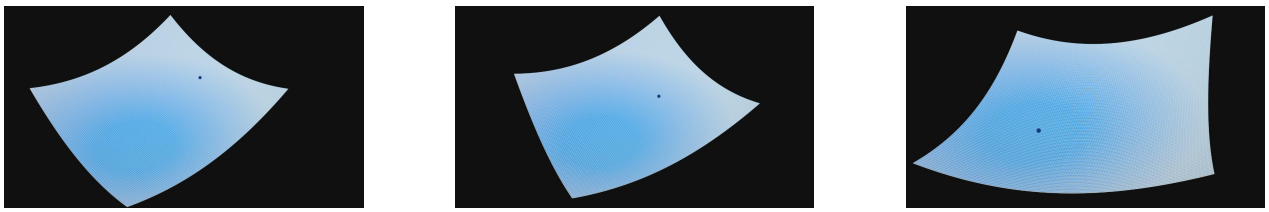
КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ ПОШУКОВИХ АЛГОРИТМІВ

Ситник В. керівник доц.. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

В процесі реалізації пошукових алгоритмів, ґрунтуючись лише на формальному описі, виникають певні складності пов'язані з відсутністю покрокової візуалізації роботи коду. В той час як, можливість наглядного відображення результату кожної ітерації значно підвищує сприйняття отриманих результатів та привертає увагу до дрібних але важливих деталей програмного коду. Саме тому робота присвячена розробці комп'ютерної анімація пошукових алгоритмів є актуальною.

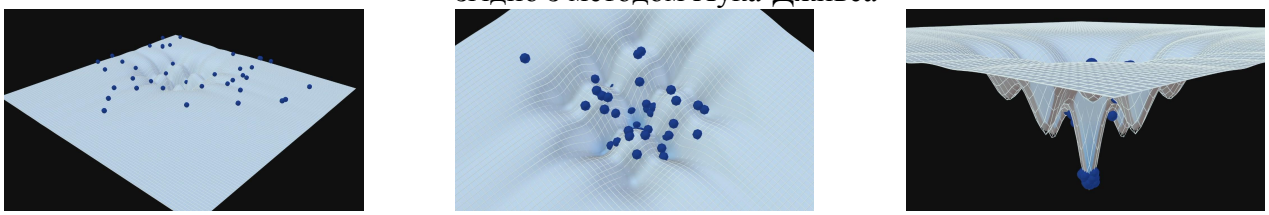
В якості інструментарію розробки анімованого сценарію пошукових алгоритмів було обрано Blender – вільний програмний пакет для створення комп'ютерної 3D графіки, що включає засоби для моделювання, анімації, рендерінга, обробки відео і створення інтерактивних ігор та доповнення до нього – «СВеРЧОК». «СВеРЧОК» (з рос. «Система векторного рабочего черчения и объёмного конструирования») – це параметричний інструмент архітектора, дизайнера, що дозволяє без знання мов програмування програмувати форму об'єкту. Дозволяє працювати з даними низького рівня, векторами, числами, але на високому рівні – через візуальний вузловий інтерфейс. «СВеРЧОК» – це параметричний інструмент для генерації геометрії. Основна лінія розробки – МАТЕМАТИКА + СІТКА + КРИВІ + ПОВЕРХНІ.

Розробку виконано для двох функцій: одноекстремальної (рисунок 1) та багатоекстремальної (рисунок 2). Для кожної з функцій були застосовані метод Хука-Дживса (рисунок 1) та генетичний пошук (рисунок 2).



Початок пошуку *Ітераційний процес* *Точка екстремуму*

Рисунок 1 – Динаміка руху пошукової точки для одноекстремальної функції згідно з методом Хука-Дживса



Початок пошуку *Ітераційний процес* *Точка екстремуму*

Рисунок 2 – Динаміка руху пошукової точки для багатоекстремальної функції методом генетичного пошуку

Розроблена візуалізація роботи пошукових алгоритмів може бути корисною у навчальному процесі при викладені навчальних дисциплін «Спеціальні розділи математичного програмування» та «Математичні основи оптимального проектування».

РОЗРОБКА МОДУЛЯ АНІМАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЗОДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ З ВИКОРИСТАННЯМ BLENDER

Куліков А.Н. керівник доц.. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

Кожне підприємство металургійної галузі ставить перед собою завдання постійного контролю і зростання якості випускної продукції на тлі глобального подорожчання використовуваних ресурсів в ливарному виробництві та енергоносіїв.

Згідно зі світовим досвідом – абсолютна більшість випуску виливків виготовляється традиційним шляхом, тобто способом гравітаційної заливки розплавленого металу у форму, в якій розплав осідає і твердіє під атмосферним тиском. Однак такий спосіб має значні недоліки. Атмосферного тиску недостатньо для рівномірного застигання. Метал твердне від зовнішнього шару до внутрішнього, у центрі утворюється значних розмірів усадкова раковина, яку потрібно видалити перед подальшим використанням виливку. Використати її заново без грошових втрат неможливо, адже частина компонентів у цій раковині розпадеться при подальшій переплавці Такий метал має мікро- і макрошпарини і крупне первинне зерно, що знижує його механічні і хімічні властивості у порівнянні з прокатом і поковками. З метою запобігання таким шкідливим явищам використовується тиск у процесі затвердіння металу.

Найбільш практичним є використання газового тиску. Така технологія дозволяє значно зменшити розміри усадкової раковини, запобігти утворенню крупного зерна та шпарин різних розмірів.

Метою даної роботи є створення динамічної анімації вище описаного процесу кристалізації металу з використанням газового тиску. Анімація надає наглядне представлення про розлив металу у форму за допомогою сифону, самогерметизацію виливка, прикладення газового тиску до системи форма-виливок та кристалізацію металу. Дана робота корисна для наглядного розуміння суті технології.

РОЗРОБКА АСУ ТЕМПЕРАТУРНИМ РЕЖИМОМ КІЛЬЦЕВОЇ НАГРІВАЛЬНОЇ ПЕЧІ

Понікаревич О.В., керівник доц. Михайловський М.В.
Національна металургійна академія України

Кільцева піч є автоматизованим агрегатом, що забезпечує рівномірне нагрівання металу до заданої температури. Кільцева піч, із погляду автоматичного регулювання, є статичним об'єктом з великою інерційністю по каналам збурювань і управління. Режим роботи печі характеризується такими вихідними параметрами: температурою нагрівання металу, тиском у печі, температурою підігріву газу й повітря, економічністю спалювання палива, складом атмосфери у робочому просторі печі.

При роботі системи автоматичного керування діє низка збурюючих впливів: зміна продуктивності печі, зміна тяги, збурювання, пов'язані із завантаженням і вивантаженням заготівок, зміна тиску газу й повітря, що подаються в пальникові пристрої, їх нерівномірний розподіл по окремих пальниках і зонам печі, взаємний вплив зон, зміна калорійності палива. Основними керуючими впливами є температура в зонах печі, витрата повітря на зони нагрівання, швидкість руху металу в робочому просторі печі, витрата захисної атмосфери, величина тяги.

Управління температурним режимом кільцевої нагрівальної печі здійснюється шляхом зміни теплового навантаження зон. При цьому в одних системах регулювання температури зони регулятор температури управляє подачею палива, а в інших – подачею повітря. У першому випадку пропорціональність кількості палива й повітря досягається впливом регулятора співвідношення на подачу палива, у другому – на подачу повітря.

Ефективність застосування розробленої системи автоматичного управління температурним режимом підтвержена комп'ютерним моделюванням.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ РАДАРНОГО ДАЛЬНОМЕРА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ЕГО РАБОТЫ

Пинюшко Д.К. , руководитель доц. Егоров А.П.
Национальная металлургическая академия Украины

Для измерения уровня сыпучих материалов в бункерах, жидкости в баках используют радарные дальномеры. Для этого «качают» частоту излучаемого сигнала и записывают сигнал, отраженный от цели. Дальность определяют путем анализа частотных спектров дискретного преобразования этих сигналов. Так как частота посылаемого сигнала переменна, то с точки зрения математического описания он относится к нестационарным. Операция дискретного преобразования Фурье корректно применима к стационарным сигналам.

В работе исследована возможность применения вейвлет преобразования для обработки сигналов радарного дальномера и оценена погрешность одного и другого метода.

Материалы работы будут использованы для создания лабораторной установки изменения расстояния до цели и изучения преобразования Фурье и вейвлет анализа в дисциплине «Цифровая обработка сигналов».

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРОВ И ПОЛОЖЕНИЯ СОРТОВОГО ПРОКАТА

Гавриленко С.С., руководитель доц. Зинченко М.Д.
Национальная металлургическая академия Украины

Сортовые прокатные станы выпускают прокат, который формируется прокатными валками, имеющими врезные калибры сложной формы. При настройке клети необходимо установить межвалковый зазор в соответствии с калибровкой. Размеры межвалкового зазора, который определяет форму поперечного сечения профилей, контролируются ручными измерительными инструментами: кронциркулем, штангенциркулем с последующей прокаткой пробных раскатов и отбором темплетов, по которым корректируют межвалковый зазор. Процесс настройки может потребовать прокатки не одного раската, что приводит к дополнительным временным и материальным затратам.

Сортовой прокат после прокатки поступает на пилы горячей резки для порезки на мерные длины. Однако длина раската не остается постоянной и поэтому необходимо измерять длину готового проката или его положения на раскатном поле для оптимального раскроя на пилах с целью минимизации отходов.

Развитие оптических методов с использованием фотоматриц обеспечивает получение высокого качества изображений, а разработка математических методов обработки изображений позволяет определить линейные размеры объектов.

Был выполнен анализ возможности использования оптических методов для измерения размеров и положения проката, межвалкового зазора прокатных клетей. По материалам литературного и патентного обзора установлено, что имеется опыт практического применения оптических методов на прокатных станах. Французская компания DELTA SENSORS изготавливает датчики с использованием фотоматриц и лазерных датчиков для определения ширины и длины горячего и холодного проката, при этом обеспечивается точность измерения ширины листового проката ±0,5 мм. Однако использовать их для контроля размеров межвалкого зазора и состояния поверхности валков в силу их конструктивного исполнения не представляется возможным, в то же время опыт их использования указывает на возможность применения такого подхода для контроля размеров межвалкового зазора.

Разрешающая способность выпускаемых фотоматриц составляет в среднем 0,005 мм на пиксель, в том время как требуемая точность измерения элементов межвалкового зазора на сортовых станах ±0,01-0,02 мм. Эскизная проработка конструкции устройства на базе фотоматриц определила состав оборудования и материалов для разработки макета устройства. На макете будут выполнены экспериментальные исследования точности измерения межвалкового зазора, разработка методов получения изображения с помощью фотоматрицы и обработки получаемого изображения на компьютере.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТЬЮ ГЛАВНОГО ПРИВОДА ВАЛЬЦЕТОКАРНОГО СТАНКА

Носач А.А. ,руководитель доц. Зворыкин В.Б.
Национальная металлургическая академия Украины

Специфика обработки деталей на токарных станках требует широкого диапазона изменения скорости. Получить неизменное качество обрабатываемой поверхности можно при поддержании постоянства мощности резания во время обработки детали. Вследствие этого частота вращения главного привода должна изменяться системой автоматического управления станка обратно пропорционально моменту резания.

В работе синтезирована система автоматического управления (САУ) скорости главного привода вальцетокарного станка.

Для системы автоматического регулирования мощности выбрана система подчиненного регулирования, представляющую собой многоконтурную систему последовательного действия. Система состоит из двух контуров:

- скорости - для регулирования угловой скорости,
- тока - для регулирования тока якоря.

Каждый из контуров охвачен обратной связью по соответствующему параметру. Показано, что в режимах разгона и торможения возникает ошибка регулирования тока, что приводит к затягиванию переходных процессов. Поскольку переходные процессы в главном приводе характеризуются высокой динамичностью, контур тока якоря оптимизирован с целью устранения ошибки регулирования и повышения быстродействия.

Исходя из обеспечения оптимальных переходных процессов, рассчитаны регуляторы скорости и тока якоря.

Результаты исследования переходных процессов, выполненных в приложении Simulink пакета Matlab:

- Устранена ошибка регулирования тока в режимах пуска и торможения, повышено быстродействие контура тока.
- Применение САР скорости с пропорциональным регулятором скорости не обеспечивает требуемую точность поддержания скорости под нагрузкой. Статическая ошибка регулирования скорости составляет 3.2% при допустимом значении 2%.
- Система регулирования скорости с ПИ-регулятором обеспечивает требуемую точность регулирования скорости.
- Изменение геометрических размеров детали не ухудшает процесс стабилизации скорости.
- Изменение подачи и глубины резания могут потребовать дополнительной настройки регулятора скорости.

ЕКОНОМІКА І ПІДПРИЄМНИЦТВО

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ДОХОДНОГО ПІДХОДУ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Алексєєва І.І., керівник доц. Кирилюк В.С.
Національна металургійна академія України

Різноманіття підходів до розуміння сутності потенціалу підприємства, розглянуті автором, дозволяє вважати його багаторівневим і багатоаспектним поняттям, зміст якого розкривається у всьому комплексі його проявів. Поняття «економічний потенціал» стосовно окремого підприємства характеризує не стільки виробничі можливості (виробничу потужність), але й інтегральні здібності підприємства максимально задовольняти потреби споживачів і враховувати інтереси держави при оптимальному використанні наявних ресурсів.

Застосування доходного підходу, в основі якого лежить визначення дисконтованих грошових потоків і капіталізації прибутку, вважаємо найбільш обґрунтованим для оцінки підприємств, що мають визначену, прибуткову історію господарської діяльності та знаходяться на стадії зростання або стабільного економічного розвитку. Формування економічного потенціалу підприємства має відбуватися за наступною послідовністю: формування основних виробничих фондів та оборотних коштів, промислово-виробничого персоналу, управлінських кадрів, виробничих процесів з використанням інноваційних технологій, системи управління собівартістю. Далі формується ринковий потенціал і, нарешті, оцінюється прогноз майбутніх грошових потоків (обсяги реалізації), майбутніх витрат, чистих прибутків.

Саме останні оціночні показники і відображають ефективність використання економічного потенціалу в майбутньому, оскільки ілюструють здатність підприємства генерувати грошові потоки чистих прибутків.

У зв'язку з тим, що використання цього методу пов'язане із дисконтуванням грошових потоків та ґрунтується на прогнозах, важливим етапом є обґрунтування прогнозного періоду. За прогнозний, зазвичай, обирають період, що продовжується до моменту стабілізації темпів зростання підприємства. З огляду на те, що тривалий прогнозний період ускладнює прогнозування конкретних величин виручки, витрат, темпів інфляції, потоків коштів, оптимальним в умовах стабільного розвитку економічних процесів вважаємо 5-10 років, а в умовах нестабільності можливе скорочення прогнозного періоду до 3 років.

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРИБУТКОВІСТЬ РОБОТИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Клейн К.В., керівник ст. викл. Проха Л.М.
Національна металургійна академія України

В умовах розвитку ринкової економіки України прибуток відіграє ключову роль у діяльності металургійного підприємства. Прибуток є метою, результатом, стимулом і чинником економічної безпеки діяльності підприємства.

Прибуток - це різниця між ціною реалізації та собівартості продукції (товарів, робіт, послуг), між обсягом отриманої виручки та сумою витрат на виробництво та реалізацію продукції. Рівень і сума прибутку складаються під впливом безлічі факторів.

Всі фактори, що впливають на прибуток металургійного підприємства, поділяються на зовнішні і внутрішні. До зовнішніх факторів належать природні умови, транспортні умови, державне регулювання цін, тарифів, відсотків, податкових ставок та пільг, штрафних санкцій, конкуренція на ринку товарів тощо. Ці фактори не залежать від діяльності підприємства, але суттєво впливають на його прибуток.

До внутрішніх факторів відносять обсяги виробництва та реалізації продукції, структура продукції, собівартість продукції, якість продукції, ціни та інше. Внутрішні фактори поділяють на виробничі та невиробничі. Виробничі фактори характеризують наявність та використання засобів і предметів праці, трудових та фінансових ресурсів. Ці фактори, у свою чергу, поділяють на екстенсивні та інтенсивні.

Екстенсивні фактори впливають на процес отримання прибутку через кількісні зміни. Інтенсивні фактори впливають на процес отримання прибутку через якісні зміни.

Чинники, які безпосередньо впливають на збільшення прибутку металургійного підприємства і які воно може контролювати – це внутрішні чинники.

Одними із найважливіших внутрішніх чинників зростання прибутку в сучасних умовах є такі: зростання обсягу готової продукції, зниження її собівартості, підвищення якості, поліпшення асортименту, підвищення ефективності використання виробничих фондів, зростання продуктивності праці.

На прибуток від товарної продукції впливає зміна залишків нереалізованої продукції. Чим більше цих залишків, тим менший прибуток від реалізації продукції. Найважливішим чинником, що впливає на величину прибутку, є зміна обсягу виробництва та реалізації продукції. Для забезпечення зростання обсягу виробництва необхідно вжити невідкладних заходів щодо вдосконалення розрахунково-платіжних відносин між підприємствами, що сприятиме поліпшенню умов реалізації продукції, отже, зростанню прибутку.

Наступний важливий чинник, що впливає на величину прибутку, це ціна продукції. Рівень цін визначається, передусім, якістю готової продукції, залежить від технічного вдосконалення її виробництва, проведення робіт з модернізації існуючих виробництв.

Ще одним чинником, безпосередньо впливаючим на величину прибутку металургійного підприємства, є зміна рівня собівартості продукції. Для зниження собівартості продукції використовуються такі прийоми, як економія паливно-сировинних ресурсів, матеріальних й трудових витрат, зниження частки амортизаційних відрахувань, скорочення адміністративних витрат тощо. Проте слід пам'ятати, що зниження собівартості має межу, після якого вона вимагає зниження якості продукції.

Наступним чинником підвищення прибутку металургійного підприємства є збільшення обсягу виробництва іншої продукції, попит на яку ще не вичерпаний тобто розширення асортименту. Тому підприємства повинні братися до освоєння нового виду продукції на етапі зростання прибутку для того, щоб до моменту зниження рентабельності старої продукції випуск нової продукції досяг точки беззбитковості.

Отже, на підвищення прибутковості підприємства впливає ряд визначених зовнішніх та внутрішніх чинників, а також тих, які безпосередньо залежать від підприємства та тих факторів, що не залежать від них.

ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙ

Лукашевич Ю.П., керівник доц. Кирилюк В.С.
Національна металургійна академія України

Ефективність виробництва визначає його результативність, тобто співвідношення між результатами, досягнутими у процесі виробництва, і витратами на їх забезпечення. Таким чином, про еколого-економічну ефективність можна говорити лише як про термінологічний різновид економічної результативності виробництва, що враховує екологічні наслідки свого розвитку. Її критерії служать максимізації екологічного ефекту при мінімальних витратах природокористування.

Автором проаналізовано методичні підходи до оцінки еколого-економічної ефективності інвестицій за умови альтернативних варіантів фінансування інвестиційного проекту – власними коштами, кредитними ресурсами, змішаними коштами. Для прийняття рішення про доцільність інвестиційного проекту необхідно обчислити критерії економічної ефективності інвестиційного проекту (чисту теперішню вартість, внутрішню норму доходності, термін окупності, індекс прибутковості). Критично проаналізувавши методику оцінки вказаних критеріїв, автором систематизовано чинники, які впливають на рівень еколого-економічної ефективності: річний обсяг виробництва продукції, граничний обсяг виробництва продукції, ставка екологічного податку, ставка оподаткування прибутку, поточні екологічні витрати, капітальні екологічні витрати, схема обслуговування боргу, вартість капіталу підприємства, що реалізує природоохоронний інвестиційний проект. При чому, окремі чинники є такими, що не можуть бути контрольованими з боку підприємства-забруднювача, а саме – ставка податку на прибуток та норматив сплати за одиницю забруднювача.

В результаті дослідження впливу розглянутих чинників на критерії ефективності інвестицій виявлено наступну тенденцію: обсяг виробництва продукції та поточні витрати прямо пропорційно впливають на зміну критеріїв ефективності, Збільшення вартості капіталу, яким фінансується інвестиційний проект, сприяє зменшенню критерію чистої теперішньої вартості (про що свідчить побудований NPV - профіль), зниження вартості капіталу впливає на граничну суму капітальних вкладень у бік її збільшення.

Отримані результати дозволяють не тільки визначити перелік чинників, що впливають на еколого-економічну ефективність, але й визначити ступінь їх впливу.

КЛАСИФІКАЦІЯ ТИПІВ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Гриценко О.В., керівник ас. Письменна О.О.
Національна металургійна академія України

В теперішній час здійснення підприємницької діяльності має відповідати не лише діючому законодавству, але й етичним нормам, несучі користь не тільки споживачам, але й соціуму в цілому, що проявляється у корпоративній соціальній відповідальності суб'єктів господарювання. Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ) за визначенням А.Колота – це

раціональний відгук організації на систему суперечливих очікувань заінтересованих сторін (стейкхолдерів), що спрямований на стійкий розвиток компанії .

За своїм змістом КСВ класифікується за моделлю А. Керолла на економічну, правову, етичну і дискреційну. Відповідно до рекомендацій Центру розвитку корпоративної соціальної відповідальності інформація, що оприлюднюється та розкриває зміст КСВ, забезпечує прозорість діяльності та характеризує відповідальність менеджменту, містить наступне: відомості про організаційну структуру підприємства; кодекс етики та результати його впровадження; політика комплаєнс та антикорупції; політика щодо заробітної плати та винагород керівництва; принципи нарахування такої винагороди, а також її розмір; система управління корпоративною соціальною відповідальністю. На практиці реалізація соціальної ролі підприємств полягає у захисті довкілля, забезпеченні здоров'я та безпеки співробітників, наданні можливостей розвитку для персоналу, благодійності та спонсорстві. Тоді, за своєю сутністю КСВ може бути класифікована як зовнішня: відповідальність відносно держави, навколишнього середовища, суспільства і громади; та внутрішня: відповідальність відносно персоналу підприємства.

СТАН НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Волнянський В.В., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

У 2015 році викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення порівняно з 2014 роком зменшилися на 14,7% та становили 2,9 млн. т. Крім того, від стаціонарних джерел забруднення у атмосферне повітря надійшло 138,9 млн. т (на 16,8% менше порівняно з 2014 р.) діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату.

У 2015 році в Україні утворено 312,3 млн. т відходів, що на 12,1 % менше порівняно з 2014 роком, у тому числі відходів I класу небезпеки – 2,0 тис. т (на 26,1% менше), II класу небезпеки – 30,1 тис. т (на 18,1% менше), III класу небезпеки – 555,2 тис. т (на 20,7% менше), IV класу небезпеки – 311,7 млн. т (на 12,2% менше). Із загального обсягу утворених відходів 98,1% (306,2 млн. т) припадає на відходи, що утворились унаслідок економічної діяльності підприємств та організацій, 1,9% (6,1 млн. т) – у домогосподарствах.

Протягом 2015 року на охорону навколишнього природного середовища підприємствами, організаціями та установами було витрачено 24,6 млрд. грн (без ПДВ), у 2014 році – 21,9 млрд. грн (без ПДВ). Із загальної кількості витрат на охорону навколишнього природного середовища 69% становлять поточні витрати і 31% - капітальні інвестиції.

Основним джерелом фінансування витрат на охорону навколишнього природного середовища, як і в попередні роки, були власні кошти підприємств та організацій – 78%,а решта коштів надходила за рахунок державного бюджету, місцевих бюджетів та інших джерел фінансування.

У 2015 році підприємствам, організаціям та установам країни за забруднення навколишнього природного середовища і порушення природоохоронного законодавства пред'явлено екологічних платежів на загальну суму 2434,4млн.грн. Понад 66% екологічних платежів становлять податки за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, майже 29% – за розміщення відходів, 4% – за скиди забруднюючих речовин у водойми та 1% – штрафні санкції за порушення природоохоронного законодавства.

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМКІВ, ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ В УМОВАХ ТПЦ № 4 ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

Бердникова А.В., керівник доц. Малюк О.С.
Національна металургійна академія України

Зважаючи на стрімке зростання вартості енергетичних ресурсів та складності, що пов'язанні зі забезпеченням виробництва окремими видами паливно-енергетичних ресурсів, розробка та обгрунтування напрямків, щодо зниження енергетичних витрат на промислових підприємствах віднесено до основних стратегічних завдань.

Розгляд технологічного процесу ТПЦ №4 ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» дозволив встановити, що на сучасному етапі роботи цеха використовується централізована система парозабезпечення. Дана система передбачає, що пара виробляється заводською котельною та по паропроводу потрапляє у ТПЦ № 4. В процесі транспортування частина пари «втрачається» через фізичну зношеність паропроводу. Це призводить до надмірного споживання ресурсів, що використовуються при виробництві пари, як то природний газ, електрична енергія, технічна вода, тощо.

З метою зниження енергетичних витрат на виробництво продукції ТПЦ № 4 ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» запропоновано проект переходу від центральної системи парозабезпечення до автономної. Для реалізації запропонованого проекту необхідно встановлення газового парогенератора та проведення заходів щодо усунення теплових втрат на паропроводі всередині цеха. Загальна величина інвестування у проект складає 5520 тис. грн.

Згідно проведених розрахунків, при впровадженні автономної системи паропостачання, загальна економія витрат за статтею "енергетичні ресурси" складатиме 3 8805 тис. грн/рік. Показники економічної ефективності інвестиційного проекту: NPV має позитивне значення, і становить 6005,73 тис. грн; DPB дорівнює 1,76 роки, що менше строку реалізації проекту який дорівнює 5 років; IRR більше вартості власного капіталу, 73>25; індекс рентабельності (PI) склав 2,09. Виходячи з отриманих значень NPV, DPB, IRR, IP робимо висновок про визнання економічно доцільним впровадження інвестиційного проекту переходу від централізованої системи паропостачання до автономної в умовах ТПЦ № 4.

СУТНІСТЬ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Прасула А.В., керівник ст. викл. Проха Л.М.
Національна металургійна академія України

Конкурентоспроможність продукції – це комплексна багатоаспектна характеристика, що відображає здатність продукції протягом періоду її виробництва відповідати за якістю вимогам конкретного ринку, адаптуватися за співвідношенням якості і ціни до перевагам споживачів, забезпечувати вигоду виробнику при її реалізації.

На конкурентоспроможність роблять свій вплив певні рушійні сили або чинники. В даний час існує велика кількість класифікацій факторів конкурентоспроможності продукції.

Кожна продукція має комплекс властивостей, що визначають ступінь її придатності до використання в конкретних умовах. Щоб об'єктивно оцінити конкурентоспроможність продукції, виробник повинен при аналізі використовувати ті самі критерії, якими оперує споживач.

Серед критеріїв, що характеризують конкурентоспроможність продукції, виділяють: технічні (призначення, нормативні, ергономічні, естетичні), економічні (ціну споживання) і організаційні (умови платежу та поставок, комплектність поставки, строки та умови гарантії).

Для визначення конкурентоспроможності продукції на базі вибраних критеріїв використовують різні показники. Для зіставлення величини різних показників, що характеризують конкурентоспроможність продукції на різних стадіях її життєвого циклу, вони

розділені на дві великі групи: вартісні (собівартість, виручка, інвестиції) і якісні (післяпродажне обслуговування товару, рівень популярності, реклама).

Забезпечення конкурентоспроможності продукції передбачає необхідність її кількісної оцінки, яка може бути отримана різними як аналітичними, так і графічними методами. Використання тільки якогось одного методу не дає повного уявлення про рівень конкурентоспроможності. Тому при оцінці конкурентоспроможності продукції та підприємства необхідно використовувати комплексний метод.

В результаті оцінки конкурентоспроможності продукції виробником можуть бути прийняті наступні шляхи підвищення конкурентоспроможності: зміна цін на продукцію, цін на послуги, по обслуговуванню і ремонту, і цін на запасні частини; зміна технології виготовлення продукції; системи контролю якості виготовлення, зберігання, упакування, транспортування і монтажу; зміна складу, структури сировини, напівфабрикатів, комплектуючих виробів; зміна порядку реалізації продукції на ринку; зміна структури і розміру інвестиції в розробку, виробництво і збут продукції; зміна системи стимулювання постачальників; зміна структури імпорту і видів імпортованої продукції.

Отже, з метою підвищення конкурентоспроможності продукції необхідно впроваджувати комплексні заходи щодо підвищення конкурентоспроможності відповідного підприємства. Головним підходом при цьому є випуск як можна більшої кількості нової, що користується підвищеним попитом продукції, ціни на яку будуть нижче, ніж у конкурентів, а якісні характеристики – вище.

РОЗГЛЯД ЗАХОДУ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВОПРОДУКЦІЇ КПЦ В УМОВАХ ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ»

Полупан Т.В., керівник доц. Малюк О.С.
Національна металургійна академія України

Розробка заходів щодо зниження витрат на виробництво продукції є складним питанням сучасної економічної науки. Проблема зниження витрат на виробництво продукції дуже актуальна в сучасних економічних умовах, так як її рішення дозволяє підприємству вижити в умовах жорсткої ринкової конкуренції.

Витрати на виробництво продукції знаходять своє відображення в показниках, що характеризують собівартість продукції. Основними шляхами зниження собівартості продукції є скорочення тих витрат, які мають найбільшу питому вагу в її структурі. Собівартість продукції відображає витрати на виробництво та збут продукції і багато в чому залежить від зміни умов виробництва. Тому істотний вплив на рівень витрат здійснюють техніко-економічні чинники виробництва.

Проведений аналіз результатів виробничої діяльності ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» дозволив зробити висновок, що встановлення на насосній станції оборотного циклу КПЦ нового насосу Д630 з низьковольтним двигуном потужністю 200 кВт/год замість діючого насоса Д1250 з високовольтним двигуном потужністю 250 кВт/год, призведе до зниження витрат на електроенергію при виробництві оборотної води "брудного циклу" для забезпечення безперебійної роботи КПЦ.

Впровадження запропонованого заходу призведе до зниження витрат на виробництво продукції КПЦ, що позитивно відобразиться на показниках, які характеризують результати виробничої діяльності підприємства в цілому.

МАТЕРІАЛЬНЕ СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

Гуменюк Т.Є., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Одним з головних завдань розвитку ринкової економіки є формування системи стимулювання праці. Фінансовий стан та конкурентоспроможність підприємства просто залежить від ефективності праці персоналу, а вона, насамперед, від організації та механізмів формування заробітної плати.

Під ефективним стимулюванням праці необхідно розуміти створення такої системи стимулювання, яка б могла забезпечити поєднання високих економічних результатів діяльності підприємства та оптимізувати його витрати на досягнення цих результатів. Матеріально забезпечений зв'язок між станом співробітника в організації та станом організації на ринку дозволяє співробітнику більш чітко ідентифікувати себе із організацією. Такий психологічний стан є головною умовою ефективної роботи та розвитку організації. Для забезпечення такого зв'язку використовують матеріальну винагороду, яка складається із двох частин: базової та преміальної. Базовий оклад – відносно постійна частина матеріальної винагороди співробітника. Преміальні винагороди – змінна частина матеріального заохочення, що залежить від особистих результатів роботи.

Найбільш відомими програмами матеріального стимулювання виступають: участь у прибутках; програма заохочення за досягнення; програма заохочень за індивідуальні досягнення; програма заохочень за досягнення довгострокових цілей. Програми матеріальної мотивації є стандартними, вони використовуються у світовій практиці управління ефективністю діяльності співробітників. Кожна із них має як переваги, так і недопіки, які визначають доцільність використання програми в межах конкретної організації.

ЩОДО ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Чубуков О.С., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Інвестиційна привабливість підприємства характеризується сукупністю показників його фінансово-економічного стану, на основі аналізу яких потенційний інвестор може прийняти управлінське рішення щодо доцільності вкладення вільних засобів у розвиток цього підприємства без значного ризику їх втрати або неотримання очікуваного доходу на інвестований капітал. Інвестиційна привабливість окремих підприємств як потенційних об'єктів інвестування оцінюється інвестором при визначенні доцільності капітальних вкладень (інвестицій) у технічне переозброєння, реконструкцію або розширення діючих підприємств; виборі для придбання альтернативних об'єктів приватизації; купівлі акцій того або іншого підприємства. У сучасній практиці господарювання застосовується багатоаспектний підхід до аналізу й оцінювання інвестиційної привабливості підприємства. Загальний економічний та фінансовий стан досліджуваного підприємства у визначенні його інвестиційної привабливості, як правило, має відображатися цілою низкою показників.

I. Загальна характеристика досліджуваного підприємства;

II. Фінанси підприємства:

а) склад дебіторської та кредиторської заборгованості; її аналіз за часом виникнення та характеристикою боржників;

б) показники фінансової стійкості та ліквідності;

в) аналіз платоспроможності;

г) оцінка прибутковості.

На основі аналізу першої групи показників інвестиційної привабливості діючого підприємства виробничого спрямування передусім передбачається встановити стадію його життєвого циклу на момент проведення оцінювання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ

Караченцев Д.О., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Формування фінансових ресурсів для забезпечення виробничо-господарської діяльності підприємства і його стратегічного розвитку є одним з найважливіших процесів в системі фінансового управління.

При виборі системи фінансування слід врахувати, що на сьогоднішній день використовуються дві принципові системи фінансування – система традиційного фінансування і система проектного фінансування.

Система традиційного фінансування є найбільш поширеною в умовах української економіки і характеризується недостатніми обсягами вільного капіталу у господарюючих суб'єктів і низькою правовою захищеністю інвесторів.

Система проектного фінансування характерна для країн з розвиненою ринковою економікою. Для даної системи характерні наступні особливості: організатором фінансування є не лише його ініціатор, але і інші учасники – кредитори і інвестори; фінансування носить строго цільовий характер; доходи і ризики розподіляються між всіма учасникам; право контролю використання фінансових ресурсів також надається всім учасникам.

Процес вибору конкретних джерел фінансування здійснюється на основі вибраної системи і схеми фінансування з врахуванням конкретних особливостей діяльності підприємства. Основним критерієм при обґрунтуванні вибору джерела фінансування є мінімізація вартості залучення і ефективне використання фінансових ресурсів. Вибір і обґрунтування схеми і джерел фінансування діяльності підприємства залежать від фінансових можливостей підприємства, фінансового менталітету його засновників, кон'юнктури фінансового ринку і інших умов.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Кравецька О.О., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

За сучасних умов одним із найважливіших показників економічного добробуту підприємства є його конкурентоспроможність. Визнаний авторитет в галузі конкуренції М.Портер, висновки якого ґрунтуються на результатах багатьох досліджень, вважає, що фірми випереджають своїх суперників, якщо мають міцну конкурентну перевагу.

Серед аспектів багатогранної проблеми конкурентоспроможності підприємств важливе значення мають питання її оцінки, щодо якої на сьогодні відсутня одностайна думка фахівців. Як показав аналіз наукових праць, найбільш розповсюдженим є інтегральний метод, що передбачає, як правило, двоступеневе агрегування: показників – в синтезуючі фактори, факторів – в один узагальнюючий.

В якості факторів-складових конкурентоспроможності підприємства запропоновано наступні: конкурентоспроможність продукції, можливості збуту продукції, виробничий потенціал, якість менеджменту та персоналу, фінансові результати. Деталізацію кожного фактору, що характеризує збут, виробництво та фінансові результати, здійснено за допомогою одиничних кількісних показників, вагомість яких в межах названих складових прийнято однаковою. Для розрахунку синтезуючого значення тієї чи іншої складової використано формулу середньої арифметичної простої. Дві інших складових визначено з використанням експертних методів за 5-бальною шкалою. Зважаючи на неоднаковий вплив відібраних для оцінки конкурентоспроможності підприємства факторів, із залученням експертів визначено

вагомість кожного з них. Інтегральну оцінку конкурентоспроможності підприємства передбачено здійснити за середньоарифметичною зваженою.

Запропоновані методичні підходи використано для оцінки конкурентоспроможності ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ».

ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ЦІНОУТВОРЕННЯ В РИНКОВИХ УМОВАХ

Вострікова Л.Н., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Ціноутворення - це процес обґрунтування, затвердження та перегляду цін і тарифів, визначення їх рівня, співвідношення та структури. Залежно від того, яку мету ставить підприємство на ринку, розрізняють різні підходи до ціноутворення. Такими цілями для підприємства можуть бути: виживання на ринку (низькі ціни); максимізація прибутку; лідерство на ринку; лідерство в якості (високі ціни за високу якість).

На рівень ціни спричиняють вплив також наступні чинники: державне регулювання цін; конкуренція виробників; співвідношення попиту та пропозиції; купівельна спроможність грошей.

Враховуючи ці чинники, підприємства можуть використовувати наступні методи ціноутворення:

1) метод «витрати + прибуток»:

$$Ц=С+П,$$

де С - собівартість продукції, грн.;П - прибуток, грн.

Прибуток визначається у відсотках до собівартості, розмір яких встановлюється залежно від бажаного рівня прибутковості та конкурентоспроможності продукції.

2) отримання цільової норми прибутку - підприємство встановлює ціну, включаючи в неї певний визначений рівень прибутку:

$$Ц = B_{зм} + \frac{B_{пост} + П_{заг}}{N},$$

де Взм - змінні витрати на одиницю продукції, грн.;

Впост - постійні витрати на продукцію за певний період часу, грн.;

Пзаг - прибуток, що має бути одержаним за період часу від продажу продукції, грн.;

N - обсяг продажу продукції, одиниць.

3) оцінка споживчої вартості - ґрунтується на оцінці споживчого ефекту, який має споживач від використання товару.

4) пропорційне ціноутворення - ціна встановлюється залежно від рівня цін конкурентів.

5) метод «очікуваного прибутку» - використовується, коли підприємство більш низькою ціною планує виграти тендер або боротьбу за контакт;

6) метод швидкого повернення витрат - використовується з метою активного продажу великих обсягів продукції і швидкого повернення затрачених коштів.

Всередині існуючих систем ціноутворення можна також виділити такі типи модифікованих цін:

територіальні ціни; ціни зі знижками; ціни стимулювання покупок; пільгові ціни; ціни на нові товари - як високі задля «зняття вершків», так і низькі задля «проникнення на ринок».

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІДТВОРЕННЯ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ТОВ «ПАВЛОГРАДСЬКИЙ ЗАВОД ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ»

Лісіцина К.С., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

В країнах з ринковою економікою, що характеризується постійними змінами конкурентного середовища, існує необхідність в удосконаленні методичного інструментарію, яке б надало можливість розробляти успішну ринкову стратегію діяльності підприємства. При розробці такої стратегії важливе місце відводиться оцінці виробничого потенціалу підприємства, зокрема, відтворювальної його складової.

Як відомо, розширене відтворення основних засобів відбувається за рахунок чотирьох його форм: нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переозброєння діючих підприємств. В умовах обмежених можливостей інвестування превалюють останні дві форми.

Для оцінки відтворювальних процесів на підприємстві до традиційних показників, що використовуються з цією метою (коефіцієнти оновлення, вибуття, приросту основних засобів), додатково включені показники, що пропонуються фахівцями в науковій літературі. Це коефіцієнт інвестування, коефіцієнт повністю замортизованих основних засобів, коефіцієнт переоцінки основних засобів.

Аналіз відтворення основних засобів здійснено за даними ТОВ «Павлоградський завод технологічного обладнання». Результати показали позитивну тенденцію більшості показників відтворення в 2015 році порівняно з минулим роком.

З метою подальшої активізації відтворювальних процесів на досліджуваному підприємстві запропоновано та економічно обґрунтовано інвестиційний проект з технічного переозброєння заводу, спрямований на оновлення його виробничої бази. Розрахунки підтвердили доцільність впровадження проекту. Проте для серйозного покращення стану відтворення на даному підприємстві потрібні більш дієві і більш масштабні інвестиційні заходи.

СУТЬ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇЇ ПОКАЗНИКИ

Дяченко А.Ю. , керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Рентабельність є одним із головних вартісних показників ефективності виробництва. Рентабельність безпосередньо пов'язана з отриманням прибутку. Однак її не можна ототожнювати з абсолютною сумою отриманого прибутку. Рентабельність - це відносний показник, тобто рівень прибутковості, що вимірюється у відсотках.

Показники рентабельності є відносними характеристиками фінансових результатів і ефективності діяльності підприємства. Вони вимірюють прибутковість підприємства з різних позицій і групуються відповідно до інтересів учасників економічного процесу, ринкового обміну.

Показники рентабельності є важливими характеристиками факторного середовища формування прибутку (доходу) підприємства. З цієї причини вони є важливими обов'язковими елементами порівняльного аналізу й оцінки фінансового стану підприємства. При аналізі виробництва показники рентабельності використовуються як інструмент інвестиційної політики і ціноутворення.

Усі показники рентабельності можна поділити на групи:

1. Показники рентабельності щодо реалізації (1. Рентабельність за валовим прибутком (маржинальним доходом) - являє собою відношення валового прибутку (маржинального доходу) до чистої виручки від реалізації (чистого доходу)

2. Рентабельність за операційним прибутком - являє собою відношення операційного прибутку до чистого доходу від реалізації продукції:

3. Рентабельність за чистим прибутком - являє собою відношення суми чистого прибутку до чистого доходу від реалізації:

Показники рентабельності щодо активів: рентабельність активів - відношення чистого прибутку до середньої величини активів підприємства: термін окупності активів (інвестицій) - розраховується як відношення 100 % до рентабельності активів, вираженої у відсотках; рентабельність необоротних активів - розраховується як відношення чистого прибутку до середньої величини необоротних активів; термін окупності необоротних активів - відношення 100% до рентабельності необоротних активів у відсотках.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Нельга К.Ю., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Рентабельність продукції, яка є складовою частиною її ціни, є одним із найважливіших показників діяльності підприємства. Це пояснюється тим, що цей показник є головним елементом формування прибутку від операційної діяльності підприємства.

Показники рентабельності використовують для оцінки результатів діяльності підприємства, його структурних підрозділів, у ціноутворенні, інвестиційній політиці, для порівняльного аналізу споріднених підприємств, що виробляють таку саму продукцію, для вибору варіантів формування асортименту і структури продукції, аналізу раціональності виробництва продукції.

Рентабельність продукції показує, скільки підприємство має прибутку з кожної гривні, яку витрачено на виробництво та збут продукції. Основними джерелами резервів підвищення рівня рентабельності продукції є збільшення суми прибутку від реалізації продукції і зниження собівартості товарної продукції.

Істотним резервом зростання прибутку і, як наслідок, рентабельності є поліпшення якості товарної продукції. На його величину впливає зміна сортаменту продукції в бік збільшення питомої ваги продукції більш високої якості (сортності) і відповідно більш високої ціни.

В ринкових умовах господарювання ціна на продукт є не тільки важливим чинником, що визначає його прибуток, але і умовою успішної реалізації товарів. Ціна визначає структуру і обсяг виробництва, рух матеріальних потоків, розподіл товарної маси.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Митрополенко А.С., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

З початком розвитку ринкової економіки вчені все більше уваги стали приділяти питанню економічної безпеки підприємства. Проводячи дослідження наукової літератури, можна відстежити еволюцію даного поняття - від ототожнення економічної безпеки із збереженням комерційної таємниці підприємства до включення в нього можливого негативного впливу факторів як внутрішнього, так і зовнішнього середовища.

В умовах сьогодення підприємствам доводиться функціонувати в досить важких умовах, а саме, невизначеності та нестабільності. Негативний вплив на підприємства здійснюється через: недосконаліть законодавчої бази; існування жорсткої конкуренції між фірмами; неефективну кадрову політику; неконтрольовану приватизацію; нестабільність фінансової системи; низку соціальних проблем (скорочення рівня платоспроможного попиту, зростання рівня безробіття тощо). Наслідком вище наведеного є: зниження ефективності діяльності підприємств, підвищення рівня їх збитковості, відсутність прозорої податкової системи, а також банкрутство неефективних підприємств.

Серед всього різноманіття наукових думок можна виділити наступні головні цілі формування економічної безпеки підприємства: забезпечення фінансової стійкості та незалежності; забезпечення високого конкурентного статусу; досягнення лідерства у

технологіях; підвищення ефективності менеджменту; оптимізації використання потенціалу підприємства; забезпечення функціонування підприємства в межах правового поля; зменшення руйнівного впливу зовнішнього середовища; захисту власної комерційної таємниці та ін.

Всі вище наведені питання потребують негайного і невідкладного вирішення. Тільки своєчасно провівши всі необхідні заходи та дії, направлені на подолання кризових явищ і покращення економічної ситуації, можна врятувати становище країни в цілому, окремих її галузей, регіонів, суб'єктів господарювання.

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ОСНОВНИХ ФОНДІВ

Восканян Д.В., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Основні фонди - це частина засобів виробництва, які зберігають свою речову форму, беруть участь у багатьох виробничих циклах і свою вартість можуть переносити на вартість готової продукції частинами в міру зношування.

Залежно від характеру участі основних фондів у процесі виробництва розрізняють виробничі і невиробничі основні фонди. Основні виробничі фонди функціонують у сфері матеріального виробництва; невиробничі - задовольняють побутові та культурні потреби трудящих. До них відносяться належать підприємствам і які значаться на їх балансах житлові будинки, дитячі садки і ясла, клуби, стадіони і їх обладнання. Вартість основних фондів по галузях народного господарства.

Основні фонди в економіці

Всі основні фонди

Основні фонди виробничих галузей: промисловості; сільського господарства; будівництва; транспорту і зв'язку; інші галузі.

Основні фонди невиробничих галузей:

- житлового господарства
- комунального господарства і побутового обслуговування
- охорони здоров'я та освіти
- науки, культури та інших галузей

Для обліку основних фондів, визначення та планування їх структури, розрахунку норм амортизаційних відрахувань необхідна їх класифікація.

ЩОДО ПОСТІЙНИХ ТА ЗМІННИХ ВИТРАТ

Враголіч Д., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

По ступеню залежності від кількості продукції, що випускається, всі витрати на її виробництво і збут діляться на умовно-постійні (непропорційні) і змінні (пропорційні). Умовно-постійні витрати не залежать від зміни обсягу виробництва за умови максимального використання виробничих потужностей підприємства, що діють. Якщо після вивчення ринку збуту продукції з'являється можливість різкого збільшення обсягу виробництва понад наявні виробничі потужності, необхідні капітальні вкладення в розширення виробництва, які зумовлять збільшення умовно-постійних витрат. Крім того, постійні витрати можуть збільшитися (зменшитися) в результаті якого-небудь управлінського рішення (наприклад, збільшити або зменшити витрати на охорону і т. п.).

У собівартості одиниці продукції постійні витрати змінюються обернено пропорційно до зміни обсягу виробництва. До умовно-постійних витрат відносяться амортизація основних засобів, заробітна плата управлінського персоналу і почасових працівників, орендна плата за приміщення і устаткування, комунальні послуги та ін. Загальна сума умовно-постійних витрат розраховується в цілому по підприємству і його структурним підрозділам; потім по кожній

статті витрат в калькуляції собівартості визначається їх частка залежно від технологічних умов виробництва. Ставка умовно-постійних витрат на кожному підприємстві визначається після детального аналізу витрат з врахуванням технічних і організаційних умов його роботи.

До змінних відносяться витрати на сировину і матеріали, заробітна плата робітників-відрядників, транспортні послуги з перевезення сировини, готової продукції та ін. Деякі витрати розглядають як частково змінні, такі, що є сумою змінних і постійних витрат. До них відносяться витрати на змінне устаткування, інструмент, малоцінні і швидкозношувані предмети, витрати на вміст і експлуатацію основних засобів, заробітна плата виробничих робітників з нарахуваннями, загальновиробничі витрати і ін. Сума змінних і умовно-постійних витрат утворює собівартість продукції.

Змінні витрати змінюються пропорційно об'єму продукції, що випускається. У собівартості одиниці продукції вони залишаються незмінними (при постійних нормах витрати сировини, матеріалів, палива, окремих видів енергії і постійних цінах). Ці витрати можуть бути розраховані на кожен вид продукції виходячи з норм витрати і ціни одиниці ресурсу.

ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА

Гуртова А.С., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Витрати підприємства - це сукупність матеріальних витрат і витрат живої праці, що характеризує вартість виробництва для підприємства. Щоб визначити витрати підприємства, слід з розміру суспільних витрат вирахувати суму прибутку.

Розрізняють постійні та змінні витрати виробництва

Постійні витрати - це видатки на утримання управлінського персоналу, страхування, охорону підприємства. Ці видатки залишаються незмінними незалежно від того, скільки продукції виготовляє підприємство. Вони оплачуються навіть тоді, коли продукція не виробляється.

Змінні витрати - це видатки па заробітну плату, сировину, електроенергію, напівфабрикати, амортизаційні відрахування

Вони зростають зі збільшенням обсягів випуску продукції. За відсутності виробництва продукції ці витрати не оплачуються.

Іноді заробітну плату відносять до постійних витрата іноді - до змінних. При цьому потрібно враховувати, кому призначена заробітна плата. Якщо управлінцям, то вона належить до постійних витрат, а якщо працівникам виробництва, які створюють продукцію, то вона входить до складу змінних витрат підприємства.

ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ЛІЗИНГУ ДЛЯ РІЗНИХ СУБ'ЄКТІВ

Іванова В., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Лізинг - це різновид оренди; це комплекс виникаючих майнових відносин, пов'язаних з передачею обладнання в користування після його придбання у виробника. Лізинг являє собою вкладення коштів на поворотній основі, тобто надання коштів на певний період, орендодавець отримує їх назад у встановлений час, тим самим, будучи формою оренди.

Лізинг цікавий всім суб'єктам лізингових відносин: споживачеві обладнання; інвестору, представником якого в даному випадку є лізингова компанія; державі, яке може використовувати лізинг для направлення інвестицій в пріоритетні галузі економіки; банку, який в результаті лізингу може розраховувати на впевнену довгострокову прибуток. Основні переваги лізингу полягають у наступному:

1. Цей фінансовий інструмент сприяє мобілізації фінансових коштів для інвестиційної діяльності. Забезпечує за допомогою свого механізму гарантоване використання інвестиційних ресурсів на цілі переоснащення виробництва. Держава, заохочуючи лізингову діяльність і

використовуючи для цього, наприклад, податкові пільги, може істотно зменшити бюджетні асигнування на фінансування інвестицій, сприяти розвитку товарного виробництва і сфери послуг.

2. При наявності рентабельного проекту споживач має можливість отримати обладнання та почати ту чи іншу виробництво без великих одноразових витрат. Це особливо актуально для початківців дрібних і середніх підприємців.

3. Зменшення розмірів податку на майно підприємств, оскільки вартість об'єктів лізингу, хоча це і не обов'язково, але в більшості випадків, відображається в активі балансу лізингодавця, (наприклад, при оперативному лізингу). У лізингоодержувача спрощується бухгалтерський облік, так як за основними засобами, нарахування амортизації, виплату частини податків і управлінню боргом облік здійснює лізингова компанія.

4. Для лізингових компаній як інвесторів лізинг забезпечує необхідний прибуток на вкладений капітал при більш низькому ризику (у порівнянні зі звичайним кредитуванням) за рахунок дієвого захисту від неплатоспроможності клієнта.

5. Для продавців лізингового майна. У розвитку лізингу зацікавлені не тільки лизингополучатели як споживачі устаткування, але і діючі виробництва, оскільки за рахунок лізингу розширюється ринок збуту виробленого ними устаткування. Збільшується дохід від реалізації запчастин до лізинговому устаткуванню, здійснення його сервісу та модернізації.

ПОСТІЙНІ І ЗМІННІ ВИТРАТИ

Кір'якова К., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Витрати – виражені у грошовій формі витрати різних видів економічних ресурсів (праці, сировини, матеріалів, основних засобів фінансових ресурсів) у процесі виробництва, обігу й розподілу продукції, товарів.

Змінні витрати (VC – від англ. Variable Costs) – це витрати, загальна величина яких знаходиться в безпосередній залежності від обсягів виробництва і реалізації, а також від їх структури при виробництві та реалізації декількох видів продукції. Загальна величина змінних витрат зростає (зменшується) із збільшенням (скороченням) обсягів виробництва. До змінних витрат належать витрати на сировину, паливо, енергію, транспортні послуги. До певної межі нарощування виробництва змінні витрати зростають повільно, але відтак внаслідок дії закону спадної віддачі починають стрімко зростати. Це означає, що для виробництва кожної наступної одиниці продукції необхідна більша кількість додаткових змінних ресурсів. Поділ витрат на витрати постійні і змінні витрати існує на підприємствах, що виробляють кілька видів продукції (виконують роботи на кількох об'єктах, надають різні види послуг), а на підприємствах, що виготовляють однорідний продукт, усі витрати є прямими.

Постійні (умовно-постійні) витрати (FC – від англ. Fixed Costs)– витрати, які меншою мірою залежать від зміни обсягу товарообороту. До постійних витрат відносять витрати на устаткування, утримання управлінського персоналу, рентні платежі за будівлю чи землю, страхові внески, облігаційні зобов’язання фірми тощо. Збільшення товарообігу переважно не зумовлює безпосереднього зростання суми цих статей витрат обігу.

Умовно-постійними ці витрати називають тому, що із зростанням обсягів товарообороту їх сума зростає значно повільніше, ніж сума реалізації товарів. Але з розвитком матеріально-технічної бази, підвищенням якості торгового обслуговування постійні витрати можуть зростати вищими темпами, ніж роздрібний товарооборот.

ВИДИ ЛІЗИНГУ

Когун Р. , керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

У світовій практиці застосовуються різноманітні форми лізингу, кожна з яких характеризується своїми специфічними особливостями. До найбільш поширених з них слід віднести:

- операційний, або сервісний, лізинг (operatinglease);
- фінансовий, або капітальний, лізинг (financial lease);
- зворотний лізинг (sale and lease back);
- роздільний, або кредитний, лізинг (leveraged lease);
- прямий лізинг (direct lease) і ін.

Види лізингу в залежності від складу учасників (суб'єктів) угоди:

- прямий лізинг, при якому власник майна (постачальник) самостійно здає об'єкт в лізинг (двостороння угода).
- непрямий лізинг, який передбачає передачу майна в лізинг через посередника;
- роздільний лізинг (акціонерний) - лізингом за участю декількох компаній постачальників, лізингодавців та із залученням кредитних коштів у ряду банків, а також зі страхуванням лізингового майна і з поверненням лізингових платежів за допомогою страхових пулів. У зарубіжній практиці такий лізинг вважається найбільш складним.

Види лізингу за типом майна:

- лізинг рухомості (обладнання, техніка, автомобілі і т.п.), в тому числі нової і вживаної
- лізинг нерухомості (будівлі, споруди, судна, літаки).

Види лізингу за ступенем окупності майна:

- лізинг з повною (чи близькою до повної) окупністю, коли протягом строку дії лізингового договору відбувається повна чи близька до повної амортизації майна і, відповідно, виплата лізингодавцю вартості майна;
- лізинг з неповною окупністю, при якому протягом терміну дії одного лізингового договору відбувається часткова амортизація майна і окупається тільки її частину.

Види лізингу відповідно до ознак окупності (умов амортизації):

- фінансовий;
- оперативний лізинг.

ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА – СТИСЛИЙ ОПИС

Марухнич С.А., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

До постійних витрат відносять:

Витрати, які безпосередньо не змінюються при збільшенні або зменшенні масштабів виробництва в короткостроковому періоді.

Амортизація обладнання, витрати на його поточний і капітальний ремонт – постійні витрати, що не залежать від того, скільки продукції виготовляє підприємство, так як знос обладнання відбувається в будь-якому випадку;

Загальноцехові і загальнозаводські витрати – постійні, так як не залежать від того, випускає чи ні підприємство продукцію (у будь-якому випадку необхідно буде виділяти кошти на виплату орендних платежів, заробітну плату службовців і фахівців і так далі).Незважаючи на те, що норма виробничих витрат дана на одиницю продукції, за економічним змістом ця стаття витрат – постійна;

Особливістю постійних витрат є те, що в короткостроковому періоді трудовому колективу їх важко зменшити.

До змінних витрат відносять :

Витрати на сировину, основні матеріали, покупні напівфабрикати і комплектуючі вироби, а також допоміжні матеріали відносяться до змінних, так як чим більше продукції виробляється підприємством, тим більше споживається на неї сировини і матеріалів.

Витрати на паливо та енергію є змінними, так як визначаються тим, працює чи ні обладнання, яке виробляє продукцію.

Заробітна плата робітників та інші статті, які розраховуються на її основі (додаткова заробітна плата виробничих робітників, відрахування) є змінними, так як робітникам-відрядникам оплата йде за випущену продукцію.

Витрати на запасні частини до обладнання та швидкозношувані інструменти вважаємо змінними, так як при більшому випуску продукції знос частин, безпосередньо діючих на виробничі деталі, відбувається швидше.

Оплата послуг зв'язку, пошти та транспорту для комерційних цілей певною мірою залежить від обсягу випуску продукції (при більшому обсязі необхідно більше споживачів, відповідно зростають дані статті витрат), тому вони віднесені до змінних.

ВПЛИВ РИЗИКУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Мусіхіна О.С., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Інвестиційна діяльність підприємств завжди пов’язана з ризиком, а питання його оцінки є доволі складним. Особливо це питання постає для металургійних підприємств, враховуючи складності і особливості роботи даної галузі.

Інвестиційний ризик - це потенційна можливість недосягнення запланованих цілей інвестування (у вигляді прибутку або соціального ефекту) і в результаті непередбачених втрат коштів і отримання грошових збитків або меншого прибутку.

На основі досліджень відомих та впливових ризик-агентств та консалтингових компаній, значну частину доходу (від 30% і майже до 70%) втрачають підприємства по всьому світу з причини неврахування ризику.

До найнебезпечніших ризиків промислових підприємств в останні роки можна віднести ризик зниження ціни продукції і падіння рентабельності.

Виявлено, що найбільш зручним методом кількісної оцінки ризиків інвестиційних проектів на металургійних підприємствах є метод аналізу чутливості, оскільки він є теоретично обґрунтованим та прозорим, передбачає достатньо прості розрахунки, його результати зрозумілі всім користувачам і він не потребує великої кількості інформації.

Дослідження можливих ризиків в умовах «ПрАТ «Євраз ДМЗ» дозволило дійти висновку, що найбільш небезпечними чинниками ефективності інвестиційних проектів цього підприємства є зниження ціни продукції та зниження обсягів виробництва.

АНАЛІЗ ФІНАНСОВОГО СТАНУ «ДТЕК ДНІПРООБЛЕНЕРГО» ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Стадник Є.К., керівник проф. Довбня С.Б.
Національна металургійна академія України

Публічне акціонерне товариство «ДТЕК Дніпрообленерго» - найбільша енергопостачаюча компанія в Україні, яка обслуговує регіон площею майже 32 тисячі кв. кілометрів, забезпечуючи електроенергією понад 40 тис. юридичних, а також 1,5 мілiонна побутових абонентів. У зв’язку з підвищеною значущістю підприємства для енергетичної безпеки країни оцінка його фінансового стану та реалізація заходів щодо поліпшення якості обслуговування клієнтів мають велике значення.

Аналіз фінансового стану свідчить по прибуткову діяльність підприємства на протязі досліджуваного періоду. Так, показники валового, операційного та чистого прибутку складають, відповідно: 279 264, 193 060 та 43 336 тис. грн. В той же час рентабельність активів є край низькою і складає всього 1,3%, що обумовлено високим рівнем витрат підприємства та неможливістю підвищувати ціни. Показники платоспроможності підприємства (коефіцієнти абсолютної та поточної ліквідності) не досягають рекомендованого рівня, що свідчить про недостатність у підприємства грошових коштів ти інших ліквідних оборотних активів. Це може призвести до несвоєчасного виконання фінансових зобов'язань і потребує ретельного і безперервного моніторингу. Що до фінансової незалежності, то вона знаходиться на прийнятному рівні.

Виконаний аналіз дозволяє зробити висновки про необхідність удосконалення діяльності підприємства, в тому числі впровадження заходів щодо зменшення рівня витрат з метою підвищення ефективності його діяльності. Але першочерговими, враховуючи специфіку діяльності «ДТЕК Дніпрообленерго», повинні бути заходи, спрямовані на безперебійне та якісне обслуговування клієнтів, особливо населення. Для підвищення надійності енергопостачання обґрунтовано доцільність впровадження проекту реконструкції Царичанської РЕС вартістю 5 млн. грн. Проект є економічно ефективним (NPV складає 10 206 179 грн.) та соціально важливим, оскільки забезпечить стабільне постачання електроенергії споживачам.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА (НА ПРИКЛАДІ ПРАТ «НПО ДНІПРОПРЕС»)

Буханець І.О., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

В умовах нестабільності політичного та економічного середовища, складнощів ведення бізнесу набуває особливої актуальності питання вибору найбільш дієвих шляхів підвищення ефективності роботи підприємств.

Ефективність роботи підприємства визначається його рентабельністю шляхом співвідношення отриманого прибутку з витратами. Зараз в літературі наводиться декілька методичних підходів до оцінки ефективності: традиційний (на основі моделі Дюпона), багаточинниковий підхід, підхід на основі збалансованої системи індикаторів. [1]. В результаті застосування традиційного підходу було виявлено, що рентабельність і активів, і власного капіталу ПрАТ «НПО ДНІПРОПРЕС» у 2014 р у порівнянні з 2013 р знизилась більшою мірою за рахунок зниження рентабельності реалізації.

Обґрунтовано, що найбільш доцільним напрямом підвищення ефективності роботи цього підприємства є покращення матеріально-технічних чинників ефективності, тобто модернізація та реконструкція матеріально-технічної бази підприємства, а саме, модернізація термічного обладнання в ковальсько-термічному цеху. В результаті дослідження досвіду модернізації термічних печей в умовах Дружковського, Сумського машинобудівних заводів, Маріупольського металургійного комбінату було зроблено висновок, що використання більш сучасних та економічних печей дозволяє скоротити витрати природного газу до 30% та витрати електроенергії до 17% на обробку 1 т металу. Це в свою чергу призведе до зростання рентабельності роботи ПрАТ «НПО ДНІПРОПРЕС».

ОРЕНДА ТА ЇЇ ВИДИ

Чеполда М., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Оренда - це майновий найм, заснований на договорі про надання майна в тимчасове користування за певну плату. У договорі оренди беруть участь дві сторони: орендодавець і орендар.

Орендодавець - власник майна, який здає його в оренду. В якості орендодавця можуть виступати особи, уповноважені законом або власником здавати майно в оренду.

Передане в оренду майно залишається власністю орендодавця, а вироблена продукція, доходи, матеріальні та інші цінності, поліпшення орендованого майна, не передбачені договором оренди, є власністю орендаря.

Орендар має право частково або повністю викупити орендоване майно, якщо обмеження або заборони не передбачені законодавчими актами.

Розрізняють такі види оренди:

по об'єктів договору: оренда обладнання; оренда транспортних засобів (без екіпажу або з екіпажем); оренда будівель і споруд; оренда підприємств; оренда земельних ділянок та інших об'єктів;

-з вигляду договору: договір оренди; договір прокату; договір

-з вигляду договору: договір оренди; договір прокату; договір фінансової оренди (лізинг);

-по ознакою зміни права власності: оренда без права викупу майна; оренда з правом викупу майна;

-по термінів оренди: довгострокова (5-20 років); середньострокова (1-5 років); короткострокова (до одного року).

ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІВНЯ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Семенов О.Д., керівник доц. Кирилюк В.С.
Національна металургійна академія України

Техніко-економічний рівень виробництва включає у свій склад чотири компоненти виробничого процесу: технологічний (ТРВ), організаційний (ОРВ), соціально-економічний (СЕРВ) і екологічний рівні виробництва. Основним структурним елементом системи ТЕРВ є технологічний рівень виробництва, який визначає ефективність виробничої, організаційної, фінансової, соціально-економічної діяльності підприємства.

Технологічний рівень виробництва - це відносна характеристика, яка характеризує ступінь досконалості технічних і технологічних факторів (засобів праці, предметів праці, технологій) і заснована на зіставленні деяких його вимірників з сучасними досягненнями науково-технічного прогресу, прийнятими в якості еталоном або бази.

Методики оцінки технологічного рівня виробництва продукції, які умовно можна розділити на дві групи. До першої групи відносяться матричні методи, а до другого - методи, що засновані на розрахунку інтегрального показника технологічного рівня виробництва.

Інтегральний коефіцієнт технологічного рівня виробництва визначається шляхом зіставлення фактичного стану техніки і технології на конкретному виробництві з рівнем передових вітчизняних чи закордонних аналогів, прийнятих як еталон порівняння. При цьому перелік показників, які прийняті як окремі критерії, різний для різних виробництв і відображає специфіку технологічного процесу і устаткування, що використовується.

ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА - ПОСТІЙНІ ТА ЗМІННІ

Шмельова К., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Витрати підприємства – такі витрати, що пов’язані із його діяльністю. При цьому, вони по-різному відносяться до обсягів виробництва. За цим критерієм, вони бувають постійні та змінні.

Постійні витрати не залежать від обсягів виробництва, проте їх необхідно сплачувати навіть у тому разі, коли фірма не виробляє жодної продукції.

Це грошові витрати на оренду та експлуатацію споруд, будівель та обладнання, виплати по кредитам, ремонт, заробітна плата апарату управління та витрати на охорону майна. Особливістю таких витрат є те, що на них важко вплинути у короткі строки.

На відміну від постійних, змінні витрати збільшуються чи зменшуються залежно від обсягів виробництва. Їх динаміка нерівномірна: вони швидко зростають із початком виробництва, проте за досягненням оптимального випуску продукції виникає фактор економії. Подальше зростання цієї категорії витрат спостерігається за подальшого розширення виробництва.

До змінних витрат належать: оплата праці робітників, витрати на сировину, паливо, енергоносії, тощо.

ОСОБЛИВОСТІ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ТОВ КФ «КВІТЕНЬ»

Скакун С.О., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.
Національна металургійна академія України

Кондитерська промисловість належить до галузей, що динамічно розвиваються не тільки в Україні, але й у всьому світі. Для неї характерною є поява нових тенденцій та уподобань збоку споживачів, а також укрупнення й удосконалення виробничих ліній та асортименту продукції збоку виробників. Будь-який економічний розвиток неможливий без активізації інноваційної діяльності, оновлення й модернізації виробничих засобів та розробки нової конкурентоспроможної продукції, тому кондитерська галузь намагається не відставати від цих процесів.

Ринковий механізм економіки передбачає важливу роль асортиментної політики в системі управління підприємством. Велика кількість компаній розглядає асортиментну політику в контексті формування товарного асортименту. Асортиментна політика виявляє оптимальне співвідношення видів виготовленої продукції і спрямована на забезпечення лояльності споживачів і підвищення прибутковості підприємства. Таким чином, плануючи асортимент і проводячи асортиментну політику, підприємство може вагомо збільшити обсяг продажів і прибуток. Основною задачею підприємств кондитерської галузі є задоволення діючих ринків та вихід на нові, зокрема, зовнішні.

Об’єктом дослідження виступає ТОВ КФ «Квітень». Предметом дослідження є асортимент, його характеристика та обґрунтування асортиментної політики підприємства. Асортиментна політика кондитерських підприємств, зокрема, ТОВ КФ «Квітень», формується під впливом таких чинників, як рентабельність окремих товарів та товарних груп, попит ринку, місткість цільових ринків, наявність виробничих потужностей і кваліфікованого персоналу тощо. На сьогодні ТОВ КФ «Квітень» має п’ять основних брендів: ТМ «Bravissimo», ТМ «Квітень», ТМ «Солодка мрія», ТМ «Сладко», ТМ «Вигідна ціна завжди». Продукція названих торгівельних марок пропонується в середньому ціновому сегменті та задовольняє потреби споживачів. Каналами збуту продукції ТОВ КФ «Квітень» є мережа магазинів «АТБ - Маркет», дистриб'ютори, оптові і дрібно - оптові клієнти, точки фірмової торгівлі. В структурі продажів кондитерських виробів в мережі магазинів «АТБ -Маркет» більше 70% складають вафлі, близько 20% - печиво, майже 10% - кекси, листкова продукція та товари тривалого зберігання. Обсяг і структура асортименту характеризується показниками широти, глибини та насиченості. Широта асортименту ТОВ КФ «Квітень» складає 11 асортиментних груп, глибина яких від 1 до 94, загальна насиченість асортименту 147 товарів.

Поглиблення асортименту відбувається за рахунок випуску нових асортиментних позицій товару, що з погляду потреб споживачів дозволяє задовольнити їх різні смаки. Проте, якщо підприємство може збільшити прибуток, вивівши з асортименту певні різновиди товару або певний товар, слід скоригувати асортимент, зменшивши його глибину. Збільшення частки ринку потребує подовження товарної лінії (асортиментної групи), навіть при збитковості деяких одиниць. Але, маючи на меті збільшення прибутку, варто скоротити асортимент, залишивши лише найбільш прибуткові товари.

Критерієм звуження або розширення асортименту є прибуток. При цьому слід враховувати ефект зв'язку між товарами. Навіть, якщо структура асортименту може вважатися оптимальною, проблема оновлення асортименту не перестає бути актуальною. В роботі пропонується покращити фінансові показники підприємства розширюючи та вдосконалюючи товарний асортимент.

ВИЗНАЧЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА ВАТ «ДНІПРОКОКС»

Лацис А.А., керівник доц. Душина Л.М.
Національна металургійна академія України

На підставі критичного аналізу діючих методик ймовірності банкрутства підприємства вирішено відмовитись від групи методик, котрі спираються на оцінку експертів з метою вилучення впливу суб'єктивного фактора. Для порівняння, з урахуванням недолік та позитивних сторін, використано методики на базі побудови дискримінантної моделі (методика Ліса) та на базі аналізу фінансових коефіцієнтів (методика Бівера).

Якщо спиратися на методику Бівера, ризик банкрутства підприємства достатньо високий і в 2009, і в 2010 роках, незважаючи та підвищення результатів виробничо-господарської діяльності в 2010 році. За методикою Ліса отримано суперечливі висновки. В 2009 році ВАТ «Дніпрококс» безумовно знаходилося на межі банкрутства, а в 2010 році згідно інтегрованого показника Ліса підприємству не загрожує банкрутство, так як він перевищує критичне значення 0,037. В той час як за методикою Бівера суттєвих змін не відбулося і ризик банкрутства залишається досить високим. Виявлене явище невідповідності методик можна пояснити проявленням головного недоліку моделі Ліса.

Модель Ліса визначення ймовірності банкрутства при аналізі підприємств показує дещо завищені оцінки, так як значний вплив на підсумковий показник надає прибуток від продажів, без обліку фінансової діяльності та податкового режиму. Тому пропонуємо замість прибутку від реалізації при розрахунках використовувати прибуток до оподаткування, що дозволить враховувати результати і від других видів діяльності.

Коригування моделі Ліса дозволило отримати незаперечливі висновки відносно ймовірності банкрутства підприємства.

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПрАТ «ЄВРАЗ – ДМЗ»

Сівакова О.В., керівник ас. Хитько М.М.
Національна металургійна академія України

Економічна ефективність - це співвідношення результатів господарської діяльності і виробничих витрат. Проблема підвищення ефективності виробництва та діяльності підприємства в цілому полягає в забезпеченні максимально можливого результату на кожну одиницю затрачених трудових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Ефективне функціонування промислових підприємств пов'язано з можливістю створення конкурентоспроможної продукції, на яку існує попит на ринку, що значною мірою залежить від технічного рівня виробництва, інтенсивності процесу оновлення основних виробничих фондів. Це безпосередньо пов'язано з ефективним управлінням технічним переозброєнням на підприємстві. У цьому зв'язку актуальності набуває проблема організаційного рішення здійснення технічного переозброєння на металургійних підприємствах.

Відновлення основних виробничих фондів є необхідним процесом, необхідним для удосконалення технічного рівня виробництва ПрАТ «ЄВРАЗ ДМЗ»

Суть управління технічним переозброєнням на ПрАТ «ЄВРАЗ ДМЗ» полягає у модернізації застарілої техніки, для зменшення витрати основних нормованих матеріалів на тонну чавуну.

ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОЗБРОЄННЯ ЯК НАЙБІЛЬШ ШВИДКИЙ І ЕКОНОМІЧНИЙ ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Божкова Ю. Ю., керівник доц. Душина Л.М.
Національна металургійна академія України

Протягом останніх років на більшості підприємств коксохімічної галузі України спостерігається низький рівень ефективності відтворювальних процесів; коефіцієнти оновлення і вибуття машин і устаткування, тобто найбільш активної частини основних фондів на промислових підприємствах, коливаються в межах відповідно 5-6% і 2-3% загального обсягу, а коефіцієнт зносу досягає 60-65% загальної вартості.

Парк діючого виробничого устаткування майже на третину складається з фізично зношеного та технічно застарілого устаткування. Цим пояснюється невідкладні завдання прискорення та збільшення ефективності процесів відтворення основних фондів.

Практика довела, що технічне переозброєння як елемент технічного прогресу найбільш швидкий і економічний шлях підвищення ефективності виробництва. В ході вказаних заходів, перш за все, здійснюється оновлення основних фондів, впровадження прогресивної технології, технічне переозброєння дозволяє швидко освоювати виробничі потужності.

Інша важлива сторона цього питання, що змушує віддавати перевагу оновленню основних фондів, - значний виграш у витратах часу, праці і коштів, який дає технічне переозброєння.

Кінцева ефективність використання основних фондів характеризується показниками фондовіддачі, фондомісткості, рентабельності, підвищення обсягу виробництва продукції, продуктивності праці працюючих.

В результаті проведення технічного переозброєння вугільнопідготовчого цеху можливе впровадження роздільного дроблення із застосуванням пневмосистеми. Тверде газове вугілля передбачається подрібнювати окремо від жирного й коксового - це дозволить одержати більше рівномірний фракційний состав, що приведе до підвищення насипної маси і як кінцевий результат поліпшення спікання й міцності коксу.

У результаті вихід придатного збільшиться на 1,3%, а період спікання скоротиться на 0,85%. Обидва ці фактори приведуть до збільшення обсягу виробництва коксу на 2,2%.

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ФІНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Летуча А.А., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

Визначальна роль в аналізі стратегічних проблем розвитку чорної металургії відводиться тенденціям, що складаються в сфері виробництва. Але не менш значні зміни, що відбуваються в середовищі попиту, актуалізують нові вимоги до організації бізнесу. Ці зміни тісно пов'язані з аналізом і розробкою стратегій фінансового оздоровлення металургійних підприємств.

Основною метою розвитку металургійного комплексу України є забезпечення зростаючого попиту на металопродукцію необхідної номенклатури, якості і обсягів поставок на внутрішній та на світовий ринки на основі активізації інноваційного оновлення галузі, підвищення її економічної ефективності, екологічної безпеки, ресурсного збереження, конкурентоспроможності продукції та сировинного забезпечення. Це вимагає пошуку нових підходів до формування стратегії фінансового оздоровлення металургійних підприємств, імперативами якої стануть: створення конкурентних переваг, адаптація до негативного впливу навколишнього середовища, забезпечення прибутковості та балансу між зовнішніми вимогами та внутрішніми можливостями.

Слід зазначити, що оптимальна стратегія фінансового оздоровлення металургійного підприємства забезпечить тривкий конкурентний розвиток і створить організаційно-економічні умови для успішного його функціонування. Для формування стратегії фінансового оздоровлення підприємств металургійного комплексу України доцільно застосовувати такий

інструмент як SWOT-аналіз, що дає можливість оцінки впливу факторів макро- та мікросередовища на функціонування суб'єкта господарювання.

За результатами комплексного аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища підприємств металургійного комплексу та відповідно до реалій розвитку національного ринку найбільш ефективною є стратегія інтегрованого зростання, що спрямована на утворення умов для економічного зростання підприємства за рахунок придбання, утворення або підсилення контролю за структурами, відповідальними за постачання. Завдяки таким діям стабілізується або захищається стратегічно важливе джерело постачання, зменшується залежність від постачальників, стабілізуються ціни на продукцію та послуги підприємства. Запропонована стратегія дозволяє визначити перспективні тенденції розвитку підприємств металургійного комплексу України, механізму їх стратегічного управління, збільшення ефективності виробництва, покращення фінансово-економічних результатів їх діяльності.

ВИТРАТИ, ЇХ СУТНІСТЬ І КЛАСИФІКАЦІЯ

Гулик В.А., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Витрати – це суттєвий чинник ефективності роботи підприємства, тому їх рівень і склад планують, обліковують, контролюють, аналізують та регулюють. Класифікують витрати з метою вивчення їх впливу на результати господарської діяльності підприємства, пошуку шляхів і резервів їх зниження. Зменшуючи витрати та підвищуючи суму виручки, підприємство збільшує прибуток. Вдало розроблена класифікація витрат визначає організацію і методику подальшого їх обліку.

Собівартість продукції — це грошовий вираз витрат підприємства на виробництво і реалізацію продукції. Собівартість продукції характеризує ефективність всього процесу виробництва на підприємстві, оскільки у ній відображаються: рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці та інше.

Розглянемо основні ознаки, за якими, як правило, класифікують витрати на виробництво продукції.

Ступінь однорідності витрат. Всі витрати за цією ознакою поділяються на:

1) одноелементні (прості) — сировина і матеріали, заробітна плата тощо; ці витрати мають єдиний економічний зміст;

2) комплексні — різнорідні за своїм складом і охоплюють декілька елементів витрат, їх ще називають непрямими (загальновиробничі та адміністративні витрати, втрати від браку).

Спосіб віднесення на окремі види продукції. Витрати поділяються на:

1) прямі - безпосередьо пов'язані з виготовленням даного виду продукції і можуть бути прямо віднесені на її одиницю;

2) непрямі - пов'язані з виготовленням різних виробів і не можуть прямо відноситись на той чи інший вид продукції. До них належать витрати на заробітну плату управлінського і обслуговуючого персоналу, утримання і експлуатацію основних засобів тощо).

Звя'зок з обсягом виробництва. Витрати поділяються на:

1) постійні - їх загальна сума не залежить від кількості виготовленої продукції в певних межах;

2) змінні — загальна сума витрат за певний час залежить від обсягу виробництва продукції. Вони поділяються на пропорційні, які змінюються прямопропорційно до зміни обсягу виробництва (витрати на сировину, матеріали, комплектуючі, відрядна заробітна плата), та непропорційні, які поділяються на прогресуючі і дегресуючі.

Витрати можуть класифікуватися за економічними елементами і калькуляційними статтями.

За економічними елементами затрати формуються відповідно до їх економічного змісту. Елементи затрат є однаковими для всіх галузей і на їх основі складається кошторис витрат на виробництво.

ОЦІНКА СТАНУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПрАТ «ЄВРАЗ - ДМЗ»

Безбах Н.М., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.
Національна металургійна академія України

При сучасному високому технічному рівні промислового виробництва величина і прогресивність основних виробничих засобів, їх технічний стан значною мірою визначають потенційні можливості промислового виробництва, його потужність.

Роль основних засобів у процесі виробництва, особливості їх відтворення в умовах ринкової економіки зумовлюють особливі вимоги до інформації про їх наявність, рух, стан і ступінь використання. Аналіз наявної кількості і стану основних засобів підприємства дає можливість розраховувати техніко-економічні показники та визначати шляхи підвищення ефективності їхнього використання, прогнозувати необхідність залучення коштів для придбання нових основних засобів у зв'язку з фізичним і моральним зношенням наявних. Ефективне використання основних засобів зумовлює збільшення обсягів виробництва та отримуваних прибутків. Отже, проблема підвищення ефективності використання основних засобів та поліпшення їх стану стає однією з найважливіших у процесі аналізу та дослідження роботи підприємства.

В Україні спостерігається ситуація, що характеризується недостатніми капіталовкладеннями в оновлення основних засобів підприємств промислового сектору. Це обумовлює потребу постійного моніторингу стану основних засобів з метою формування пропозицій щодо шляхів та способів їх оновлення.

Аналіз технічного стану досліджуваного підприємства свідчить, що зношуваність основних засобів є значною. Станом на 1.01.2016 року ступінь зносу об’єктів виробничого призначення ПрАТ «ЄВРАЗ - ДМЗ» складає 59% (будівлі та споруди - 46%, машини та обладнання - 63% транспортні засоби - 87%, інші - 79%); об’єктів невиробничого призначення - 70% (будівлі та споруди - 46%, машини та обладнання - 71%, інші - 77%). Такий рівень зношеності основних засобів свідчить про їх технологічну застарілість.

Для більшості галузей та секторів економіки України нагальним завданням є практично повне оновлення виробничих потужностей на сучасній технологічній базі. Зношеність основних засобів промислових підприємств в Україні, яка сягає більше 60% проти 20–25% у європейських підприємств, унеможливлює конкурентоспроможність вітчизняної продукції на світових ринках. Для зміни ситуації українським підприємствам необхідно провести корінну реконструкцію своїх виробничих потужностей. Лише за цієї умови можливо налагодити випуск високотехнологічних виробів та збільшити продуктивність праці при їх виготовленні.

АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЇ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КРАЇНИ

Прудко Н.Ю., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

У 2016 році в економіку України іноземними інвесторами вкладено 4405,8 млн. дол. США прямих інвестицій (акціонерного капіталу) проти 3763,7 млн. дол. у 2015 році.

У 2016 році надходження прямих інвестицій здійснили інвестори 77 країн світу.

До основних країн-інвесторів, на які припадає майже 70% загального обсягу надходжень інвестицій, належать Російська Федерація – 1667,0 млн. дол., Кіпр – 427,7 млн. дол., Велика Британія – 403,9 млн. дол., Нідерланди – 255,0 млн. дол. і Австрія – 249,9 млн. дол.

Із країн ЄС в економіку України інвестовано 1972,0 млн. дол., або майже 45% загального обсягу вкладень.

Найвагоміші обсяги надходжень прямих інвестицій були спрямовані до установ та організацій, що здійснюють фінансову та страхову діяльність, – 2825,3 млн. дол., підприємств оптової та роздрібної торгівлі, ремонту автотранспортних засобів та мотоциклів – 524,9 млн. дол. та промисловості – 475,2 млн. дол.

Обсяг прямих інвестицій (акціонерного капіталу), що здійснили підприємства-резиденти України в економіку країн світу у 2016 році, становив 20,7 млн. дол. (у 2015р. – 27,9 млн. дол.).

У 2016 році українські підприємства здійснили вкладення прямих інвестицій до 15 країн світу.

Найбільші обсяги прямих інвестицій з України були спрямовані до Кіпру – 7,5 млн. дол., Віргінських Островів (Брит.) – 7,3 млн. дол., Австрії та Російської Федерації – по 1,6 млн. дол.

До країн ЄС з України інвестовано 11,4 млн. дол., або 55% загального обсягу вкладень.

Найбільші обсяги інвестицій були здійснені підприємствами промисловості – 8,4 млн. дол., оптової та роздрібної торгівлі, ремонту автотранспортних засобів та мотоциклів – 7,6 млн. дол., транспорту, складського господарства, поштової та кур'єрської діяльності – 2,2 млн. дол. США.

КРИЗОВІ ФАКТОРИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Бабенко А.А, керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Незалежно від форми власності, галузі та масштабів діяльності підприємство завжди підпорядковане законам циклічності у своїй діяльності. Криза є одним із природних станів життєдіяльності, перехідною ланкою, без якої неможливий подальший розвиток діяльності підприємства.

Кризові ситуації виникають під впливом ендогенних та екзогенних факторів, внаслідок взаємодії окремих елементів мікроекономічних систем між собою та із зовнішнім середовищем.

Важливим елементом контролю діяльності підприємства є його діагностика, визначення ризиків та кризових факторів, які можуть слугувати основою для розробки антикризових заходів. Неправильне визначення кризового поля веде до невірних висновків і дій, в результаті яких ризик банкрутства підприємства різко підвищується. До широковживаних методів боротьби з ризиками можна віднести: факторинг, дезінвестиції, лізинг, грантове фінансування тощо, але для отримання найбільшого ефекту від втілення будь-якого з них треба чітко визначити фазу циклу, на якій перебуває підприємство.

КАПІТАЛЬНІ ІНВЕСТИЦІЇ У 2016 РОЦІ

Кобзев А.В., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

Капітальні інвестиції – витрати на придбання нових (а також тих, які були у використанні), виготовлення власними силами для власного використання матеріальних і нематеріальних активів; витрати на капітальний ремонт і модернізацію.

За 2016 рік підприємствами та організаціями за рахунок усіх джерел фінансування освоєно 326,2 млрд. грн капітальних інвестицій, що у порівнянних цінах на 18,0% більше від обсягу капітальних інвестицій за відповідний період 2015 рік.

Головним джерелом фінансування капітальних інвестицій залишаються власні кошти підприємств та організацій, за рахунок яких освоєно 69,4% загального обсягу. Частка залучених та запозичених коштів, а саме кредитів банків і коштів іноземних інвесторів, становила 10,0%. За рахунок державного та місцевих бюджетів освоєно 9,4% капітальних інвестицій.

Найвагомішу частку капітальних інвестицій (96,7% загального обсягу) освоєно у матеріальні активи, з яких у будівлі та споруди – 48,4% усіх інвестицій, у машини, обладнання та інвентар і транспортні засоби – 44,3%. У нематеріальні активи вкладено 3,3% загального обсягу капітальних інвестицій.

На капітальний ремонт активів спрямовано 25,6 млрд. грн капітальних інвестицій (7,8% від загального обсягу).

ПРИНЦИПИ ЗНИЖЕННЯ ЗАГРОЗ БАНКРУТСТВА МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПІД ЧАС КРИЗИ

Абрамов М.Д., керівник ас. Шишкіна А.В.
Національна металургійна академія України

Для будь-якого підприємства існує імовірність настання кризи, якої зазвичай не можна уникнути, але її вплив можна знизити, передбачити й розпізнати загрозу кризової ситуації. Досить суттєві деформації та якісні перетворення криза вносить у діяльність металургійних підприємств. А тому проблеми, пов'язані з настанням кризи на підприємствах металургії в сучасних умовах господарювання, посідають провідне місце, оскільки процеси саме в цій галузі є складними для управління та значно помітними для національної економіки.

Принцип цільової сумісності та зосередженості застосовується при створенні цілеспрямованої системи випереджального антикризового управління, в якій усі її ланки складають єдиний механізм, спрямований на вирішення загального завдання. Принцип альтернативності пов'язаний з наявністю багатоваріантних шляхів досягнення однієї й тієї ж мети. Підприємство постійно перебуває в пошуку ефективних рішень, спрямованих на поліпшення організації виробництва, випуск більш конкурентоспроможної продукції для подолання кризових явищ. Принцип науковості та обґрунтованості методів управління виходить з того, що методи, форми та засоби управління мають бути науково обґрунтовані та перевірені на практиці. Принцип науковості не може бути реалізований лише на основі пізнання законів виробництва. Дотримання вимог цих законів потребує безперервного збору, обробки та аналізу різної інформації: науково-технічної, економічної, правової та ін. Це, у свою чергу, передбачає використання новітньої комп'ютерної техніки та математичних методів як важливої передумови нормального функціонування механізму антикризового управління на всіх її рівнях. Проведення службою антикризового контролінгу експрес та фундаментальної діагностики створює необхідне аналітичне підґрунтя для формування антикризової програми, визначення типу стратегії конкурентної боротьби, переліку раціональних антикризових заходів, а отже, є складовою частиною механізму попередження загрози банкрутства та запорукою успішного вирішення завдань локалізації та подолання кризи.

У зв'язку з цим упровадження стандартів контролю для попередження ймовірності загрози банкрутства за допомогою моделі аудиторського ризику, яка враховує ризики (господарювання, неефективності внутрішнього контролю та аудиту, своєчасного не виявлення помилок внутрішнього контролю, зловживань), уможливить ефективне застосовування інструментарію контролінгу в системі антикризового управління промисловим підприємством.

СТАН ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН ІЗ КРАЇНАМИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

(експорт-імпорт товарів)

Нестеренко А.М., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

За 2016р. експорт товарів до країн ЄС становив 13497,7 млн. дол. США і збільшився порівняно з 2015р. на 3,7% (на 482,5 млн. дол.), імпорт – 17138,2 млн. дол. та збільшився на 11,8% (на 1808,0 млн. дол.). Негативне сальдо становило 3640,5 млн. дол. (у 2015р. також негативне – 2315,0 млн. дол.).

У загальному обсязі зовнішньоторговельних операцій частка країн ЄС порівняно з 2015р. збільшилась і становила в експорті 37,1%, в імпорті – 43,7% (за 2015р. відповідно 34,1% і 40,9%).

Найбільші обсяги експорту до країн ЄС складали продукція агропромислового комплексу та харчової промисловості – 30,5% від загального обсягу експорту, недорогоцінні метали та вироби з них – 22,9%, чорні метали та вироби з них – 21,9%, електричні та механічні машини – 14,7%.

Найбільші експортні поставки здійснювались до Польщі – 16,3% від загального обсягу експорту до країн ЄС, Італії – 14,3%, Німеччини – 10,5%, Угорщини – 7,8%, Іспанії та Нідерландів – по 7,4%, Румунії – 5,3% та Чехії – 4,2%.

Проти 2015р. обсяг експорту товарів серед найбільших країн¬-партнерів збільшився до Румунії на 25,8%, Угорщини – на 15,8%, Польщі – на 11,3% Нідерландів – на 10,0% та Німеччини – на 7,2%.

Найвагоміші обсяги імпорту товарів із країн ЄС складали механічні та електричні машини – 21,1% від загального обсягу імпорту, продукція хімічної та пов'язаних з нею галузей промисловості – 17,8%, мінеральні продукти – 15,2%, товари агропромислового комплексу та харчової промисловості – 10,0%, засоби наземного транспорту, літальні апарати, плавучі засоби – 8,9%.

Найбільші імпортні поставки серед країн ЄС здійснювались із Німеччини – 25,2% від загального обсягу імпорту до країн ЄС, Польщі – 15,7%, Франції – 8,9%, Італії – 7,9%, Угорщини – 4,7% та Великої Британії – 4,1%.

Обсяг імпорту товарів проти 2015р. серед найбільших країн-партнерів збільшився із Франції на 71,4%, Італії – на 39,1%, Великої Британії – на 24,4%, Польщі – на 15,9% та Німеччини – 8,6%.

ДО ПИТАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ФАКТОРІВ В СИСТЕМІ «ЕКОЛОГІЯ І ВИРОБНИЦТВО»

Перегняк Д., керівник ас. Шишкіна А.В.
Національна металургійна академія України

Еколого-економічний аспект охорони природи став формуватися відносно недавно і своїм виникненням і розвитком обумовлений бурхливим зростанням виробництва і науково-технічною революцією. Спочатку охорона природи розвивалася в основному як біологічна область знання, яка має на меті «охороняти живу природу». У період науково-технічної революції, коли масштаби перетворювальної діяльності людей незмірно зросли, зміни природної рівноваги стали сильно відбиватися на розвитку народного господарства (внаслідок недостатнього обліку екологічного чинника), і проблема охорони природи набула також велике економічне значення. Сучасні темпи економічного розвитку загострили проблему обмеженості природних ресурсів, у зв'язку з чим виникла необхідність врахування екологічних вимог до економіки. Слід підкреслити, що саме економічний розвиток внутрішньо суперечливе: з одного боку, воно породжує ряд гострих екологічних проблем, а з іншого - в самому економічному розвитку закладена основа для усунення цих протиріч. Розкрити природу цих протиріч - значить зрозуміти зв'язок двох систем: суспільного виробництва і навколишнього середовища. При цьому необхідно пам'ятати, що в системі «економіка - середовище» не може бути віддана перевага ні економіці перед навколишнім середовищем, ні навколишньому середовищу перед економікою. Необхідно забезпечити таку взаємодію, при якому високі темпи розширеного відтворення, економічного зростання і підвищення народного добробуту поєднувалися б не тільки зі збереженням, але і безперервним поліпшенням і розвитком як окремих компонентів, так і всієї системи навколишнього середовища.

Сучасна техніко-технологічна база промисловості не дозволяє здійснити на промислових підприємствах глибоке очищення повітря і води, беручи до уваги виняткову дорожнечу цих заходів. Розробка нових технологічних процесів, на основі яких може бути створено безвідходне виробництво, забезпечить не тільки високі техніко-економічні показники, а й комплексне використання природних ресурсів. Однак з технічних і економічних причин перехід до безвідходної технології відразу здійснити неможливо. Реальний шлях екологізації технології - це поступовий перехід спочатку до маловідходних, а потім - до безвідходних замкнутим циклом. Тим самим можуть бути досягнуті раціональне природокористування та охорона навколишнього середовища. Поняття «повністю безвідходна технологія» умовне, так як жодне виробництво неможливо без відходів. Навіть природні кругові процеси супроводжуються

утворенням відходів. Маловідходні та безвідходні технологічні процеси і системи повинні функціонувати таким чином, щоб не порушувати природного ходу процесів, що протікають в природі.

СТАН ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН ІЗ КРАЇНАМИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

(експорт-імпорт послуг)

Чумак О.А., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

У 2016р. експорт послуг до країн ЄС становив 2950,9 млн. дол. США і збільшився порівняно з 2015р. на 0,8% (на 23,0 млн. дол.), імпорт – 2336,7 млн. дол. та зменшився на 15% (на 413,4 млн. дол.). Позитивне сальдо становило 614,2 млн. дол. (у 2015р. – 177,8 млн. дол.).

Частка послуг, наданих країнам ЄС, збільшилась у загальному обсязі експорту послуг і становила 30,6%, в імпорті – зменшилась і склала 44,0% (у 2015р. відповідно 30,1% та 49,8%).

Найбільші обсяги експорту послуг країнам ЄС припадали на транспортні послуги – 37,8% від загального обсягу експорту послуг країнам ЄС, з переробки матеріальних ресурсів – 22,8%, у сфері телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні – 20,0% та ділові – 11,7%.

Серед країн ЄС найбільші обсяги послуг надавалися Німеччині – 16,3% від загального обсягу експорту послуг, Великій Британії – 15,4% та Кіпру – 7,8%.

Порівняно з 2015р. обсяг експорту послуг серед країн-партнерів ЄС збільшився до Швеції на 49,9%, Естонії – на 25,4% та Польщі – на 23,2%. Натомість зменшилися його обсяги до Болгарії на 38,3%, Великої Британії – на 18,1% та Кіпру – 8,2%.

Найбільшу частку в загальному обсязі імпорту послуг від країн ЄС становили транспортні послуги – 23,8% від загального обсягу імпорту послуг країн ЄС, послуги, пов'язані з фінансовою діяльністю, – 17,2%, ділові – 16,6% та послуги, пов'язані з подорожами, – 10,6%.

Серед країн ЄС найбільші обсяги послуг були отримані від Великої Британії – 23,3% від загального обсягу імпорту послуг країн ЄС, Німеччини – 14,2%, Кіпру – 10,5%.

Проти 2015р. зросли обсяги імпорту послуг з Чехії на 56,3%, Ірландії – на 47,2%, Польщі – на 36,1%. Одночасно скоротилися обсяги послуг, одержаних від Німеччини, на 38,2%, Великої Британії – на 24,1%.

ШЛЯХИ ЗБІЛЬШЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Новікова Н., керівник ас. Шишкіна А.В.
Національна металургійна академія України

В умовах ринку неможливо досягти стійкого успіху в бізнесі, в тому випадку, якщо ніяк не створювати план його результативного формування. Конкурентоспроможність компанії - це умовний показник, який характеризує ступінь відмінності даного підприємства від конкурентів в області задоволення потреб покупців. Подання конкурентоспроможності компанії містить у собі величезну сукупність фінансових даних, що характеризують стан компанії в галузевому ринку. Цей комплекс здатний утримувати властивості продукту, які визначаються сферою виробництва, а крім того умови, що формують в цілому економічні умови виробництва, і реалізації товарів підприємства.

Сьогодні, коли з усього світу в Україну надходить велика кількість товарів не завжди хорошої якості, щоб уберегти покупців потрібна інформація і контроль. Якщо ринок заповнений різною продукцією, в тому числі зі схожими матеріальними чинниками, є можливість збільшення ролі нематеріальних факторів, які надають продукції особливу привабливість. Відзначимо те, що дана спрямованість виражається на ринках товарів не тільки суспільного попиту, але і виробничого напрямку. Основними критеріями, які визначають конкурентоспроможність підприємства, є: стратегія фірми, наявність матеріальних, трудових і

фінансових ресурсів, інноваційний потенціал, частка ринку, ефективність менеджменту, випуск конкурентоспроможної продукції. А так же швидкість, ефективність, оригінальність, орієнтація на споживача, якість і продуктивність можуть привести до більш вигідної конкурентної позиції.

Підтримка конкурентоспроможності в значній мірі забезпечується всіма елементами існуючих у компанії маркетингових засобів. Таким чином, конкурентоспроможність підприємства являє собою сукупність, з одного боку, характеристик самого підприємства (внутрішніх чинників), а з іншого боку, зовнішніх по відношенню до нього факторів.

АГРАРНІ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЇХ ВИТРАТИ

Билан К., керівник доц. Гулик Т. В.
Національна металургійна академія України

Усі витрати, що несуть аграрні підприємства в процесі виробництва продукції, мають не однаковий зв'язок з обсягом її виробництва. Залежно від характеру такого взаємозв'язку витрати виробництва поділяють на постійні та змінні.

Постійні - це такі витрати, що безпосередньо не змінюються при збільшенні або зменшенні масштабів виробництва в короткостроковому періоді. В кожній сфері виробництва виділяють свої певні витрати. В рослинництві до постійних витрат відносять: амортизацію техніки і приміщень, орендну плату за землю або інші ресурси, земельний податок, заробітну плату постійних працівників, страхові платежі за посіви і майно рослинницьких галузей, загальновиробничі витрати в галузі, ремонт приміщень, що використовуються в рослинництві. До постійних витрат у тваринництві відносять амортизацію приміщень і техніки, що використовується в цій сфері виробництва, ремонт даних приміщень, амортизацію робочої і продуктивної худоби, податок на майно, витрати на підтримуючий корм, страхові платежі, оплату праці постійних працівників, рівень якої безпосередньо не пов'язується з обсягом виробленої продукції, загальновиробничі витрати в галузі, орендну плату.

В наслідок того, що зменшення постійних витрат в короткостроковому періоді трудовим колективом, працюючого на виробництві, практично неможливе, це являється головною ознакою таких витрат. Якщо, скажімо, підприємство придбало бурякозбиральний комплекс, то загальна сума постійних витрат не залежатиме від збиральної площі. Тому для ефективної роботи підприємству необхідно раціонально використовувати ресурси, які є носіями постійних витрат, зменшуючи цим їх суму на одиницю площі або на одиницю продукції. Якщо такі ресурси не використовуються, то вони, по суті, втрачаються безповоротно. Яскравим прикладом такої втрати можуть бути порожні або не повністю використовувані виробничі приміщення. Підприємство повинно нараховувати на них амортизацію і здійснювати ремонт, але ці витрати повністю або частково є непродуктивними, а частина споживної вартості даного ресурсу буде безповоротно втраченою.

Змінними називають такі витрати, величина яких безпосередньо залежить від масштабів виробництва продукції. В рослинництві до таких витрат відносять вартість насіння, витрати на мінеральні добрива й отрутохімікати, на органічні добрива, паливно-мастильні матеріали, на технічний огляд і ремонт техніки, транспортні витрати на перевезення і доробку продукції, витрати на оплату праці найманих працівників і працівників підприємства, які виконують збиральні роботи і роботи, пов'язані з використанням ресурсів, що є елементом змінних витрат (наприклад, оплата працівників, які обробляють посіви отрутохімікатами).

У тваринництві до змінних витрат відносять: оплату праці постійних працівників, рівень якої безпосередньо пов'язується з обсягом виробленої продукції, оплату праці найманих працівників, продуктивні корми, витрати на ветеринарне обслуговування і племінну справу, технічний догляд і ремонт машин та обладнання галузі, витрати на електроенергію, воду, на молоко для випоювання телят, транспортні витрати тощо.

Для того, щоб дати правильну оцінку та провести аналіз ефективності виробництва, необхідно зазначити обґрунтоване розмежування витрат на постійні і змінні, оскільки ці фактори мають велике значення в роботі всього виробництва.

ПРОБЛЕМИ БЕЗРОБІТТЯ В УКРАЇНІ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Божко А.О., керівник доц. Фаізова С.
Національна металургійна академя України

Безробіття має виключно негативні соціальні наслідки для суспільства в цілому, окремих його груп і прошарків, для сімей, для кожної людини. Серед усіх цих наслідків збільшення смертності від сердцевих захворювань, зростання числа самогубств і вбивств, чисельності пацієнтів в психіатричних лікарнях, погіршення стосунків у сім'ї, зростання злочинності тощо. Адже люди гостро переживають незатребуваність своїх знань, виробничого досвіду, перехід від однієї соціальної групи в іншу.

Виходячи з вищевикладеного, очевидно, що проблема безробіття є ключовим питанням у ринковій економіці, і не вирішивши його неможливо налагодити ефективну діяльність економіки. Особливо гостро проблема безробіття стоїть зараз перед Україною, що не дивно, тому що економіка України зараз знаходиться в глибокій кризі. Величезний економічний спад, розваливши промисловість, не міг залишити поза увагою ринок праці. За останні 4 роки чисельність зайнятого населення скоротилася на 9 відсотків.

Не менш важкі і соціальні наслідки безробіття. Американські фахівці змушені визнати, що «безробіття - це щось більше, ніж економічне лихо, це також і соціальна катастрофа. Депресія призводить до бездіяльності, а бездіяльність до втрати кваліфікації, втрати самоповаги, занепаду моральних підвалин, а також до суспільного і політичного безладдя ».

Зрозуміло, що безробіття було, є і буде, і тому завдання державних органів зайнятості повинно полягати в тому, щоб не допустити тривалого безробіття конкретної людини. Отже, основний упор повинен бути зроблений на профорієнтаційну роботу зі школярами, перекваліфікацію фахівців, сприяння в підприємницькій діяльності.

Турбота держави про досягнення в країні найбільш повної та ефективної зайнятості як важливої соціальної гарантії для економічно активного населення є найважливішим аспектом державного регулювання ринку праці, механізм формування якого буде постійно вдосконалюватися відповідно до нових умов розвитку ринкової економіки, структурної перебудови виробництва, формування ефективної соціальної політики.

На даному етапі в Україні слід застосовувати всю перераховану вище політику державного регулювання зайнятості для забезпечення мінімального рівня безробіття.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНИХ РАХУНКІВ В УКРАЇНІ

Черненко Ю.О., керівник доц. Фаізова С.О.
Національна металургійна академія України

Центральне місце з-поміж міжнародних стандартів обліку та статистики належить системі національних рахунків (СНР). СНР – це найважливіший сучасний міжнародний стандарт ООН в галузі національного рахівництва. Ним користуються статистичні органи більшості країн світу. СНР нині в країнах з ринковою економікою є важливою складовою.

Система національних рахунків – це сукупність взаємопов’язаних показників та класифікацій, яка віддзеркалює реальні явища і процеси економіки на макрорівні. Вона вміщує інформацію про всіх суб’єктів, що беруть участь у економічних процесах; відображає всі економічні операції, пов’язані з виробництвом, розподілом та перерозподілом доходів, нагромадженням активів, кінцевим споживанням.

Отже, інформація, що міститься в системі національних рахунків, необхідна насамперед органам державної влади для вироблення економічної політики, прийняття управлінських

рішень, розробки прогнозів соціально-економічного розвитку. Її користувачами є також науково-дослідні інститути та вищі навчальні заклади, котрі черпають з СНР інформацію для вивчення макроекономічних явищ і процесів, виявлення тенденцій розвитку макроекономіки, розробки макроекономічних теорій і моделей. Окрім того, в ній зацікавлені менеджери, підприємницькі та бізнесові структури, які хочуть мати інформацію про стан макроекономічного середовища, в якому вони планують здійснювати свою діяльність. СНР вміщує в собі інформацію, вкрай необхідну міжнародним економічним організаціям (ООН, МВФ) для прийняття виважених управлінських рішень щодо надання кредитів, допомоги країнам-учасницям.

У застосуванні СНР в Україні є ще проблеми методологічного і організаційного характеру, зокрема адаптації офіційної статистики до умов ринкової економіки; розробки і застосування нових класифікацій і групувань за секторами, галузями, видами діяльності; завершення реформи бухгалтерського обліку в напрямі міжнародних стандартів обліку і фінансової звітності; удосконалення системи збирання й обробки економічної інформації, зокрема вибіркових обстежень, реєстрів, переписів тощо; підготовка сучасних кадрів.

ФАКТОРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОСТРОКОВОГО ПРИБУТКУ В УМОВАХ ВІТЧИЗНЯНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Щербина Л.І., Соболєв Е.В., керівник доц. Фаізова О.Л.
Національна металургійна академія України

Аналіз факторів підвищення прибутковості в умовах ПАТ «ДТЗ» та ПАТ «Комінмет» дозволив визначити основниі чинники довгострокового прибутку вітчизняного металургійного підприємства. Серед таких:

1.Нарощення обсягів виробництва і реалізації продукції.

2.Здійснення заходів щодо підвищення продуктивності праці персоналу та впровадження системи участі працівників у прибутках підприємства.

3.Зменшення витрат на виробництво продукції або застосування сучасних методів управління витратами, управлінськоого обліку.

4.Виважена цінова політика підприємства.

5.Клієнтська політика, грамотна побудова договірних відносин з постачальниками, посередниками, покупцями.

6.Покращення системи маркетингу на підприємстві, потрібно згрупувати свою продукцію за ознакою рентабельності і зосередити увагу на тій продукції, яка є високо-рентабельною.

7.Оптимізація асортименту випуску продукції, удосконалення продукції з середнім рівнем рентабельності та зняття з виробництва низькорентабельної продукції.

8.Організація виробничого процесу таким чином, щоб він був пристосований до швидкої переналадки.

9.Постійне проведення наукових досліджень аналізу ринку, поведінки споживачів і конкурентів.

10. Ефективна інноваційно-інвестиційна політика, оновлення, реконструкція і модернізація виробництва, впровадження прогресивних технологій та систем управління, освоєння інноваційної продукції, нової не лише для підприємства, але й для ринку.

Для забезпечення довгострокового прибутку означені фактори його зростання повинні визначати стратегію підприємства.

КОНЦЕПЦІЯ РОДИННО-ТРУДОВОГО СЕЛЯНСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА У ПРАЦЯХ А. ЧАЯНОВА

Бала Н.В., Новосельцева І.Р., керівник доц. Кузнецов О.А.
Національна металургійна академія України

Головним предметом теоретичних досліджень А. В. Чаянова є родинно-трудове селянське господарство в його взаєминах» з навколишнім економічним середовищем. Таке господарство націлене на задоволення потреб самих членів сім'ї. Чаянов розглядує його як головним чином натуральне господарство, що втягується в процес ринкового обміну з метою продажу надлишків і кращого задоволення власних потреб. В своїх дореволюційних дослідженнях він цікавився не процесом утворення російського ринку і капіталізму в їх впливі на господарство селянина, а самим цим господарством у взаємодії його натурально-споживчих і (у меншій мірі) товарно-ринкових рис.

Методологія Чаянова відрізнялася в цьому пункті відомою статичністю, оскільки його увагу привертав не стільки розвиток соціальних стосунків села (соціальна диференціація селянства, виділення в нім різних шарів, вплив капіталістичних банків і промисловості на положення селян), скільки стан сімейного господарства на даний момент часу. Подібна методологія спочатку виходила з того, що чинники соціальної і господарської стійкості сімейного трудового господарства логічно і практично переважають над чинниками його диференціації А. В. Чаянов визнавав, що подібний підхід застосовний лише при слабкому проникненні капіталізму в сільське господарство

Визначаючи предмет свого дослідження, А.Чаянов в праці «Організація селянського господарства» (1925) писав: «Ми прагнемо зрозуміти, що є селянським господарством з організаційної точки зору, яка морфологія того виробничого апарату, який називається трудовим селянським господарством… Нас цікавить не система селянського господарства і форми організації в їх історичному розвитку, а сама механіка організації процесу».

В умовах Радянської Росії 20-х рр. аналіз Чаянова набував підвищеної актуальності: після Жовтневої революції відбувалися зміни села – при помітному скороченні крайніх соціальних прошарків відповідно збільшувалася частка середняцьких господарств. Господарство ж середняка потрапляло під запропоноване Чаяновим визначення трудового селянського господарства.

Отже, перша стадія аналізу А. В. Чаянова стосується організації господарства окремої селянської сім'ї. Як основоположні виступають тут поняття організаційного плану і працепотребуючого балансу селянського господарства. Організаційний план включав вибір напряму господарства, поєднання його різних галузей, ув'язку трудових ресурсів і основних об'ємів робіт, розділення продукції, споживаної у власному господарстві, і продукції, що направляється на ринок, баланс грошових надходжень і витрат. У свою чергу концепція працепотребуючого балансу виходила з того, що селянин, використовуючи в своєму господарстві власну працю і працю членів своєї сім'ї, прагне не до максимуму чистого прибутку, а до зростання спільного, валового доходу, рівноваги виробничих і природних чинників, відповідності виробництва і споживання, рівномірного розподілу праці і доходу протягом всього року. Оскільки кінцевою метою трудового селянського господарства залишається споживання, а не накопичення грошових коштів, ринкові критерії тут не завжди застосовні. Так, категорія заробітної плати в некапіталістичному господарстві селянина перетворюється на його чистий дохід, що поповнює особистий бюджет сім'ї. Так само модифікується земельна рента – в сімейному селянському господарстві вона втрачає нетрудовий характер, набирає вигляду надлишкового доходу, що отримується селянською сім'єю із-за вигод місця розташування по відношенню до ринку збуту, підвищеної родючості землі, інших чинників.

Непридатністю підприємницьких, ринкових критеріїв А. Чаянов пояснив і низький рівень розповсюдження в селянських господарствах високопродуктивних молотарок. В даному випадку праця селян, що витісняється машиною, в умовах зимового часу не міг знайти собі

ніякого застосування. Введення вдосконаленої машини не лише не збільшувало спільної суми доходів селян, але зменшувало її на величину щорічної амортизації машини.

Крім того, як відзначав Чаянов, селяни в роки неврожаїв, щоб добитися хоч би деякої стабільності споживчих доходів, не знижували, а, навпаки, різко підвищували пропозицію праці, завдяки чому зарплата в аграрному секторі виявлялася назад пропорційною цінам на хліб. У разі ж поліпшення ринкової кон'юнктури селянське господарство не збільшувало, а скорочувало річний фонд робочого часу, щоб полегшити умови праці і життя. До парадоксальних ситуацій, пояснених Чаяновим, відносилися також сплата селянами дуже високої «голодної оренди» (з метою завантажити в що б те не стало вільні робочі руки); регулярна практика відхожих промислів (вони ослабляли власне землеробське господарство, але давали селянам можливість більш рівномірно розподілити трудові ресурси по часах роки). Таким чином, саме родинно-трудова теорія Чаянова зуміла розкрити сенс цілої лави економічних фактів, які до неї не знаходили теоретичного пояснення.

Виходячи з власного розуміння специфіки селянських господарств, А. В. Чаянов вніс істотний вклад до інтерпретації процесів їх диференціації. Тут їм активно застосовувалося поняття демографічних чинників диференціація, суть якої така: у молодій сім'ї (чоловік, дружина, малолітні діти), що недавно утворилася, співвідношення їдаків і працівників украй несприятливо (коефіцієнт вельми великий). Це критичний момент в розвитку селянського господарства: продуктивність його відносно невелика, споживання на одного члена сім'ї і прибутковість украй низькі.

Демографічні чинники обумовлюють той факт, що динаміка трудового потенціалу селянської сім'ї, підкоряючись процесу її зростання і розпаду, носить хвилеподібний характер. Таким чином, істотна частка майнової диференціації селянських господарств не носить соціального характеру. Це положення Чаянова, сформульоване їм в дореволюційний період, використовувалося в 1920-і рр. в критиці вульгарно-соціологічного, прямолінійного трактування процесів диференціації в селі.

А. Чаянов не заперечував і соціально-економічної диференціації селянства. З 1927 р. він розглядував демографічну диференціацію лише як спільний фон диференціації соціальної. Проте учений доводив, що в післяреволюційний час останній вид диференціації придбав нові специфічні риси: зникли господарства поміщиків, крупних підприємців-капіталістів, розшарування селянства відбувалося головним чином як відщеплення від родинно-трудових господарств нових самостійних типів підприємств: фермерських, кредитово-лихварських, промислових і допоміжних.

А. Чаянов вважав, що поширена в економічній літературі тричленна схема «кулак–середняк–бідняк» надмірно спрощувала дійсність, бо зводила в одну групу як послідовно капіталістичні, так і міцні селянські господарства, що використовують найману працю як доповнення до праці членів самої селянської сім'ї. Цій схемі він протиставляв власну класифікацію із 6 типів господарств: капіталістичні; підлозі трудові; заможні родинно-трудові господарства; бідняцькі родинно-трудові; напівпролетарські; пролетарські.

У роботі «Основні ідеї і форми організації сільськогосподарської кооперації» (1927) Чаянов висунув оригінальний план вирішення соціальних протиріч в селі через кооперативну колективізацію різних типів господарств з подальшим обмеженням і економічним витісненням експлуататорських стосунків і залученням сільських пролетарів до родинно-трудового господарювання за допомогою кооперативного кредиту.

ТЕОРІЯ СЕЛЯНСЬКОЇ КООПЕРАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНІЙ КОНЦЕПЦІЇ А. ЧАЯНОВА

Пастухова Л.В., Іонова Л.А., керівник доц. Кузнецов О.А.
Національна металургійна академія України

Підкреслюючи переваги господарства родинно-трудового типу, що зумовили їх стійкість (використання прихильності селянина до землі, точний облік грунтово-кліматичних, погодних умов, знання особливостей сільськогосподарської праці), А.Чаянов не вважав за можливе

ідеалізувати дрібне селянське господарство. Крім того, сама мета селянського господарства – забезпечити споживання відносно невеликої по розмірах сім'ї – несла в собі помітні межі для розширення товарності і спільного підйому виробництва.

Негативну роль в цьому плані грала також різко виражена сезонність сільськогосподарських робіт.

Шлях до кардинального підвищення ефективності аграрного сектора Чаянов убачав в масовому розповсюдженні кооперації, при якій від родинно-трудового господарства поступово відгалужувалися б і переходили у ведення крупних кооперативних товариств операції по переробці, зберіганню, збуту селянській продукції, закупівлі і обслуговуванню техніки, заготівці мінеральних добрив, насіння, племінна, селекційна робота, кредитна справа, словом, все ті операції, де крупне господарство має явна перевага над дрібною. На думку ученого, це допомогло б поєднувати переваги самостійного господарства окремої сім'ї з тими плюсами, які несе з собою обобществленное виробництво і обмін.

Перші роботи А. Чаянова по теорії кооперації з'явилися ще в дореволюційний період. Після революції створення кооперативної теорії Чаянова остаточно завершилося.

Вчений до кооперації з двох сторін – як до організаційної форми господарства і як до суспільного руху. Цінність кооперації як руху полягала, по Чаянову, в її антикапіталістичному і антибюрократичному змісті. Залучаючи селян до самостійної діяльності по закупівлі товарів, переробці і збуту продукції, здійсненню інших господарських функцій, кооперативи звільняють їх від експлуатації з боку перекупника, лихваря, купця, прасола. Кооперативи підтримують і розвивають тягу селян до форм господарської самоврядності (зборам, виборам правління і демократичному контролю за його роботою і т. п.).

Чаянов протестував проти тенденції до одержавлення кооперативів, які проявилися в роки «військового комунізму». Всіляко відстоюючи самостійність кооперативних організацій, він виступав з позицій «узгодження інтересів» кооперації і держави – через генеральний договір держорганів з кооперативними центрами (з вказівкою твердих цін, тарифів і маршрутів перевезень, але без безпосереднього втручання ззовні в справи кооперативних товариств).

Згідно Чаянову, антикапіталістичний, антибюрократичний зміст кооперації багато в чому обумовлює економічний ефект її діяльності – відносно низькі ціни на продукцію і додатковий прибуток для її членів. У вигідності, господарській доцільності для селян убачав Чаянов перспективність кооперації і як господарської форми.

В основу чаяновской теорії кооперації покладені концепція організаційного плану і диференціального оптимуму розмірів підприємств. А. Чаянов вважав, що з погляду організації до кооперативів повинні відійти ті види діяльності, технічний оптимум яких перевершує можливості окремого селянського господарства. До кінця 1920-х рр. Чаянов виходив з того, що індивідуальні селянські господарства здатні вести ефективну обробку грунту і тваринництво, решта видів діяльності підлягає поступовій і добровільній кооперації.

Отже, А. В. Чаянов виступав як прихильник вертикальних форм кооперації. До горизонтальних форм, об'єднуючих «інтегральні землеробські артілі» (колгоспи), у тому числі на основі виробничої кооперації, він відносився прохолодно, указуючи на слабку пристосовність таких кооперативів до кон'юнктури ринку, небезпека свавілля з боку керівників, недостатність стимулів до праці.

В зв'язку з цим декілька слів необхідно сказати про співвідношення поглядів Чаянова з «ленінським кооперативним планом», тим паче, що спекуляції на цю тему зіграли згодом фатальну роль в житті ученого. Як відомо, Ленін в статті «Про кооперацію» (1923) висунувши спільну ідею про можливо плавніше і безболісне просування селянського господарства до соціалізму через використання вигод кооперації, не уточнив, які саме види кооперативів він мав на увазі. Швидше за все, передбачалося використовувати всі форми кооперації, включаючи виробничу. У цьому сенсі чаяновская концепція вертикальної кооперації відрізнялася від ленінської.

Книги Чаянова були в бібліотеці В. Ленина в Кремлі. Ленін знайомився з ними при підготовці вказаної вище статті. У свою чергу А. В. Чаянов неодноразово підкреслював свою

солідарність з висловами Леніна про соціалізм як буд «цивілізованих кооператорів». Близькість їх позицій не слід перебільшувати. Але багато положень Чаянова – про самостійність кооперативів, їх зв'язок з ринком, добровільність і поступовість процесів кооперації – цілком співзвучні виводам Леніна (періоду непу), а згодом Бухаріна.

Іншими ідеями в реалізації кооперативного плану керувалися Сталін і його найближче оточення. Для них одній з цілей при проведенні суцільної колективізації (зачинаючи з 1929 р.) опинилося максимально можливе перекачування засобів з аграрного сектора в індустріальний, вибивання максимальної «дані» з селянства. Природно, концепція А. В. Чаянова йшла урозріз і з подібною метою, і із засобами її забезпечення (адміністративне об'єднання селян в колгоспах, жорстоке придушення всякого опору «суцільній колективізації», масова висилка не лише кулаків, але і частки заможних середняків, встановлення закупівельних цін на колгоспну продукцію на рівні, який був нижчий за дійсну вартість в 10–12 разів). Не випадково в мові на конференції аграріїв-марксистів 27 грудня 1929 р. Сталін говорив: «Незрозуміло тільки, чому антинаукові теорії «радянських» економістів типу Чаянових повинні мати вільне ходіння в нашому друці…». Після цього Чаянова стали незаслужено рахувати ідеологом куркульства, «ярим противником» соціалізму і марксизму.

ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРА В ТЕОРЕТИЧНИХ ПОГЛЯДАХ А.В.ЧАЯНОВА

Зозуля В. О., Крилов А.А., керівник доц. Кузнецов О.А.
Національна металургійна академія України

В системі теоретичних поглядів А. В. Чаянова важливе місце займає аналіз його переконань на організацію сільськогосподарської галузі в цілому.

В 1917 р. учений висунув докладний план реконструкції аграрного сектора: передача землі у власність трудового селянства, введення трудової власності на землю (без права купівлі-продажу ділянок), передача державі поміщицьких господарств і зразкових маєтків, введення єдиного сільгоспподатку для часткового вилучення диференціальної ренти.

Програма Чаянова була вельми радикальною і передбачила багато аграрних нововведень епохи непу. Характерно, що вже в 1917 р. учений негативно віднісся до есерівської вимоги про зрівняльний наділ селян землею, вважаючи, що подібний режим землекористування не відповідає гнучкій природі родинно-трудового господарства і зажадає непосильних витрат при багатократних межових переділах.

Намічавши плани аграрного перевлаштування, Чаянов виходив з необхідності слідувати подвійному критерію – підвищення продуктивності праці і демократизація розподілу національного доходу. Пізніше їм було запропоновано розмежування двох типів рентабельності аграрних заходів: економічна рентабельність виражалася в зростанні доходів окремого господарства, соціальна – в реалізації інтересів всього народного господарства. В роботах учений висунув положення про «Організований Суспільний Розум» як єдиного суб'єкта аграрної політики, тобто про підпорядкування аграрного сектора вищим довготривалим інтересам суспільства.

В післяжовтневий період в центрі уваги Чаянова знаходиться програма суспільної агрономії. Очолюваний ним інститут сільськогосподарської економіки стає теоретичним і методичним центром по розробці раціональних методів ведення сільського господарства. Він створює спеціальні роботи по інтенсифікації аграрної економіки Нечорнозем'я, російської Півночі. У зв'язку з розробкою проблем зрошуваного землеробства в Туркестані і в Голодному степу Чаянов висуває ідею активної державної політики по використанню водних ресурсів. Кінцева мета такої політики бачиться йому в досягненні найвищих урожаїв з одиниці зрошуваного майдану. Спираючись на власну концепцію водної ренти, учений пропонує ввести плату за воду і регулювати її з урахуванням змін цін на продукти і засоби виробництва, а також капітальних витрат.

Крупним досягненням Чаянова є висунута ним теорія диференціального оптимуму сільськогосподарських підприємств. По Чаянову, оптимум має місце там, де за інших рівних умов собівартість отримуваних продуктів буде найменша». Згідно Чаянову, в аграрному секторі економіки оптимальні розміри господарств вельми сильно залежать від природно-кліматичних, географічних умов, біологічного характеру процесів, інших особливостей, тому облік регіонального чинника тут особливо необхідний.

Чаянов висунув методику визначення оптимальних розмірів підприємства. В землеробстві всі елементи собівартості підрозділялися їм на три групи: що зменшуються при укрупненні господарств (адміністративні витрати, витрати по використанню машин, устаткування, споруд); що збільшуються при укрупненні господарств (транспортні витрати, втрати пов'язані з погіршенням нагляду за якістю праці); не залежні від розміру господарства (вартість насіння, добрив, навантажувально-розвантажувальні роботи і т. д.).

По Чаянову, завдання знаходження оптимуму зводиться до знаходження крапки, в якій сума всіх трьох видів витрат на одиницю продукції буде мінімальною.

До середини 1920-х рр. концепція диференціальних оптимумів використовувалася Чаяновим в цілях обгрунтування «вертикальної кооперації». В 1928–1930 рр. положення різко змінилося. В центрі уваги А. В Чаянова знаходяться вже питання організації крупних і найбільших сільськогосподарських підприємств – радгоспів. Такий поворот в наукових заняттях, що ознаменував фактично розривши з колишньою концепцією індивідуального родинно-трудового господарства (як основи аграрного сектора) не є підсумком природної ідейної еволюції ученого. Мова йшла про вимушений компроміс з системою, яку сам він іменував «державним колективізмом».

Чаянов вважав, що при нових політичних реаліях індивідуальне селянське господарство зберегтися не може. Він органічно не міг виправдовувати і обгрунтовувати заходи щодо адміністративного насадження колгоспів. Радгоспна форма представлялася йому прийнятнішою, оскільки її легко було використовувати для впровадження механізації, передових методів аграрної науки. Погодившись з ідеєю про розрізнення соціальної і економічної рентабельності, Чаянов запропонував потрійний критерій оцінки діяльності крупних радгоспів: по ступеню виконання ними державного плану з погляду обліку інтересів регіону і, нарешті, по рівню прибутковості самого підприємства. У розроблених їм організаційні плани радгоспів учений включив нові способи використання техніки: тракторні колони, застосування системи машин, табірне виконання робіт, при якому сільськогосподарська техніка, інколи з працівниками, залишається на ніч в полі і що проблема індивідуальної мотивації праці, що займала раніше одне з центральних місць в творчості Чаянова, в роботах 1928–1930 рр. практично не досліджилася.

Нова програма Чаянова передбачала першочергове створення гігантських (розміром в 40–100 тис. га) централізованих керованих господарств по виробництву зерна. Після простих з погляду організації зернових радгоспів дана форма повинна була розповсюджуватися в овочівництві, льонарстві, бавовництві. Для підприємств кожної галузі ученим були розроблені диференційовані технічні і організаційні нормативи. По Чаянову, система механізованого землеробства повинна була сформуватися за 10–15 років.

Чаянов бажав бути корисним Вітчизні навіть у важких умовах «великого перелому». З цим пов'язані його спроби упровадити наукові розробки при організації Дігорського агроіндустриального комбінату в Північній Осетії, Еланського і Воловського комбінатів в Тульській області, зернового радгоспу «Гігант» під Ростовом, бавовняного радгоспу «Пахта–арал» в Голодному степу. Деякі дослідники вважають ці розробки за прообраз сучасних агроіндустриальних комбінатів.

Таким чином, переконання А. В. Чаянова зазнали значну еволюцію. На різних етапах він висловлював різні, деколи протилежні погляди. Але в історію економічно¿ думки А В. Чаянов увійшов перш за все як теоретик трудового селянського господарства і сільськогосподарської кооперації. Саме у вченні про вертикальну селянську кооперацію, здатну поєднувати високу

мотивацію до праці окремої селянської сім'ї і переваги добровільно створюваних кооперативів, виявилися основні теоретичні досягнення цього економіста.

МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ В УМОВАХ ВІТЧИЗНЯНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шепеліна Т.П., Тарасюк А.А., керівник доц. Фаізова О.Л.
Національна металургійна академія України

Підвищення ефективності діяльності вітчизняного металургійного підприємства потребує науково-обгрунтованого планування інвестиційного процесу, вибір методики оцінки ефективності інвестиційних проектів на етапі прединвестиційної підготовки. Розглянувши та проаналізувавши сутність, переваги та недоліки найбільш поширених методів оцінювання ефективності інвестиційних проектів, що використовуються в умовах ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» та ПрАТ «СЕНТРАВІС ПРОДАКШИН ЮКРЕЙН», можна виділити наступні типові помилки, що можуть виникати при розрахунку показників ефективності:

– необґрунтовано завищуються ціни і попит на вироблену продукцію (ці показники вважаються легко регульованими і, як правило, часто змінюються з метою досягнення прийнятного рівня беззбитковості);

– не приймаються в розрахунок сезонні коливання продажів, затримки платежів і інфляція;

– розробники проекту часом забувають про первісну та подальшу потребу в оборотному капіталі;

– при визначенні величини інвестиційних витрат замість показника чистого оборотного капіталу використовується величина потреби в оборотних коштах (не враховуються короткострокові зобов'язання);

– при розрахунку дисконтних показників економічно невірно використовується величина процентних платежів (присутній подвійний рахунок);

– дається нереалістична оцінка орендним платежам за основні фонди та земельні ділянки (як правило, істотно занижена порівняно із середньоринковим рівнем плати за користування аналогічними об'єктами);

– штучно збільшуються кількість робочих днів у році і коефіцієнт змінності роботи устаткування;

– мається непокритий власними чи позиковими коштами дефіцит готівки в окремі періоди, що не проявляється в річному плані грошових потоків (для виявлення нестачі коштів необхідно по першому році помісячно розраховувати план грошових потоків);

– методично неправильно відбувається розрахунок необхідної рентабельності (занижується величина проектної дисконтної ставки);

– план фінансування проекту складається без прив'язки до бухгалтерської звітності (немає погодження з окремими статтями балансу та інших форм звітності);

– завищується ліквідаційна вартість проекту;

– термін реалізації капіталовкладень не відповідає життєвим циклам розвитку продукту на даному ринку;

– відсутнє календарне планування (не складаються графіки будівництва, установки, доставки та технічного доведення обладнання, графіки погашення кредитів і виплати процентних платежів).

Врахування цих помилок дозволить підвищити результативність інвестиційного планування в умовах досліджуваних підприємств.

КОРОТКОСТРОКОВА ТА ДОВОГОСТРОКОВА РІВНОВАГА НА ГРОШОВОМУ РИНКУ

Юхимович А.С., керівник доц. Фаізова С.О.
Національна металургійна академія України

Рівновага на грошовому ринку визначається рівновагою попиту на гроші та пропозиції грошей. Припущення моделі короткострокової рівноваги – це контроль грошей центробанком та стабільний рівень цін.

Попит на гроші є спадною функцією від ставки процента за певного рівня доходу. Якщо рівень цін незмінний, то номінальні та реальні процентні ставки рівні. Гнучка процентна ставка автоматично відновлює можливі порушення рівноваги. Якщо ставка перевищу рівноважний рівень, тоді попит на гроші скоротиться, а пропозиція залишиться на попередньому рівні, буде перевищувати попит. Висока процентна ставка зумовлює падіння курсу акцій. Якщо процентна ставка буде нижчою до рівноважного рівня, то на грошовому ринку спостерігатиметься дефіцит грошових ресурсів. Для відновлення рівноваги продають цінні папери, та в банках підвищуються процентні ставки. Коливання на грошовому ринку можуть бути пов’язані зі змінами рівня доходу та пропозиції грошей. Вплив зміни обсягу доходу на зростання попиту на гроші зумовить зростання процентної ставки і зменшення обсягу пропозиції грошей за незмінного попиту на гроші. Також зумовить зростання процентної ставки. А збільшення пропозиції грошей за незмінного рівня доходу та зменшення попиту на гроші, що зумовлене зменшенням доходу, спричинять рух процентної ставки у бік зниження.

У довгостроковому періоді процентні ставки втрачають будь-який зв'язок із попитом на гроші та пропозицією на гроші. У довгостроковому періоді попит на гроші не залежить від їх цін (величини процентної ставки). Щоб монетарна політика зниження процентних ставок з метою стимулювання економічного зростання не виявилась неефективною, необхідно щоб вона була узгоджена із довгостроковою стратегією, яка ґрунтується на рівнянні М. Фрідмена.

Отже, зміна пропозиції грошей впливає на зміну процентних ставок лише в короткостроковому періоді, що в свою чергу фіксує пропозицію грошей на стабільному рівні.

ВЛАСТИВОСТІ, ФУНКЦІЇ ТА ЗАВДАННЯ СИСТЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АГРАРНОГО ХОЛДИНГУ

Дуб Б. С., керівник проф. Кирилюк Є.М.
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

На нашу думку, система економічної безпеки підприємства (система ЕБП) – це концептуальна категорія, яка визначає стратегічні рамки в управлінні загрозами і є сукупністю об’єктів, суб’єктів, функціональних складників, методики оцінювання, заходів (процесів, процедур) із забезпечення економічної безпеки організації та механізму забезпечення, що використовуються підприємством/організацією/установою задля найповнішого гарантування захищеності. Фундаментальною основою ефективної системи економічної безпеки підприємства є наукова теорія безпекології (узгодженість експленарного, теоретичного та методологічного базисів), визначена політика економічної безпеки підприємства (мета, цілі, завдання, функції, принципи і створення власної служби), стратегія (види стратегій, система цілей, тактика і оперативне реагування), концепція ЕБП (загальні положення діяльності із забезпечення ЕБП).

Заходи з ідентифікації, попередження, нейтралізації, нівелювання наслідків ризиків та механізм забезпечення економічної безпеки є елементами системи забезпечення економічної безпеки підприємства, підсистеми системи економічної безпеки підприємства.

Чітко окреслені властивості системи економічної безпеки кожного підприємства, зокрема агрохолдингу, залежать від певних рис самого підприємства: галузі діяльності, розміру, етапу розвитку, фінансово-економічного стану, виробничої структури, виду системи управління (в т.ч. організаційна структура, метод прийняття управлінських рішень, рівень

мікроменеджменту), корпоративної філософії, ефективності використання потенціалу (фінансового, кадрового, техніко-технологічного, інформаційного, інноваційного, організаційного тощо). Макросередовище (зокрема конкуренти та зовнішні ризики) теж чинять вплив на формування системи економічної безпеки підприємства.

Головна мета створення системи економічної безпеки підприємства полягає в гарантуванні поточної ефективної діяльності та забезпеченні подальшого сталого розвитку підприємства шляхом своєчасного виявлення, мінімізації і запобігання внутрішнім і зовнішнім викликам, небезпекам, загрозам, ризикам.

Досягнення зазначеної мети можливе за досягнення функціональних цілей системи економічної безпеки підприємства:

1. забезпечення конкурентоспроможності підприємства, результативності діяльності, фінансової стійкості, високої продуктивності;
2. формування ефективної організаційної структури управління економічною безпекою, створення власної служби економічної безпеки підприємства відповідно до виявлених ризиків та загроз;
3. досягнення високої кваліфікації працівників, реалізація інтелектуального потенціалу суб'єкта господарської діяльності;
4. гарантування правового захисту; технологічної незалежності та лідерства в технологіях; належної ефективності корпоративних інновацій, НДДКР;
5. запобігання забрудненню довкілля внаслідок діяльності підприємства, попередження проблем шляхом використання екологічно чистих технологій;
6. захист конфіденційної інформації та комерційної таємниці, досягнення необхідного рівня інформаційного забезпечення роботи підприємства;
7. безпека персоналу, комерційних інтересів, матеріальних цінностей та капіталу.

Функціями системи є:

1. підготовча (підготовка даних для оброблення, сортування, оцінювання, прогнозування);
2. аналітична (аналіз, порівняння даних, з'ясування динаміки, тенденцій та закономірностей, опис поведінки контрагентів та синтез елементів аналізу, розроблення пропозицій);
3. конкурентна розвідка (легальний пошук повної достовірної інформації у відкритому доступі для здобуття конкурентних переваг – т.зв. «гра на випередження», недопущення непередбачуваних кризових подій шляхом своєчасного здобуття даних про зовнішнє середовище підприємства);
4. контррозвідка, внутрішній моніторинг (протидія промисловому шпигунству, захист комерційної таємниці, недопущення витоку конфіденційної інформації шляхом дотримання регламенту нерозголошення, усунення слабких ланок в управлінні підприємством з метою недопущення збитку чи втрати ринку);
5. протидія рейдерству (запобігання рейдерському захопленню підприємства, ворожим поглинанням);
6. моніторинг (загалом зовнішнього і внутрішнього середовища, реальних і потенційних загроз, викликів, небезпек, ризиків).

Процес досягнення цілей передбачає виконання таких завдань:

1. своєчасне виявлення, попередження, аналіз, оцінювання, послаблення, прогнозування ризиків та загроз економічній безпеці підприємства;
2. організація превентивних заходів (запобігання можливим загрозам);
3. гарантування безпеки функціональних складників ЕБП;
4. вироблення та ухвалення найоптимальніших управлінських рішень щодо стратегії і тактики реагування на виниклі загрози;
5. вивчення інтерфейсного елемента системи економічної безпеки підприємства (перевірка надійності партнерів, клієнтів та персоналу);
6. недопущення діяльності на підприємстві економічної розвідки конкурентів,

протидія проникненню злодіїв; захист банківських рахунків, баз даних підприємства від злому;

7. фізична і технічна охорона матеріальних цінностей підприємства (будівлі, території, транспорт);

8. юридичний захист прав, інтересів підприємства та його працівників;

9. формування і продуктивне використання інформаційно-аналітичного та інноваційного забезпечення системи економічної безпеки підприємства;

10. постійний контроль за ефективністю функціонування системи економічної безпеки, удосконалення її елементів.

Таким чином, процес гарантування економічної безпеки в аграрних холдингах має відбуватись узгоджено, із залученням ресурсів (фінансових, кадрових, інтелектуальних тощо) усіх структурних підрозділів, в межах стратегічно орієнтованої системи. Утім питання сутності та складу системи економічної безпеки підприємства ще не знайшло фінального вирішення і не має чіткого універсального формулювання. Запропоновано наступне авторське трактування: система економічної безпеки підприємства – концептуальна категорія, яка визначає стратегічні рамки в управлінні загрозами і є сукупністю об'єктів, суб'єктів, функціональних складників, методики оцінювання, заходів (процесів, процедур) із забезпечення економічної безпеки організації та механізму забезпечення, що використовуються підприємством/ організацією/ установою задля найповнішого гарантування захищеності.

ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА У ГЕОПОЛІТИЧНОМУ ПРОТИСТОЯННІ РОСІЇ ТА КИТАЮ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ АЗІЇ

Кошівська М., керівник проф. Земський Ю.С.
Хмельницький національний університет

Геополітичний та геоекономічний статус країн Центральної Азії (ЦА)в сучасній системі міжнародних відносин визначається, з одного боку, стратегічною важливістю їх розташування, багатством на сировинні ресурси, транзитним потенціалом, а з іншого боку – порівняно слабким економічним розвитком, вразливістю з точки зору безпеки, малою чисельністю населення.

Небезпека для регіону полягає не в процесах економічного співробітництва з Китаєм, а в їх динаміці і переважно односторонній спрямованості, що при величезній різниці в економічних та демографічних потенціалах співпраці сторін, перетворюється в експансію домінуючого. Зараз при обсязі щорічного товарообігу між Китаєм і країнами Центральної Азії в 46,94 млрд. доларів загальна вартість товарів, що вивозяться з Центральної Азії до Китаю, не перевищує і 5 млрд. доларів, причому вивозиться переважно сировина

Свідченням того, що Китай продовжить і далі нарощувати свій вплив у Центральній Азії є створення 4 серпня 2016 року військового альянсу чотирьох країн під назвою "Чотиристоронній механізм координації та співпраці". Крім Китаю, який ініціював новий військовий союз, до альянсу увійшли Пакистан, Афганістан і Таджикистан. Їхні лідери вирішили сформувати альянс через те, що всі ці держави тривалий час потерпають від тероризму. Відразу помітний той факт, що до альянсу не запросили Росію. Москва, після того як проти неї через анексію українського Криму і військову агресію на Донбасі ввели економічні санкції, всіляко демонструє, що її найкращим союзником є Китай. Та, очевидно, в Пекіні так не думають. Пекін убив двох зайців одним пострілом. По-перше, до союзу увійшли дві країни – Пакистан і Афганістан, які вважають зоною інтересів США. Але Китай для них географічно ближчий. По-друге**,** Пекін почав реальне втілення плану по перетягуванню на свій бік країн – колишніх республік СРСР, які знаходилися під впливом Росії. Деякі аналітики вже назвали цю подію не інакше, як формуванням аналога НАТО в Центральній Азії.

Цікаво, що Путін потрапив на пекінський гачок і перетворив свою країну з колись потужної супердержави на китайський сировинний придаток, ринок збуту китайських товарів, а ідеї російського націоналізму зробив інструментом знищення Росії для розчищення китайського панування в світі. Про це ж зауважує російський експерт А. Храмчихін: "Пекін як діяв, так і

далі буде діяти в китайських, а не в російських інтересах. Інтереси ці цілком різні, тому ніякого союзу між нами нема і ніколи не буде. Дуже дивно лише те, що цього не розуміють в Кремлі".

ПІДСЕКЦІЯ «ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА»

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ

Шуліка В. М., керівник ст. викл. Краплина Т. М.,
Національна металургійна академія України

Реалізація продукції – це завершальний етап виробничого процесу підприємства. Згідно з основним принципом сучасного маркетингу підприємство має виробляти тільки ті товари и в тому обсязі, що необхідно споживачеві, те, що воно може реально и прибутково реалізувати.

Аналіз процесу реалізації готової продукції є дуже важливим. Основні напрямки аналізу наступні:

- оцінка рівня виконання плану і динаміки реалізації готової продукції, асортименту и структури, аналіз рівномірності и ритмічності реалізації готової продукції;
- аналіз виконання договірних обов'язків по поставках готової продукції (виконання плану поставок за місяць и наростаючим підсумком в цілому по підприємству щодо окремих споживачів и видів продукції, аналіз розміру партій готової продукції, необхідна кількість транспортних засобів для поставок готової продукції);
- аналіз ринку збуту готової продукції;
- оцінка каналів збуту и мереж розповсюдження готової продукції;
- аналіз цінової політики підприємства на товарних ринках;
- визначення впливу різних факторів на зміну величини цих показників;
- розробка заходів для збільшення обсягів реалізації готової продукції.

У процесі аналізу необхідно використовувати математичні методи і моделі. Це може бути багатофакторний аналіз, моделі прогнозування економічних процесів та інші.

Аналіз реалізації продукції проводять кожен місяць, квартал, півріччя, рік. У процесі його проведення зрівнюють фактичні дані з плановими і передуючим періодом. Розраховують процент виконання плану, абсолютне відхилення від плану, темпи росту і приросту.

СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВЛАСНИМ КАПІТАЛОМ БАНКУ

Фарафонова М.І., керівник ст. викл. Климкович Т.О.
Національна металургійна академія України

Кінцевим результатом комерційної діяльності банку є отримання ним прибутку в розмірі, необхідному для того, щоб задовольнити інтереси власників банку і забезпечити збільшення банківського капіталу, оскільки в іншому випадку «незростаючий» банк в силу конкурентної боротьби обов'язково буде витіснений з числа самостійних учасників даного ринку. Головна мета процесу управління банківським капіталом полягає в залученні та підтримці достатнього обсягу капіталу для розширення діяльності і створення захисту від ризиків. Для українських банків актуальним є питання нарощування капітальної бази і для більшості з них метою управління капіталом полягає в його поповненні.

Банківський капітал ділиться на власний і залучений. Основними джерелами формування власного капіталу комерційного банку є: статутний капітал, додатковий капітал, резервний фонд, нерозподілений прибуток минулих років.

У банківській практиці використовуються два методи поповнення капіталу: метод внутрішніх джерел і метод зовнішніх джерел. Основним внутрішнім джерелом капіталу є чистий нерозподілений прибуток, що не виплачений акціонерам як дивіденди, а залишений банком на інвестиційні цілі. Інвестиційні операції комерційних банків пов'язані в основному з операціями з цінними паперами.

У проекті для підвищення ефективності управління власним капіталом банку пропонується розв’язати задачу оптимального розподілу фінансових інвестицій між можливими напрямками інвестицій використовуючи метод динамічного програмування,який полягає в тому, що оптимальне управління будується поступово. На кожному кроці оптимізується управління тільки цього кроку. Це основне правило динамічного програмування, сформульоване Беллманом, називається принципом оптимальності. Отже, який би не був початковий стан системи перед черговим кроком, управління на цьому етапі вибирається так, щоб виграш на даному кроці плюс оптимальний виграш на всіх наступних кроках був оптимальним.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПП «МЕТАЛОМОНТАЖ»

Козак М. С., керівник ст. викл. Краплина. М.
Національна металургійна академія України

Основні напрямки діяльності ПП «МЕТАЛОМОНТАЖ» - це виготовлення будівельних металоконструкцій, нестандартного устаткування за індивідуальними кресленнями, виготовлення и монтаж технологічного устаткування.

Для раціональної системи організації виробництва продукції необхідно використовувати плановий підхід, що спирається на результати маркетингових досліджень та укладення договорів із замовниками і постачальниками.

Однією з найважливіших задач планування виробництва є забезпечення цього процесу необхідними ресурсами. План потреби в ресурсах – це план виробництва та закупки компонентів, які використовуються при виготовленні продукції, що передбачена головним календарним планом виробництва. Вибір постачальника має враховувати ряд факторів таких, як надійність постачальника, якість продукції, ціна, строки постачання та інші. Для прийняття рішення важливо скористатися об’єктивною інформацією, яка може бути отримана в результаті аналізу даних о постачальниках за допомогою математичних моделей, наприклад, методом експертного оцінювання.

Планування виробництва передбачає обов'язковий контроль виконання плану та внесення, при необхідності, коректив до нього. Для цього треба відслідковувати хід виробничого процесу, знаходити "вузькі" місця і своєчасно реагувати. Таким чином, керівництву слід надавати інформацію про виконання плану виробництва у різних розрізах – за датою, видом продукції, за договорами тощо. Система, що розроблюється дасть змогу підприємству більш чітко та злагоджено організувати виробництво продукції, оперативно реагувати на відхилення від плану за різними показниками.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ НА ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕННЯ

Дзядек Ю.І., керівник ст. викл. Климкович Т.О.
Національна металургійна академія України

В сучасних умовах господарювання підприємство, що займається вантажоперевезеннями, стикається з необхідністю самостійно ухвалювати рішення про вантажоперевезення і як наслідок зазнавати збитки в результаті некомпетентного ухвалення рішень. Тому актуальною темою є оптимізація перевезень.

Оптимізація перевезень відноситься до класу задач лінійного програмування, а саме до транспортної задачі. Метою рішення транспортної задачі є мінімізація сумарних транспортних витрат. Рішення даної задачі дозволяє розробити найбільш раціональні шляхи і способи транспортування товарів, усунути надмірно далекі, зустрічні, повторні перевезення. Все це скорочує час просування товарів, зменшує витрати підприємства, пов'язані зі здійсненням вантажоперевезення. Частковим випадком транспортної задачі є задача про призначення, яка полягає у виборі такого розподілу ресурсів по об'єктах, при якому мінімізується вартість призначень. Передбачається, що кожен ресурс призначається рівно один раз і кожному об'єкту

приписується рівно один ресурс, тобто передбачається, що з кожного пункту виробництва в кожен пункт споживання перевозиться тільки один вантаж, тому її можна вирішувати алгоритмами транспортної задачі. Іншим методом вирішення задачі про призначення, який є більш ефективним, що враховує специфіку математичної моделі, є угорський алгоритм.

У роботі для поліпшення господарської діяльності підприємства за рахунок оптимізації витрат на вантажоперевезення пропонується використовувати задачу про призначення.

МОДЕЛЮВАННЯ І АНАЛІЗ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Карасюк І.В., керівник доц. Лісовенко М.М.
Національна металургійна академія України

Після аналізу системи управління запасами на ТОВ «ЕР СІ ГРЕЙН» можна зробити висновки про необхідність і доцільність її подальшого удосконалення, а також підкреслити основні недоліки існуючої процедури управління запасами, а саме: дані про обсяги реалізації товарних залишків на складі заносяться співробітниками складу вручну, сканера перевірка відвантажених замовлень відсутня. У зв'язку з цим часто до системи потрапляють некоректні дані; при розрахунках рівня запасів враховують тільки середньодобові обсяги реалізації попередніх періодів, при цьому не виконується прогнозування попиту з урахуванням тренда і сезонності, що часто призводить до зниження або збільшення показників; планування обсягів продаж здійснюється комерційним відділом на підставі річного і квартальних планів без розбивки за товарними позиціями; не використовується комплексний метод оцінки товарних запасів ABC- XYZ.

Пропонується послідовність етапів розробки системи управління запасами:

1. Проаналізувати і скорегувати цілі проведення ABC аналізу. Для цього, по перше, необхідно визначити критерії за якими буде проводитися ABC аналіз.
2. Разом з ABC аналізом пропонується використовувати XYZ аналіз для визначення номенклатурних груп, що потребують особливої уваги при управлінні запасами.
3. Для груп товарів з високою невизначеністю попиту та тих, що мають значення для забезпечення фінансової стійкості компанії, розробити систему прогнозування рівня запасів з урахуванням невизначеності попиту і сезонності.
4. Розрахунки норм граничного і страхового запасів пропонується здійснювати на основі прогнозних даних. При цьому обсяг страхового запасу доцільно визначати з використанням статистичних методів і врахуванням двох випадкових величин: попиту і тривалості циклу виконання замовлення.
5. Пропонується використовувати сучасних хмарних інтернет-технологій зберігання і обробки інформації і застосування таких індивідуальних пристроїв, як смартфони і планшети. Це дозволить суттєво знизити витрати на створення інформаційної системи управління запасами підприємства.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОЦІНКИ ОСОБИСТОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕНЕДЖЕРІВ

Бандоріна О.О., керівник доц. Підгорна К.Д.
Національна металургійна академія України

Ефективність діяльності кожної компанії в значній мірі залежить від того, наскільки грамотно побудована система управління її кадрами. Оцінка особистої ефективності роботи є одним з інструментів, необхідним для того, щоб не втрачати людські ресурси, мотивувати їх на роботу в інтересах компанії.

Метою роботи являється аналіз методів та моделей оцінки ефективності роботи персоналу, формування на їх основі системи оцінки особистої ефективності роботи менеджерів туристичної компанії «Новий світ», яка дозволить керівництву компанії приймати вірні адміністративні рішення щодо управління кадрами.

Запропонована в роботі система оцінки в своїй основі спирається на метод управління за цілями, який полягає в тому, що менеджерам компанії встановлюються конкретні, специфічні, вимірювані цілі, які мають бути досягнуті за деякий період часу (рік, квартал, місяць). Цей метод оцінки менеджерів передбачає використання кількісних і якісних показників ефективності діяльності, які обираються компанією самостійно і мають бути чільними на поточний момент. Наприклад, можна використовувати наступні показники ефективності роботи менеджерів з продажу, при цьому основою таких показників завжди залишаються цілі компанії: залучення нових клієнтів; збільшення числа угод з існуючими клієнтами (у вартісному вираженні); обсяг продажів; кількість і характер скарг; розуміння клієнтів, їх очікувань та можливостей і таке інше.

Використання методу управління по цілях в системі оцінки ефективності роботи дозволяє підвищити рівень особистої відповідальності менеджерів, надає можливість як оцінюваним, так і керівництву компанії краще зрозуміти цілі, критерії і стереотипи, відповідно до яких оцінюється робота, і на підставі яких буде визначатися досягнутий прогрес.

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ ПОСТАЧАННЯ ТОВАРІВ СПОЖИВАЧАМ

Педан А.В., керівник доц. Бандоріна Л.М.
Національна металургійна академія України

Розробка моделі оптимального маршруту постачання товарів дозволить підприємствам мінімізувати витрати на постачання товарів, зменшити час необхідний на перевезення товару та час на складання маршрутного листа. Це є актуальним питанням в умовах ринкової економіки, коли транспортні витрати повинні бути мінімізовані. На сьогоднішній день проблема вибору оптимального маршруту постачання товарів є важливою і для ТОВ «АГОРА-Н». Сукупність споживачів, транспортні засоби товариства, шляхи сполучення, споруди та інше майно, а також система управління, яка використовуються для надання транспортних послуг, об'єднуються в транспортно-логістичну систему даного товариства. Ефективність функціонування такої системи багато в чому залежить від результатів моделювання оптимальних маршрутів постачання товарів споживачам.

Метою даної роботи є ідентифікація існуючих проблем постачання товару підприємством «АГОРА-Н», аналіз витрат на постачання та моделювання оптимального маршруту.

Запропонована модель визначення оптимального маршруту постачання товарів спирається на інформацію про:

- список пунктів, відстань між ними, час необхідний на перевезення товарів, витрати на паливо, витрати на запчастини;
- непрямі витрати, що пов’язані зі зниженням довіри до підприємства, втратою клієнтів і підривом репутації.

Моделювання оптимального маршруту є надійним засобом вирішення багатьох економічних проблем, що виникають перед підприємством «АГОРА-Н». Реалізація і використання даної розробки дозволить не лише раціонально планувати маршрути, але і мінімізувати витрати і здійснювати постачання без затримок.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ

Міщенко Ю. М., керівник доц. Бандоріна Л. М.
Національна металургійна академія України

Проблема конкурентоспроможності має в сучасному світі універсальний характер. Від того, наскільки успішно вона вирішується, залежить рівень економічного та соціального життя в будь-якій країні.

Мета роботи полягає у дослідженні існуючих систем оцінки конкурентоспроможності потенціалу підприємства, та представлення авторської програмної реалізації оцінки індикаторним методом.

Система Competitiveness assessment виконує розрахунок балового вираження отриманих значень індикаторів відносно статистичних значень рівнів конкурентоспроможності; надання користувачу текстового висновку, стосовно того, до якого рівня відноситься те чи інше оцінюване підприємство; реалізує графічний аналіз рейтингу підприємств-аналогів і експорт результатів у файл Excel. Якщо треба оцінити декілька підприємств, передбачена можливість додати відповідну кількість панелей для вводу необхідних даних. Перехід до матриці конкурентоспроможності потенціалу підприємств представить користувачу вікно з результуючими матрицями, текстовий висновок про рівні конкурентоспроможності потенціалу аналізованих підприємств, діаграму з рейтингом та загальним висновком.

Комплекс індикаторів, який лежить в основі роботи системи Competitiveness assessment, ґрунтується за напрямками аналізу (індикатор використання ресурсів, праці, місткості ринку та ін.). Індикатори складаються з кількох показників, або навіть груп показників, які являють собою співвідношення абсолютних або відносних критеріїв, що відображають найбільш значні характеристики об'єкту або його діяльності. Такий підхід дозволяє отримати характеристики стану об'єкта в цілому, або його окремих функціональних та часткових елементів.

МОДЕЛЬ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ БАНКІВСЬКИМИ РИЗИКАМИ

Оковитий Г. О., керівник доц. Бандоріна Л. М.
Національна металургійна академія України

Розробка моделі ефективного управління банківськими ризиками дозволить зменшити збитки банку за рахунок узгодженого управління ризиками по банківській системі, а також визначення взаємозв’язків між різними ризиками при прийнятті стратегічних і тактичних рішень.

Метою побудови моделі ефективного управління банківськими ризиками є зменшення ймовірності втрати доходів або активів банку, а також виникнення додаткових витрат, пов’язаних з виконанням нерентабельних фінансових операцій.

В роботі проведено аналіз можливостей використання для оцінювання банківських ризиків статистичного, аналітичного і комбінованого методів, методу експертних оцінок і методу аналогій.

У ході проведеного дослідження було виявлено, що також існує ризик, який не можна усунути ніякими методами, оскільки він присутній систематично і обумовлений зовнішніми факторами. У моделі ефективного управління банківськими ризиками систематичний ризик оцінюється коефіцієнтом β, який визначає рівень коливань результатів діяльності банку щодо результатів діяльності банківського сектору, або всієї економіки. У фінансовому менеджменті коефіцієнт β називають також коефіцієнтом чутливості. Щоб забезпечити адекватне управління ризиками запропонована модель спирається на комплексну оцінку ризиків, яка буде враховувати вплив найбільш вагомих подій і вплив негативних факторів, як на доходи, так і на капітал банку. Для оцінки ризиків, що не підлягають кількісному виміру, в моделі використовуються якісні критерії оцінювання.

МОДЕЛЮВАННЯ РІШЕНЬ У СИСТЕМАХ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ

Гетьман О. В., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

На сучасному етапі розвитку суспільства процес вибір раціонального рішення здійснюється за допомогою спеціальних систем прийняття рішень (СПР). Класичний шлях отримання рішення для прикладних задач пов'язаний з використанням методів багатокритеріального прийняття рішень, що добре опрацьовані і висвітлені у серйозних наукових виданнях. Але використання цих методів потребує наявності точної постановки задачі. Це неможливо для задач прийняття рішень у так званих організаційних (організаційно-економічних) системах, так як вибір найкращого рішення для цих систем здійснюється усвідомлено конкретною людиною. Тому для організаційних систем виникає додаткова проблема, пов’язана із врахуванням особливостей ОПР.

Враховуючі особливості діяльності керівника організаційної системи доцільно проблему прийняття рішень представити наступним чином:

{St, F0, Fi, Q0, Qi, U, Г, Vi, L0, Li, {q}},

де St = {Sr, Ss, R} – набір ситуаційних даних, а саме –

Sr – стан зовнішнього середовища; Ss – стан системи;

R – реквізити даних, що характеризують систему і її оточення;

F0 і Fi – (i=1,…, n) – відповідно характеристики ОПР та інших активних елементів системи; Q0 і Qi – критерії, що визначаються цілями ОПР та інших активних елементів відповідно F0 та Fi (у загальному випадку ефективність системи може визначатися і загальним критерієм Qr, r>n);

L0, Li – обмеження відповідно для F0 і Fi, що визначаються їх ресурсами, часом, моральними і юридичними нормами і таке інше;

Г - сукупність відношень між F0 і Fi (як випадок бінарні відношення);

U – множина управлінських рішень; {q} – множина оцінок.

Запропонована постановка задачі прийняття рішень дозволить долучити ОПР до процесу автоматизованого формування рішень

ОСНОВНІ ЗАДАЧІ СИСТЕМИ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Корольчук А. С., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

Для забезпечення контролю усього процесу активного ціноутворення необхідною умовою є розробка інформаційної системи, що була б здатна відслідковувати усі додаткові знижки та надавати необхідну інформацію щодо фактичних цін оборудки, витрат та норм прибутку.

Точний розрахунок рівня собівартості кожного виду продукції забезпечує важливий інструмент під час оцінки індивідуальної прибутковості продукції. Доповнюючи ринковий та стратегічний аналіз, зазначений підхід дозволяє визначити оптимальний набір продукції та послуг підприємства шляхом концентрації його діяльності на найбільш прибуткових видах продукції.

Для ухвалення оптимального рішення щодо рівня цін та суми знижки аналізується увесь портфель замовлень. Замовлення покупців мають пересічні позиції за видами продукції і послуг. При цьому, чим більше пересічних позицій, тим собівартість виробництва буде нижча. У виробника з’являється додаткова підстава надати замовникові додаткову знижку на цей вид продукції. І навпаки, якщо замовленням є рідко використовувана послуга, то виробник може скористатися лише плановим бюджетом собівартості, врахувавши також ризики відсутності необхідних матеріалів за прогнозною ціною на ринку або ризик отримання збільшеної кількості браку при виробництві, відповідно збільшуючи собівартість. Таким чином, ціна на труби буде дещо збільшена.

При виборі цінових знижок варто враховувати наступні фактори: тривалість відносин із замовником, це може бути новий замовник і постійний; умови оплати продукції – передоплата або відстрочення платежу; умови постачання – з складу виробника або постачання на склад покупця.

І насамкінець з позиції управління ціноутворенням ключовим є питання – які інформаційні потоки використовуються для оцінки показників діяльності підрозділів та їх керівників. Це необхідно враховувати при розробці інформаційно-програмної системи ціноутворення на підприємстві.

ОСНОВНІ ЕТАПИ АНАЛІЗУ ЕКСПЕРТНИХ ДАНИХ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Тітенко А. А., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

Методи експертних оцінок – це методи організації роботи з фахівцями-експертами і обробки думок експертів, виражених у кількісній або якісній формі з метою підготовки інформації для прийняття рішень. Основні питання, що розглядаються при аналізі експертних даних наступні. По-перше, має бути проаналізовано індивідуальну думку кожного експерта. Здавалося б після ретельно проведеного відбору та тестування експертів можна бути цілком впевненим у якості їхніх суджень Проте навіть висококваліфікований фахівець може з якихось причин в ході експертизи дати «погані» відповіді. Під «поганими» мається на увазі внутрішньо суперечливі, нелогічні відповіді. Причиною їх можуть бути різноманітні фактори випадкового характеру. Перехід до подальших етапів аналізу можливий лише за несуперечності суджень експертів.

Наступний крок полягає в аналізі сукупності суджень всієї групи експертів. Потрібно оглянути й зрозуміти загальну картину «взаємного розташування» думок опитаних і на основі цього прийняти рішення про шляхи пошуку підсумкового експертного висновку. Результати експертного опитування можна умовно віднести до одного з трьох основних випадків: судження всіх експертів близькі між собою, експерти утворюють одну «компактну» групу; експерти поділяються на невелике число підгруп, усередині яких судження близькі між собою; експерти утворюють велику кількість дрібних або «поодиноких» підгруп.

Останній етап аналізу – агрегація експертних суджень з метою отримання підсумкового висновку, узагальнюючого судження окремих експертів. Агрегація суджень проводиться для всієї групи експертів при їх високій узгодженості або окремо для кожної з узгоджених підгруп експертів.

АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКОЇ КОМПАНІЇ

Ткач М. Е., керівник ст. викл. Савчук Р. В.
Національна металургійна академія України

Основним видом діяльності дистриб'юторської компанії є здійснення сервісних послуг. Бізнес таких компаній можливий виключно тоді, коли партнери мають попит на їх послуги і, коли дистриб'ютор має можливість надавати кращі послуги на ринку та постійно розширює і розвиває технології здійснення своїх сервісів. Для цього дистриб'юторській компанії необхідно визначити основні стратегічні пріоритети. Пропонуємо виділити три основні пріоритети розвитку таких компаній: висока якість послуг для партнерів; професійна команда співробітників, операційна ефективність.

Висока якість послуг для партнерів має дві складові: висока якість для виробників і для роздрібної торгівлі. Якість для виробників складається з максимального охвату території для розповсюдження товарів, активність продажів за всіма каналами збуту, максимальна наявність товарів на полицях роздрібної торгівлі, якісні послуги по просуванню товарів, ефективне управління товарними запасами, оптимальна вартість послуг для партнерів. Якість для

роздрібної торгівлі складається з привабливого асортименту товарів, наявності системи знижок, постійної наявності товарів на складах, проведення різноманітних акцій, тощо.

Під професійною командою розуміється така якість роботи персоналу, яка може вважатися високо кваліфікованою, з повною віддачею і зацікавленістю кінцевими результатами, коли підтримка командного духа вважається пріоритетною справою.

Операційна ефективність можлива за умов стандартизованих за найкращими зразками бізнес-процесів, коли підтримується оптимальний рівень витрат і ефективне використання всіх ресурсів компанії.

Після загального визначення основних стратегічних пріоритетів можливо визначити основні напрями покращення діяльності: пряме покриття визначеної території за рахунок відкриття дочірніх підприємств; значне розширення кола виробників і постачальників продукції; оптимізація товарних запасів при збереженні рівня сервісу;

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ

Миронова К.Ю., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

У сучасній економіці транспортна логістика відіграє важливу роль, забезпечуючи швидку і мобільну доставку товарів споживачам. З розвитком малого та середнього бізнесу підвищується гнучкість ринкової інфраструктури, зростає частка автомобільних перевезень вантажів дрібними партіями з великих розподільчих центрів (складів) множині дрібних одержувачів – організаціям та фізичним особам.

Найгострішою проблемою сучасності є проблема оптимізації, оскільки людина завжди прагне знайти якнайкраще рішення в будь-якій сфері діяльності. До цієї ж проблеми належить і транспортна задача, яка визначає планування оптимальних маршрутів для вантажоперевезень. Під час розв’язання конкретних транспортних задач часто потрібно враховувати додаткові обмеження, що не зустрічалися при розгляді простих варіантів даних задач. Тому сьогодні споживачі все частіше звертають увагу на додаткові критерії, такі як терміни доставки, можливість отримання замовленого товару в чітко обумовлені строки, а також якісне інформаційне супроводження процесу виконання замовлення.

Сучасні підходи до розв’язання транспортної задачі ґрунтуються на спрощенні її постановки, що не повною мірою відповідає реальним умовам. Тому необхідний пошук нових науково-практичних рішень, методів і моделей оптимізації процесу перевезень. У зв'язку з цим дослідження у цій галузі є актуальними. Отже, підвищення ефективності оперативного планування в сфері транспортного обслуговування із залученням сучасних інформаційних технологій для надання клієнтам послуг такої якості і в такому обсязі, які відповідатимуть їх очікуванням, є однією з пріоритетних проблем науки і виробництва.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОЇ ФІНАНСОВОЇ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ

Сокиринський Д.С., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Структура капіталу підприємства відображає певну комбінацію його складових елементів – власних та позикових коштів. Питанням визначення раціональної структури капіталу присвячено багато праць вітчизняних та закордонних науковців. Окремі дослідники справедливо вважають, що при формуванні цільової структури капіталу підприємству необхідно дотримуватися визначеної стратегії та своєчасно здійснювати моделювання структури капіталу з використанням спеціальних методів на кожному з етапів управління. Актуальність теми дослідження визначається тим, що кінцеві фінансові результати діяльності будь-якого підприємства багато в чому залежать від правильної стратегії управління капіталом, а її важливою складовою є оптимізація процесу управління структурою капіталу.

Оптимізація структури капіталу має здійснюватися у декілька етапів: вибір декількох методів та моделей оцінки вартості капіталу підприємства та визначення на їх підставі фактичної вартості на даний момент часу; побудова інтегральної моделі, яка б враховувала переваги та недоліки тих методів, що були обрані для розрахунку; моделювання та вибір оптимальної структури капіталу за інтегральною моделлю; моделювання припустимого діапазону коливань структурних елементів капіталу з урахуванням специфіки діяльності конкретного підприємства та його стратегії.

Дослідження впливу показників на визначення інтервалів значень структури капіталу буде представлено у наших подальших дослідженнях даного питання.

Представлена комплексна модель визначення оптимальної структури капіталу підприємства та подальше моделювання інтервалів припустимих значень інтегрального показника дозволить підприємству здійснювати господарську діяльність в умовах необхідної відповідності структури його активів залученим джерелам фінансування за умови припустимого фінансового ризику, який визначатиметься показниками його фінансової стійкості та платоспроможності.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ТОВАРІВ

Зелік В.О., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Задачу формування маршруту доставки товарів можна сформулювати як задачу комівояжера (англ. «Travelling salesman problem», TSP). Це одна з найвідоміших і найважливіших задач транспортної логістики. Також зустрічається назва «задача про бродячого торгівця». Суть задачі зводиться до пошуку оптимального, тобто найкоротшого шляху, що проходить через певні пункти по одному разу. Наприклад, задача комівояжера може застосовуватися для знаходження самого вигідного маршруту, що дозволяє об'їхати певні торгівельні підприємства, розвозячи товар по одному разу і повернутися в вихідну точку. Мірою вигідності маршруту буде мінімальний час, проведений в дорозі, мінімальні витрати на дорогу або, в найпростішому випадку, мінімальна довжина шляху. Ми будемо розглядати замкнутий варіант задачі (тобто такий, коли ми повертаємося в вихідну точку) і її розв'язок методом гілок і границь.

В його основу покладена ідея послідовного розбиття множини припустимих рішень на підмножини. На кожному кроці методу елементи розбиття перевіряються на вміст оптимального розв'язку. Перевірка здійснюється обчисленням оцінки знизу для цільової функції на даній підмножині. Якщо оцінка знизу не є меншою рекорду – найкращого з знайдених на даний момент розв'язків, то підмножина може бути відкинутою.

Підмножину можна відкинути ще і у випадку, коли в ній вдається знайти найкращий розв'язок. Якщо значення цільової функції на знайденому розв'язку менше рекорду, то виконується зміна рекорду. По закінченню роботи алгоритму рекорд являється результатом його роботи.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ ГРАФІКУ ЗАМІНИ ОБЛАДНАННЯ

Шишкевич Р.А., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Під обладнанням будемо розуміти верстати, агрегати, машини тощо. В процесі експлуатації обладнання відбувається фізичне та моральне його зношування, тобто старіння. Внаслідок старіння обладнання знижується його продуктивність, збільшуються витрати на ремонт та обслуговування, знижується його вартість. Тому настає час, коли вигідніше замінити старе обладнання на нове. У зв'язку з цим виникає задача визначення оптимального терміну заміни старого обладнання новим, який може визначатись, наприклад, максимальним прибутком від експлуатації обладнання. Серед великої кількості інвестиційних проектів, що

зустрічаються в реальному житті, проблема заміни обладнання заслуговує на особливу увагу. При цьому, як правило, один із варіантів, що розглядаються, є діючим, а решта - варіанти вибору обладнання, яке є в наявності на ринку. Розглядаючи питання про заміну автомобіля, телевізора або іншого устаткування, використовують певні економічні міркування. При цьому може бути врахованим ряд факторів: неадекватні, занадто великі витрати на обслуговування та ремонт, зниження ефективності, спрацювання (як функціональне, так і економічне), фізичні пошкодження, можливість лізингу або оренди. Наприклад, якщо виникла необхідність капітального ремонту обладнання, починають розглядати можливість його заміни. Вимоги, що змінюються, можуть зробити діючий пристрій (обладнання) неадекватним з точки зору забезпечення заданого рівня виробництва. Зі збільшенням терміну служби устаткування, потрібно збільшувати витрати на утримання та ремонт, інакше зменшується його продуктивність. Поява нового, більш досконалого устаткування, може призвести до економічного (морального) спрацювання діючого.

При порівнянні різних варіантів інвестицій необхідно використовувати однаковий період часу, який носить назву планового періоду.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ТОВ «АТБ МАРКЕТ»

Кузьменко А.М., керівник ст. викл. Ярмоленко Л. І.
Національна металургійна академія України

В роботі досліджена існуюча система моделювання ціни на ТОВ «АТБ маркет». Виявлено, вона є недосконалою, в ній відсутня впорядкована система знижок, динаміка цін по минулим рокам, та ціни орієнтовані на конкурентів.

У роботі наведено науково-теоретичне обґрунтування й розроблена інформаційна система, щодо управління ціноутворенням на підприємстві. Основою використання цього механізму у торгових підприємствах виступає комплексний розрахунок контрактної ціни продукції з урахуванням знижок, ринкових вимог споживача та економічних інтересів виробника за допомогою витратної та ринкової складових. Для вибору моделі були досліджено різні математичні методи та моделі, що використовуються при моделюванні ціни. Для системи, проектування якої здійснено в випускної роботі бакалавру, було обрано систему компонентної цінової моделі.

Запропонована модель дозволяє: підвищити якість моделювання ціни за рахунок застосування удосконаленої методики ціноутворення на базі використання комплексного підходу, який включає в себе витратну, ринкову і організаційну складові, що дозволяє отримувати рівні цін, що об’єктивно змінюються, та які базуються на цінах конкурентів.

В роботі спроектована інформаційна система моделювання ціни на ТОВ «АТБ маркет», що дасть можливість більш точно визначити контрактну ціну продукції, як основної складової організаційного механізму формування витрат, та дозволить покращити результати роботи працівників, які вирішують задачі по моделюванню ціни, та зменшити негативні наслідки щодо функціонування мережі АТБ.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПО АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА ОБЛІКУ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Ткаченко Г.М., керівник ст. викл. Ярмоленко Л. І.
Національна металургійна академія України

Метою роботи полягає розробка проекту по створенню інформаційної системи, пов'язаної з автоматизацією і обліком документації технічного проектування на металургійному підприємстві. Система представлена, як цілісна, елементи якої взаємозв'язані і взаємодіють між собою через технологічні операції з урахуванням їх характеристик, взаємних вимог і впливу.

Ефективність від впровадження системи полягає в досконалій технології обробки інформації по автоматизації обліку технічної документації з метою отримання повної і своєчасної інформації по розробленим кресленням. Дані, що отримуються по ним, представляють оперативну інформацію, яка дозволить ухвалювати подальші управлінські рішення, від яких багато в чому залежать економічні і тимчасові показники відділу конструкторського бюро.

Розроблена програма дозволяє досягти наступних ефектів: зменшення часу необхідного для обліку виконуваних послуг відділу конструкторського бюро - замовникові; автоматизація контролю обліку технічних проектів; можливість тривалого зберігання інформації на підприємстві великого терміну давності. Для можливості повнішого розрахунку ефективності діяльності конструкторського бюро; своєчасне отримання інформації про терміни виконання технічного проекту і створення загальної БД архіву технічних проектів.

Доцільність розробки обумовлюється наявністю вільного сегменту ринку для реалізації розробленої програми.

На підставі вищесказаного можна зробити висновок про те, що розробка програми є доцільною, і приноситиме реальну користь при використанні її на підприємстві.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ В ЕКОНОМІЦІ

Бушуєв К.М., керівник доц. Притоманова О.М.
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Все більшу популярність завойовують нейронні мережі, вони являють собою нову і дуже перспективну обчислювальну технологію, що дає нові підходи до дослідження динамічних задач в економічній області. Спочатку нейронні мережі відкрили нові можливості в області розпізнавання образів, потім до цього додалися статистичні і засновані на методах штучного інтелекту засоби підтримки прийняття рішень і вирішення завдань у сфері економіки. Застосування нейронних мереж в економіці полягає не в тім, щоб витіснити класичні традиційні методи, а в тім, щоб науковці мали ще один засіб для вирішення задач. Нейронні мережі охоплюють найрізноманітніші галузі інтересів: розпізнавання образів, обробка зашумлених даних, доповнення образів, асоціативний пошук, класифікація, оптимізація, прогноз, діагностика, обробка сигналів, абстрагування, управління процесами, сегментація даних, складні відображення, моделювання складних процесів та ін.

Предметною областю, в якій вже отримали визнання нейромережеві методи, є сфера економіки і фінансів. У цій області нейромережеві алгоритми знайшли своє застосування в формі математичного ядра інтелектуальних систем прийняття рішень, експертних систем, оболонок для імітаційного моделювання, нейромережевих баз знань і ін.

Доступність і обчислювальні можливості сучасних комп'ютерів привели до широкого поширення програм, що використовують принципи нейромережевної обробки даних. Кілька умовних нейро-software можна розділити на: готові нейро-пакети; інструменти розробки нейрододатків; готові рішення на основі нейромереж; нейромережевий консалтинг.

Всі ці напрямки застосування нейронних мереж в економічній діяльності організацій та їх економічній й інтелектуальній безпеці дасть змогу підприємствам підвищити свою конкурентоздатність, а це, в свою чергу забезпечить сталий розвиток економіки вцілому.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОБЛІКУ ЗАПАСІВ ТА РУХУ СКЛАДСЬКИХ ТОВАРІВ

Чавайло А.М., керівник доц.. Підгорна К.Д.
Національна металургійна академія України

Основним показником якості матеріального забезпечення є його надійність, яка зумовлена здатністю системи гарантувати бездефіцитне забезпечення виробництва всіма ресурсами в тій кількості, яка необхідна та асортименті. Управління надійністю матеріального забезпечення включає управління надійністю поставок і регулювання рівня запасів. Виробничі

запаси знижують ризик дефіциту і пов'язаних з ним витрат, але в той час, утримання запасів вимагає значних витрат.

В наш час у світі інформаційні технології досягли високого рівня розвитку. З цим пов'язано те, що більшість компаній, які прагнуть розвитку використовують автоматичні засоби, що дають змогу ефективно зберігати, обробляти та розподіляти дані. Ефективна робота підприємства нині залежить від рівня його оснащення інформаційними засобами на базі комп'ютерних систем автоматизованого складського обліку. Таким чином, успішна діяльність підприємства неможлива без обліку запасів та руху складських товарів.

Підприємство ВАТ «Інтерпайп НТЗ» спеціалізується на виробництві безшовних труб. У компанії діє служба постачання, яка закуповує матеріали для виробництва продукції компанії. Тому в центральному складському господарстві завжди повинна бути достатня кількість сировини, щоб її можна було замовити і направити у виробничі цехи. У той же час постачальникам, у яких компанія здобуває матеріали, потрібно надавати довгострокові заявки, щоб вони могли включити дану інформацію у власні виробничі плани. З метою мінімізації помилок у прогнозуванні запасів сировини, які можуть призвести до суттєвого відхилення планованих значень від фактичних, зниження оборотності товарів і, як наслідок, додаткових фінансових втрат у вигляді вартості зайвої закупленої сировини або неодержаного доходу в результаті простою через його нестачу, було розроблено обліку запасів та руху складських товарів, яка може бути використана на інших підприємствах.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАНУВАННЯ РОЗКРОЮ МАТЕРІАЛІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Жаріков С.О., керівник доц.. Підгорна К.Д.
Національна металургійна академія України

Проблема оптимального використання сировини має велике значення для багатьох галузей промисловості. Ефективність економії матеріальних ресурсів – один з найважливіших факторів підвищення ефективності всього виробництва і діяльності підприємства в цілому. Вирішення цього завдання безпосередньо впливає на собівартість продукції. Відходи виробництва складають суттєву частину собівартості виробленої продукції, а значить, мінімізація відходів є першочерговим завданням.

Одним з найважливіших факторів, що забезпечують мінімізацію відходів виробництва, є їх раціональний розкрій. В сучасних умовах ефективного використання матеріалів не можливо досягти без автоматизації процесу розкрою. Це викликано потребою в економії матеріальних і часових витрат, пов'язаних з виготовленням продукції, та дозволяє підвищити коефіцієнт розкрою і забезпечити оптимальність норм витрат ресурсів.

Оскільки процес виконання замовлень з розкрою заготовок залежить як від складу замовлення так і від наявних на поточний стан заготовок певної довжини, призначених для розрізання, то план розкрою буде змінюватися навіть, коли замовлення буде ідентичним одному з попередніх, а матеріал у наявності іншої довжини. При збільшенні інтенсивності потоку замовлень «ручне» планування розкрою у зв'язку зі своєю складністю взагалі втрачає сенс. Розвиток технології інженерного проектування призводить до збільшення інтересу до проблем даного напрямку. Таким чином, моделювання процесу планування розкрою матеріалів на підприємстві є актуальною задачею.

МОДЕЛІ ЗАСТОСУВАННЯ СУФІКСНИХ МАСИВІВ

Крищик Є.П., керівник доц. Лозовська Л.І.
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Побудова суфіксного масиву є важливим етапом у розв'язанні багатьох рядкових задач. Мабуть, найвідомішою з яких є задача пошуку рядка в рядка. Але алгоритм допомагає ефективно розв'язувати і такі задачі як порівняння двох підрядків рядка, знаходження

найбільшого спільного префіксу підрядків, кількість різних підрядків рядка. Які є цікавими як самі по собі так і у якості підзадач.

В даній роботі були розглянуті різні алгоритми побудови такої загально використовуваної структури для розв'язання задач на рядках як суфіксний масив.

Ця структура була розроблена як більш економна альтернатива суфіксному дереву з точки зору необхідної пам'яті. Вона часто застосовується там, де необхідний швидкий пошук підрядків, наприклад в алгоритмах стиснення, а також в якості структури даних в пошуковому індексі.

Були порівняні алгоритми побудови суфіксного масиву: за $O(\log n)$ та алгоритм Карккайнена-Сандерса, що має лінійну складність. Алгоритм Карккайнена-Сандерса більш ефективний, але набагато складніший для реалізації. У більшості практичних задач через відносну простоту реалізації, достатньо використовувати алгоритм побудови, що має складність $\log n$. Для задач, в яких дуже критичним є час виконання, потрібно застосовувати алгоритм Карккайнена-Сандерса.

В роботі розглянуті можливі застосування суфіксного масиву.

Задача пошуку підрядка в рядку є мабуть найбільш відомою з задач на рядках, особливо важливим її варіантом є онлайн-пошук, який дозволяє швидко знаходити попередньо невідомі рядки у великому масиві тексту.

АНАЛІЗ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ДАНИХ

Шаравара В.В., керівник доц. Лозовська Л.І.
Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Задача пошуку даних в великих масивах є дуже актуальною, а знаходження і дослідження швидких методів її розв'язання в наш час стоїть дуже гостро.

В даній роботі були розглянуті різні методики розв'язку цієї широкої проблеми.

Були розібрані та реалізовані алгоритми сортування що користуються різними ідеологічними підходами до сортування даних та які мають різну обчислювальну складність. Було проведено експериментальні вимірювання ефективності роботи усіх реалізованих сортувань, побудовані порівняльні таблиці та графіки, проаналізовані причини переваг одних алгоритмів над іншими, описано в яких випадках доцільніше використовувати певний алгоритм.

В роботі розглянуті і реалізовані пошукові алгоритми. Було порівняно їх ефективність, оцінено асимптотичну складність, виявлено кращий з алгоритмів.

На рівні з пошуковими алгоритмами було досліджено такі пошукові структури даних як бінарне дерево пошуку та червоно-чорне дерево. У роботі було пояснено алгоритми їх побудови, причини появи отриманих експериментальних залежностей.

Встановлені закономірності та залежності можна використовувати в практичних цілях для обирання кращого для конкретної прикладної задачі алгоритму сортування та пошуку, або використання найкращої та найзручнішої структури даних.

ПІДСЕКЦІЯ «ПОЛІТИЧНА ЕКОНОМІЯ»

МЕТОДИКА ТА ПРАКТИКА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Лисенко М.Г., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України

Конкурентоспроможність країни – це сукупність властивостей, притаманних національній економіці, які визначають здатність країни конкурувати з іншими країнами на

світових ринках. До провідних міжнародних організацій, що займаються ранжуванням країн за рівнем конкурентоспроможності, відносять Світовий економічний форум (World Economic Forum (WEF)) та Міжнародний інститут розвитку менеджменту (The International Institute for Management Development). Традиційно світовими лідерами за конкурентоспроможністю є Швейцарія та Сінгапур.

Україна щороку послаблює свій конкурентний потенціал та втрачає конкурентні позиції у глобальній економіці. Так, за опублікованим WEF Індексом глобальної конкурентоспроможності 2016-2017 (*The Global Competitiveness Index*), вона посіла 85-е місце серед 138 країн світу, втративши за рік шість позицій та погіршивши 7 з 12 основних індикаторів конкурентоспроможності. Найбільші втрати мали місце за показниками: «Ефективність ринку праці» (-17 пунктів); «Початкова освіта» та «Розвиток фінансового ринку» (обидва по -9 пунктів); «Відповідність бізнесу сучасним вимогам» (-7 пунктів); «Інфраструктура» (-6 пунктів). Цьому сприяє ціла низка негативних факторів, притаманних нашій національній економіці: корупція, неефективна державна бюрократія, політична нестабільність, інфляція, ускладнений доступ до кредитних ресурсів, високі податкові ставки, складність податкового законодавства, неякісна інфраструктура, недостатня здатність та схильність до інновацій, високий рівень безробіття, низька якість систем охорони здоров'я та початкової освіти.

СТРАХУВАННЯ ТА ІНВЕСТУВАННЯ: СИСТЕМА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКІВ

Боднар А.М., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України

Економічна наука та господарська практика переконливо доводять, що інвестиційна діяльність є надчутливою до політичної та економічної нестабільності. В умовах посилення макроекономічних ризиків загострюється потреба у захисті капіталовкладень від мінливості економічних чинників шляхом резервування. Найбільш ефективним резерватором є страхові компанії. Між страхуванням та інвестуванням існує складна система взаємозв'язків. Адже не можна реалізувати інвестиційну функцію страхування без попереднього накопичення грошових фондів. І навпаки, ефективне розміщення страхових резервів і власних коштів страхової компанії – це засіб досягнення фінансової стійкості інвестора. Водночас у страхуванні формуються значні резерви грошових ресурсів, що стають джерелом приросту капіталовкладень у реальний сектор економіки.

Інвестиційні можливості страхування в Україні з року в рік зростають, про це свідчить аналіз динаміки частки чистих доходів страхових компаній у ВВП. Ринок страхових послуг поступово, але неухильно розвивається. Водночас, негативно впливають на інвестиційну привабливість страхового ринку України, а від так і уповільнюють його розвиток, такі фактори, як: недостатній рівень капіталізації ринку, несприятливі умови для інвестування, відсутність надійних інвестиційних інструментів, порівняно низький рівень фінансової культури та грамотності мікроекономічних суб'єктів, недосконалість податкового законодавства тощо.

SOCIAL PROGRESS INDEX AS TOOL FOR MEASURING THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL

Dushina S.V., scientific adviser, prof. Zavhorodnia O.O.
National Metallurgical Academy of Ukraine

The Social Progress Index has been adapted to assess social progress across various geographies and contexts, including regions, states, cities, and even districts in the same city.

The Social Progress Index is distinct from other wellbeing indices in its measurement of social progress directly, independent of economic development, in a way that is both holistic and rigorous. Most wellbeing indices, such as the Human Development Index and the OECD Your Better Life Index, incorporate GDP or other economic measures directly. These are worthy efforts to measure

wellbeing and have laid important groundwork in the field. However, because they conflate economic and social factors, they cannot explain or unpack the relationship between economic development and social progress.

The Social Progress Index 2016 is a complement to traditional measures of economic success for countries around the world. It presents a granular, actionable picture of what matters most to people regardless of their wealth 133 countries participated in the 2016 Social Progress Index. This Index is based on a range of social and environmental outcome indicators organized within three dimensions of social progress: «Basic Human Needs» (includes nutrition and basic medical care, water and sanitation, shelter, personal safety), «Foundations of Wellbeing» (access to knowledge, access to information and communication, health and wellness, environmental quality), and «Opportunity» (personal rights, personal freedom an choice, tolerance and inclusion, access to advanced education).

Leaders of the 2016 Social Progress Index become - Finland, Canada, Denmark. Ukraine wins the 54 place.

ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА ПІДТРИМКИ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ: ДОСВІД США

Ворощук А.В., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України

Важливу роль у забезпеченні сталого зростання економіки, підвищенні інноваційного та експортного потенціалу країни відіграє малий та середній бізнес (МСБ). В економіках розвинутих країн частка МСБ становить 95% від загальної кількості зареєстрованих підприємств. У сприятливому макроекономічному середовищі він формує більше половини ВВП, забезпечує дві третини загальної кількості робочих місць, чверть експорту та таку ж частку прямих іноземних інвестицій.

Найбільший науковий та практичний інтерес становить комплексна державна програма підтримки та розвитку малого та середнього бізнесу США (U.S. Small Business Administration (SBA)), адже американська політика щодо заохочення підприємницьких ініціатив є однією найефективніших у світі. SBA передбачає: а) надання фінансової допомоги (позики, програми мікрокредитування, поручительства, фінансування експорту, розвитку венчурного капіталу); б) реалізації програми розвитку споживацької цільової аудиторії малого бізнесу; в) консультування та навчання – комплекс програм, спрямованих на надання послуг із навчання та перенавчання, надання консультаційної підтримки новим суб'єктам малого бізнесу, починаючи із моменту створення підприємства; г) контрактування – комплекс програм, покликаний створити умови для забезпечення співробітництва бізнесу та уряду ("HUBZone", програма «Державна контракція»); д) пропаганда необхідності дотримання законів та правил, ведення «чесної гри» та інше.

ВНЕДРЕНИЕ УСЛУГ СОЦИАЛЬНОГО АУДИТА В АУДИТОРСКИХ КОМПАНИЯХ

Жижченко Б.Р., руководитель проф. Каховская Е.В.
Национальная металлургическая академия Украины

С начала 21 века большинство международных компаний в Украине внедряют в свою деятельность корпоративную социальную ответственность, и по итогам этой деятельности формируют социальный отчет. На данный момент социальная ответственность бизнеса также важна для стейкхолдеров, как и позитивный финансовый результат. Но так как социальный отчет никак нормативно не регулируется, то информация, предоставляемая пользователям, может быть существенно искажена. Аудиторские компании, которые входят в большую четверку, могут дополнить свой перечень предоставляемых услуг социальным аудитом.

Исходя из выше изложенного, есть смысл проводить социальный аудит как сопутствующую услугу к аудиту финансовой отчетности, то есть в соответствии с аудиторской этикой и МСА, на основе принципов корпоративной социальной ответственности,

сформулированных ООН. Итоги данной проверки можно будет формулировать как дополнение к аудиторскому заключению. Так как уровень доверия к аудиторским компаниям достаточно высок, это позволит стейкхолдерам удостовериться в подлинности информации, приведенной в социальном отчете, компании-клиенту повысить уровень доверия к себе, а аудиторской компании получить дополнительный доход. Следует отметить необходимость специфической подготовки аудиторов к социальному аудиту, а также важность разработки методологического подхода к проведению социального аудита.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Буренко Ж.В., керівник проф. Каховська О.В.
Національна металургійна академія України

Впродовж останніх років проблема соціальної відповідальності в силу своєї актуальності і багатоплановості є об'єктом зростаючої уваги вчених, які представляють різні галузі сучасного суспільствознавства. Це явище розглядається в зв'язку з різними проблемами суспільства й у різних контекстах: екологічному, політичному, міжособистісному, управлінському, педагогічному і т.п. Наявність різних поглядів на сутність, зміст та специфіку соціальної відповідальності і різноманіття методологічних підходів до визначення поняття відповідальності, її структури, типів і форм детермінує необхідність певним чином співставити, упорядкувати та узагальнити науковий доробок з цієї проблеми.

Еволюція соціальної відповідальності відбувалася таким чином. У традиційному суспільстві відповідальність має переважно общинний характер. У модерному суспільстві, громада втрачає свою владу над індивідом, отже відповідальність набуває особистісного характеру. У постмодерні відповідальність модифікується за рахунок поєднання рис відповідальності традиційного та модерного суспільства, актуалізується відповідальність перед майбутнім. У порівнянні з минулими історичними епохами, сучасність вимагає від людства, яке сьогодні у XXI столітті являє собою принципово нову суперсистему, пов'язану спільною долею і, відповідно, – спільною відповідальністю, незмірно більшого ступеню єдності на тлі глобальних викликів.

Глобальні проблеми і ризики, які ускладнюють життя людей в сучасному світі і навіть ставлять під питання саме існування людства, спричиняють актуалізацію проблеми соціальної відповідальності суб'єктів на всіх соціоструктурних рівнях. В цих умовах відповідальність, якщо вона набуває рангу смислового ядра в ієрархії цінностей суб'єкта, стає дійсним й дієвим ресурсом розвитку цього суб'єкту та надважливою складовою його соціального капіталу.

СОЦІАЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Волошина А.С., керівник проф. Каховська О.В.
Національна металургійна академія України

У сучасних умовах розвитку поряд з науково-технологічними, інформаційними, фінансово-економічними все більш значними стають соціальні виміри глобальних трансформацій. Забезпечення соціалізації економічного розвитку ставить нові вимоги до використання інвестиційних та інших видів ресурсів із їх пріоритетною орієнтацією на збалансований та гармонійно узгоджений за всіма параметрами соціальний розвиток людини. Дослідження цих проблем актуалізується і формуванням нових та інтенсифікацією існуючих дестабілізуючих настроїв різних верств населення країн світу, що негативно позначається як на фінансовому та виробничому секторах, так і соціальній сфері.

Феномен глобалізації з погляду сучасної світової науки як за перебігом процесів, так і за наслідками впливу на цивілізаційний розвиток людства виходить далеко за суто економічні рамки та охоплює практично всі основні сфери суспільної діяльності: політику, ідеологію, культуру, освіту і науку, інформаційну сферу, життєве середовище і спосіб життя та економіку і

фінансову сферу. Процеси глобалізації формують нові структуру, зміст і форму політичних, економічних і культурних відносин, які простягаються через традиційні кордони держав та зв'язують їх суспільства в єдину систему відносин.

БЕЗРОБІТТЯ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЙОГО ПОДОЛАННЯ

Литвиненко Я.Я., керівник проф. Лебедєва В.К.
Національна металургійна академія України

Актуальність моєї проблеми полягає у тому, що в Україні дуже підвищені відсотки безробіття. На сьогодні в кожний третій працездатний не має роботи взагалі або має випадковий чи сезонний заробіток За останніми даними на початку 2015 року в Україні було близько 524,5 тисячі офіційно зареєстрованих безробітних. Але навіть найрозвиненіші країни всього світу не можуть повністю захистити своє населення від такого явища. Отже,я хочу дослідити цю проблему, проаналізувати та можливо запропонувати власні пропозиції щодо її вирішення.

Безробіття вважається, з одного боку, важливим стимулятором активності працюючого населення, а з другого - великим суспільним лихом. До негативних наслідків безробіття відноситься: зменшення рівня життя, поява невпевненості в майбутньому, виникнення почуття власної неповноцінності, зниження кваліфікації працівників, ріст злочинності та ін.

Високий рівень безробіття спостерігається в регіонах з високою чисельністю населення, але з недостатнім економічним розвитком для забезпечення працездатного населення роботою . Низький рівень безробіття - в промислових регіонах і в регіонах , масово створюють нові робочі місця в ринкових галузях

Існує декілька запропонованих ідей до вирішення цієї проблеми, а саме : створення нових робочих місць, бірж праці та інших видів служби зайнятості, створення можливостей для перепідготовки та перекваліфікації безробітних та підтримка приватних і державних служб , які цим займаються; створення додаткових робочих місць державою; удосконалення системи інформаційного забезпечення ринку праці та створення спеціальних служб для цього.

На мою думку, треба заборонити вікові межі, які обмежують права на працю людей похилого віку або середніх літ у котрих не було можливості підвищити кваліфікацію, також вносити данні в трудові книжки студентів, котрі проходять стажування за їхньою майбутньою професією, це б дало змогу без зусиль працевлаштуватися після закінчення ВНЗ.

ГРОШОВО-КРЕДИТНА ПОЛІТИКА В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ

Самоткан О. Д., керівник проф. Лебедєва В. К.
Національна металургійна академія України

Економічна криза є однією з найгостріших проблем у нашій державі. Українська економіка є складовою світового фінансового й економічного простору, а отже, зазнає багатьох впливів, які частіше є згубними, ніж корисними. Так, криза в Україні є наслідком світової фінансової кризи й ускладнюється нарощуванням зовнішнього боргу та політичною розбалансованістю суспільства й кризою споживчого кредитування. Я вважаю, що з кризи можна вийти шляхом кардинальної перебудови економіки України та перерозподілом капіталів із старих галузей у нові. Суть структурних перетворень полягає у наділенні виробничих і обслуговуючих підприємств функціями самоуправління виробництвом, у створенні відповідних умов для їх реалізації. Головною метою структурних перетворень є виробництво ВВП загалом і на душу населення, в якому переважатимуть продукти кінцевого призначення відповідно до потреб населення та імпорту. Структура ВВП зумовлена структурою продуктивних сил і задіяного основного та інших видів капіталу. З огляду на це реструктуризація має початися зі зміни структури капіталу і його організаційних форм, з мобілізації капіталовкладень і підприємизації. Отже, негативні наслідки економічних криз неминучі, але вони не повинні бути безглуздими. Якщо криза вже має місце, слід використовувати її як метод реформування

структури народного господарства. У протилежному разі відбуватиметься подальше загострення суперечностей в усіх сферах суспільного життя.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Філоненко Є. С., керівник доц. Леонідов І.Л.
Національна металургійна академія України

В сучасних умовах актуалізується необхідність ефективного розвитку економічної системи України в довгостроковій перспективі. Джерелом такого поступу є суперечності економічної системи України, що акцентує на необхідності виявлення тенденцій розвитку такої системи, об'єктивних закономірностей інтенсифікації інноваційних процесів тощо. Проблематика економічної системи України активно висвітлюється в роботах О. І. Амоші, В. Д. Базилевича, В. М. Гейця, О. В. Носової та ін. Наукові пошуки є плідними на рівні змісту економічної системи, будови, структури, принципів і заходів координації та ін. Незважаючи на вагомі досягнення науковців потребує поглиблення проблематика розвитку економічної системи в довгостроковій перспективі. Звідси метою даної роботи є виявлення тенденції стратегічного розвитку економічної системи. Пропонується державне регулювання реалізації стратегічного розвитку економічної системи України за сценарним підходом. Наприклад, кваліфікаційний сценарій передбачає забезпечення розширеного відтворення кадрового складу наукової сфери. Альтернативами цього сценарію можуть бути підвищення соціального статусу наукового працівника, створення системи преференцій (стажування в науково-технічній установі в країні, котра входить до ОЕСР та/або ЄС, грантові дослідження, участь у розробленні та/або подальшому впровадженні наукової продукції) з метою залучення у сферу науки талановитої молоді, запровадження спрощеної та прозорої процедури реєстрації в патентних відомствах України, ЄС і США правомочності інтелектуальної власності на результати наукових досліджень молодих вчених. Приватні інвестиції у наукові дослідження та розробки стають фактором розвитку економічної системи України за умов просторової концентрації, перетікання знань та підвищення продуктивності виробництва. Заходи громадського регулювання сприятимуть своєчасному й ефективному опануванню шляхом інформування про діяльність національного виробника інтелектуального продукту, проведення відповідних рейтингів тощо. Взаємодія ринкового само-, громадського та державного регулювання відображає тенденції інтелектуального розвитку економічної системи України.

ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЮВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Зелік В.О., керівник, доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Дослідження динаміки економічних процесів в Україні засвідчують факт перебування економіки в стадії затяжної кризи. Суттєве погіршення економічної ситуації обумовлене веденням військових дій на сході України, що викликало ланцюжкову реакцію дисбалансу усіх макроекономічних показників. Ступінь ефективності регулювання національної економіки України в умовах глобалізації залежить від визначення комплексу методів та засобів, застосування яких дає змогу досягти необхідного кінцевого результату. Таким чином, окреслимо пріоритетні напрямки антикризового регулювання національної економіки, до яких належить створення інституційних умов розробки та реалізації антикризових стратегій, програм, планів. Ефективність інститутів визначається можливістю врегулювання політичних розбіжностей, забезпеченням політичної стабільності й передбачуваною державною політикою, які в сукупності сприяють стійкості та формують підвалини динамічного розвитку економічної системи. Протистояння зовнішнім впливам, викликам глобалізації та позиціонування України в процесах міждержавного антикризового регулювання як активного учасника та лоббі національних інтересів. Методологічна та наукова основа антикризового регулювання

національної економіки. Реалізація принципу наукової обґрунтованості управлінських рішень. За результатами дослідження можна зробити висновок, що антикризове регулювання економіки має здійснюватися безперервно в усіх фазах економічного циклу в рамках економічної стратегії держави, недооцінка ролі якого в економічній стратегії держави призводить до безсистемності прийняття управлінських рішень, їх ситуативного та слабкого впливу на національну економіку.

THE ENVIRONMENTAL CHALLENGES OF MODERN ECONOMIC THEORY

Letucha A.A., scientific adviser, assist. prof. Letucha O.V.
National Metallurgical Academy Of Ukraine

The national economy has proved vulnerable to global ecological and economic imbalances caused by rapid growth of economic needs, depletion of natural resources and pollution of the environment. This updates the revival of keynesian paradigm of governance based on the harmonization of the relationship between man, society and nature, to preserve and restore the environment. The realities suggest that neoclassical theory discredited the lack of universally accepted, a reasonable mechanism for overcoming the consequences of a national ecological crisis that causes a certain fragility of existing theoretical structures. However, contentious issues remain unresolved and determine the effective mechanism of state regulation of ecological and economic processes, because that state is an economic entity that implements public environmental interests provided safeguard national ecological security. It appeals to work keynesians promote alternative development paradigm of environmental and economic policy in Ukraine.

Theory and practice of the national economy, in our opinion, can't do without a reasonable mastery of keynesian concepts that demonstrate the growing role of government intervention to improve the efficiency of social production. Environmental problems are seen as a result of anti-ecological process of economic reproduction and sharpness due to their economic growth. The reform of the economic mechanism of environmental regulation in Ukraine, according to the keynesian paradigm aimed at accumulating financial resources for the implementation of environmental programs motivate producers to increase the level of environmental technologies and products. Among the positive results of its action are: formation of a system of paid nature, savings funds in the amount needed to eliminate the effects of environmental pollution. Enhancing the greening of national production is closely linked to the development of environmental funds, which dictated the need for institutional considerations. Their presence and gradual transformation into independent funds guarantee a certain level of environmental investment. The source of their creation can be: environmental fines; to finance eco-innovation programs.

РЕІНДУСТРІАЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Сергєєв В.С., керівник проф. Тарасевич В.М.
Національна металургійна академія України

Протягом останніх двадцяти років структура української економіки зазнала істотних змін. Систематичне падіння обсягів виробництва в більшості сфер промисловості переорієнтувало вектор спеціалізації держави, перетворило її на сировинний придаток. Оскільки до сучасних закономірностей прогресивного розвитку промисловості слід віднести зміну технологічних укладів і перехід на принципи сталого розвитку, то зменшення розриву в аспекті технологічного розвитку підприємств та забезпечення їх переходу від третього, четвертого технологічних укладів до п'ятого, шостого укладу вважається можливим завдяки проведенню реіндустріалізації, яка передбачає формування нових форм виробництва

Реіндустріалізація в Україні необхідна в найближчий час в тому випадку, якщо країна хоче називатись сучасною державою. Загалом приблизно тільки 20% підприємств в країні дійсно можна назвати інноваційними та ефективними. Більшість видів промисловості потребує нових прогресивних технологій й обладнання. Але реіндустріалізація почнеться тільки тоді,

коли держава почне фінансувати науково-дослідницький комплекс, закупати прогресивні іноземні патенти, які будуть корисні Україні, закупати обладнання, яке важко або зовсім неможливо виготовити в країні, докорінно треба змінювати підхід до виробництва нових товарів. Тільки ці зміни дозволять проводити процес реіндустріалізації промисловості. І перш за все, необхідно звернути увагу на ті види промисловості, які несуть в собі загрозу довкіллю та соціуму, шляхом зміни очисних технологій, зміни процесу виробництва, відмови від застарілих машин та фабрик . Реформувати галузі, які й зараз мають високий потенціал, але в яких відсутні інноваційні засоби виробництва, які зіткнулися з внутрішньо-економічними проблемами (наприклад, легка промисловість). А це, в свою чергу, сприятиме створенню масштабних підприємств, з мало розповсюджених в Україні галузей, таких як робототехніка.

ПРО ПОДОЛАННЯ КОРУПЦІЇ В НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Кулеша Е.А., кер. проф. Тарасевич В.М.
Національна металургійна академія України

Як корупція впливає на економіку України? Якими способами можна її подолати? У нашому світі корупція в сучасних умовах стала чинником, який реально загрожує як національній безпеці так й конституційному ладу держави. Тобто вона негативно впливає на всі сторони різних сфер, а саме: економіку, політику, управління, соціальну та правову сферу, громадську свідомість, шкодить й міжнародним відносинам. На мою думкую, саме корупційна злочинність справляє найбільший руйнівний вплив на правопорядок, на основі якого може розбудовуватися благополуччя кожного громадянина. І найстрашніше те, що корупція в Україні сприймається майже нормою, значна частина населення бачить у корупційній системі певні переваги, а саме – система корупції і хабарництва дають можливість оперативного подолання адміністративних бар'єрів, обходження неефективних норм, захисту від свавілля органів державного контролю і нагляду.

Чи можна її все ж таки подолати? Ця проблема розвивалась протягом декількох століть, в давні часи навіть вводилися жорстокі покарання, але суспільство не зупиняло. Я вважаю, що корупція не припинить існувати, поки будуть нелегальні зарплатні, нелегальні податкові бази , але ж як вони можуть припиняти своє існування, якщо деякі люди роблять на цьому бізнес. Отже виникають суперечливі мотиви. Можливо треба створити таку систему, яка б «знесла» корупціонерів-взяточників. Головне те, що це залежить від нас самих , від людей які дають ці взятки. Важливо ,щоб суспільство долучалося до боротьби з корупцією. Не врятують нас й вищи органи від намагання корупціонерів скасувати основні закони та спроби приховати незаконно набуте майно. Тобто саме нове, молоде покоління має проводити заходи, щодо подолання цієї проблеми, ввести в норму актуальність громадян, які будуть за чесність, а не за підкупи!

ІНФЛЯЦІЯ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ

Грабовецька К. А., керівник проф. Тарасевич В.М
Національна металургійна академія України

Найефективнішим показником добробуту економіки країни є її фінансовий стан. Адже фінансова система є одним з найвпливовіших важелів економічного регулювання, за допомогою якої уряди мають змогу регулювати економічний розвиток. Тому діяльність виконавчої влади кожної країни спрямована на забезпечення стабільності фінансово-кредитної системи та фінансового стану в цілому, контролем над інфляційними процесами.

Протягом 1991-1993 рр. в Україні інфляційні процеси набули найвищих темпів серед інших пострадянських держав. У 1994-1995 рр. інфляція приблизно на 86% визначалась збільшенням обсягів грошової маси і швидкістю її обігу та на 14 % - зниженням обсягів виробництва. І вже у 1996 р. було проведено грошову реформу, введено національну валюту -

гривню. Основною передумовою введення гривні вважають проведення рестрикційної грошово-кредитної політики, що призвела до зниження рівня інфляції. За даними Держкомстату, інфляція в Україні у лютому 2000р. становила 3,3% (тоді як у січні - 4,6%). Починаючи з 2014 р. попри значне уповільнення інфляційних процесів економічна ситуація в Україні погіршилася, прискорилося падіння обсягів промислового виробництва та будівельних робіт, купівельної спроможності населення вплинуло на зниження обороту торгівлі. Єдиною галуззю економіки, де спостерігалося зростання обсягів виробництва, залишалося сільське господарство, що стало основним фактором підтримки економічної активності в Україні. На мою думку, до факторів, що спричиняють зростання інфляції в Україні належать структурні перекоси у матеріальному виробництві та ціновій політиці, доларизація економіки, непродуктивні витрати окремих виробництв, неконтрольований експорт та від'ємна різниця між грошовими надходженнями і витратами у зовнішній торгівлі. Отже, необхідно вжити заходів щодо співвідношення темпів підвищення рівня життя населення з реальними можливостями економіки.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ АКТИВІЗАЦІЇ ТОРГОВОГО БАЛАНСУ

Чернишов Ю.О., керівник проф. Тарасевич В.М.
Національна металургійна академія України

Розширення зовнішньої торгівлі – основний напрямок економічної політики торгового балансу. Ще пізні меркантилісти зауважили на активізації зовнішньої торгівлі за рахунок перевищення надходжень від експорту в порівнянні з імпортом. В наш час, українські вчені висвітлюють різноманітні проблеми негативного, шкідливого для економіки України впливу імпорту, який значно переважає експорт, особливо в таких галузях промисловості як хімічна, легка тощо. Слід зауважити, що проблема полягає в активізації торгового балансу, тобто не все потрібно купляти та вивозити за безцінь з країни, адже успіх країни залежить від конкурентного внутрішнього ринку, який є необхідною передумовою забезпечення сталого економічного розвитку та стійкого стану економічної безпеки держави. Сучасні експерти активно обговорюють напрямки подолання проблем, пов’язаних із торгівельного балансом, в т.ч. шляхи інвестування чи то банківської системи, чи то реального сектору економіки. Для того щоб економіка стала більш стабільною треба позбутися від зовнішніх факторів впливу. Відтак, сучасні реалії обумовлюють необхідність підвищення ефективності міжнародної торгівлі шляхом вироблення і реалізації ефективної експортно-імпортної політики, збільшення експорту товарів та послуг, а для цього товар повинен мати високу якість; вирішення внутрішніх проблем, які впливають на загальний стан економіки. На мою думку, причини нестабільного балансу України такі: імпортні товари витісняють вітчизняну продукцію і тим самим відбувається занепад власного виробництва; активізація торгового балансу спричиняє дефіцит вичерпних (природних) благ; дестабілізація стану в країні через від’ємне сальдо торгового балансу. Отже, роль зовнішньої торгівлі, при нестабільності у світі, характеризує рівень розвитку торгівельного балансу країни. Баланс зовнішньої торгівлі – регулятор багатства країни.

ДО ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕТАПІВ РОЗДЕРЖАВЛЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Мельник Т. М., керівник проф. Тарасевич В. М.
Національна металургійна академія України

Особливістю економіки України є те, що вона протягом тривалого часу (у складі СРСР) формувалася як державна. Саме країна була власником усього майна і монопольним розпорядником всіх виробничих фондів. Після здобуття незалежності Україна почала подолання державної монополії на власність. Найбільш поширеним і проблематичним, на мою думку, став процес приватизації державних підприємств. На цей процес можна подивитися з

різних боків. Позитивними ознаками приватизації є: здорова конкуренція і як наслідок – стимул до вироблення кращої продукції; ефективність витрат, протистояння марнотратству; дає можливість реалізувати підприємницькі здібності.

Але, на мій погляд, на сьогодні в нашій країні мінуси приватизації переважають над плюсами. Головні недоліки цього процесу пов'язані з недоліками функціонування системи державного управління з поширеною в її середовищі корупцією. Майже 90% всього багатства в державі зосереджено в руках олігархії, тому більшість населення ставляться до приватизації підприємств досить негативно, адже багато з них перейшли до рук підприємців несправедливо та незаконно (насильницькі форма приватизації: такі як рейдерські захоплення, продані за безцінь великі державні заводи тощо).

Приватизація необхідна у період ринкової економіки, але вона повинна проводитися законно і без тіньових операцій, які несправедливо розподіляють державну власність між деякими підприємцями.

Отже, приватизація зараз має негативні наслідки, а саме – диференціація населення, корупція, створення тіньової економіки і навіть вбивства через конкуренцію.

МЕТОДИ КОНКУРЕНТНОЇ БОРОТЬБИ В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Ткаченко А.А., керівник проф. Тарасевич В.М.
Національна металургійна академія України

Невід'ємним складовим елементом ринкової економіки є конкуренція. Сам ринок, механізм його дії не може нормально функціонувати без розвинутих форм конкуренції. Конкуренція – це економічне суперництво, боротьба між суб'єктами господарської діяльності за кращі умови виробництва і реалізації товарів та послуг з метою отримання найбільшого прибутку.

Конкуренція забезпечує безвідповідальність і передбачає постійне прагнення бути попереду, досягати успіхів. На конкурентному ринку суперники використовують різні методи конкурентної боротьби. Наприклад: чесні (добросовісні), нечесні (недобросовісні), цінові та нецінові.

Цінова конкуренція – це конкуренція, де найосновнішим засобом боротьба є ціна. Зниження ціни є основою, за допомогою якої промисловець виділяв свій товар, привертав до нього увагу фахівців і, зрештою, завоював собі бажану частку ринку. Тобто, за цінової конкуренції перемагає той, хто домагається нижчої ціни продукції, ніж конкуренти. *Нецінова конкуренція* – це стратегія конкурентної боротьби, яка спрямована перш за все на створення передумов для поліпшення реалізації продукції, а не на зміну цін. Тобто, розробляючи стратегію і тактику поведінки на ринку, фірма насамперед дбає про те, щоб створена продукція відповідала запитам споживачів. *Нечесна конкуренція* – це діяльність господарського суб'єкта, що спрямована на одержання комерційної вигоди і забезпечення домінуючого становища на ринку, обманом споживачів, партнерів, інших господарських суб'єктів і державних органів. *Чесна конкуренція* – це ведення конкурентної боротьби чесними і законними методами, що не порушують загальноприйняті норми ведення бізнесу.

Основне завдання конкуренції – завоювати ринок, в боротьбі за споживача перемогти своїх конкурентів, забезпечити одержання сталого прибутку.

СИСТЕМА ВІДНОСИН ВЛАСНОСТІ В НАЦІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Тищенко К. О. керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Вивчення структури економічної системи в тій або іншій країні неминуче призводить до виникнення перед дослідником питання: кому належать засоби виробництва, хто розпоряджається створеним у процесі виробництва суспільним продуктом? Відповідь на ці запитання тісно пов'язана з привласненням засобів виробництва і його результатів. Тому, щоб

з'ясувати природу тієї або іншої економічної системи певного суспільства, необхідно передусім розкрити зміст системи відносин власності. Власність — це сукупність відносин між суб'єктами господарювання щодо привласнення умов та результатів виробництва, матеріальних і духовних благ. Привласнення означає ставлення людей до певних речей як до своїх. Відносини власності є складною і багатогранною категорією, котра виражає сукупність всіх суспільних відносин. Політична економія вивчає насамперед, економічні відносини власності, їх місце в економічній системі суспільства.

З огляду на це спочатку власність розглядалася економічною наукою як фізична наявність речі у певної особи і можливість її використання. У процесі розвитку економічної науки уявлення про відносини власності розширювались, поглиблювались, а тому змінювались. Розуміння її змісту ставало більш об'єктивним та всебічним. В основі такої еволюції лежить розвиток продуктивних сил суспільства з притаманними їм формами організації виробництва. Сучасні уявлення про зміст відносин власності полягають в тому, що вони беруть до уваги суспільний спосіб поєднання факторів виробництва (робочої сили із засобами виробництва); цілі і мотиви виробництва; характер розподілу і споживання суспільного продукту; специфічний характер дії економічних законів у конкретній економічній системі; класову і соціальну структуру суспільства; панівну систему економічної та політичної влади у певному суспільстві.

Отже, відносини власності, розкриваючи найглибинніші зв'язки і залежності в системі сучасних відносин, розкривають сутність соціально-економічного буття суспільства.

ПОНЯТТЯ ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ

Кравченко Н.А., керівник доц Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Актуальність моєї теми полягає у визначенні галузі промисловості як загальне поняття, її класифікації та структурі. Взагалі в загальному розумінні галузь – це сукупність підприємств, установ, організацій які виготовляють однорідну продукцію або надають однорідні послуги; виконують у процесі громадського відтворення однакові соціально-економічні функції незалежно від територіального розташування, відомчої підпорядкованості.

Галузь - є основним структурним підрозділом народного господарства. Відповідно галузевої структури має місце класифікація галузей господарства.

Група однорідних галузей господарства утворює сферу господарства. Так в відповідності зі специфікою виробництва, розподілу і перерозподілу виробничих благ виділяються виробнича і невиробнича сфери.

Класифікація галузей промисловості - затверджений в установленому порядку перелік галузей промисловості, що забезпечує порівнянність показників для планування, обліку та аналізу розвитку промисловості.

Класифікація галузей промисловості визначає склад кожної галузі, найменування галузей, підгалузей і виробництв, код кожного з них, необхідний для машинної обробки інформації.

У галузевій структурі господарства виділяються також міжгалузеві поєднання (комплекси), представлені як сукупність однорідних виробництв в рамках однієї галузі

TO THE QUESTION ABOUT FEATURES APPROACH OF THE INNOVATION DEVELOPMENT CHALLENGES

Kolenchuk M.M., scientific advisor, senior lecture Alsufieva O.O.
National Metallurgical Academy of Ukraine

Extraordinary problem of creating sustainable, well-functioning, competitive, polioriented truly innovation national production, which is an integral part of the global organic globalized production and must provide the optimum satisfaction of networking of needs, implementation the networks of

innovative interests of its actors in modern conditions becomes complex, delineating the current and future contours that are immanent not only to it. In this context, institutional, organizational, technological sphere of innovative activity become the objects of sets of issues, given their inherent contradictions, and understanding of the dynamics of their movement not as primitive associations, but as a permanent process of their mutual influence. Since the 70's XX century in most countries being formed the innovative models of economic development, from the middle of 90's of the XX century extends the term "new economy" (New Economy), which is "based on knowledge", the core of which, according to M. Bailey, R. Lawrence, C. Shaw, is "a bubbling cauldron of creativity and innovation". The world economy produced and tested in practice a number of measures to help intensify the process of harmonization of interests in order implement the strategy of innovative development. Among them: the implementation of innovative strategies and special programs at the national, regional and local levels; local tax benefits to encourage regional development; creating small business incubators; improving information, communication, financial infrastructure; organization and management of innovation advising entrepreneurs.

However, it has to be aware that the strategy is implemented in practice and tactics of innovative development is the "art of the possible" and determined by difficult economic conditions. Because, common prescriptions do not exist. Each and every location has its own approach to the challenges of innovation development based on their characteristics, traditions, available resources and needs.

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АНАЛІТИЧНОЇ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ

Латоша К.В., керівник ст. викл. Алсуф'єва О.О.
Національна металургійна академія України

Аналіз сучасних тенденцій економічного розвитку в світі свідчить про те, що національні економіки з найкращими показниками рівня розвитку економіки знань займають досить міцні позиції в світових рейтингах, що можна пояснити появою ефекту мультиплікатора інновацій в результаті ефективної інноваційної діяльності. Досить повно розглянути мультиплікатор інновацій можна на основі макроекономічної теорії Дж. М. Кейнса щодо впливу інвестицій на валовий національний дохід і запропонованого ним поняття мультиплікатора інвестицій. Збільшення інвестицій в інновації веде до приросту валового національного продукту і валового національного доходу з урахуванням мультиплікативного ефекту, тобто приріст інвестицій в інновації веде до приросту національного обсягу виробництва і сукупного доходу суспільства на величину більшу, ніж початковий приріст інвестицій. Механізм дії інноваційного мультиплікатора заснований на тому, що додаткове зміна інвестицій в інновації одних суб'єктів господарювання перетворюється в доходи інших економічних суб'єктів, одержаних ними в якості оплати інноваційних товарів, робіт, послуг Таким чином, чим вище схильність до інвестування в інновації, тим більше мультиплікативний ефект. У загальному вигляді модель інноваційного мультиплікатора (k) можна виразити як: $k = 1/1 - MPI$, де, MPI – гранична схильність до інвестування в інновації, в свою чергу, являє собою додаткову зміну інвестицій в інновації в кожної додаткової одиниці зміни валового національного продукту і визначається як відношення зміни обсягу інвестицій в інновації до зміни обсягу національного виробництва, тобто: $MPI = \Delta I / \Delta ВНП$.

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ НАЦІОНАЛЬНОГО ТОВАРОВИРОБНИКА

Южека Р.С., керівник к.е.н. Амбражей О.А.
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

Захист національного товаровиробника, відповідно до ст. 6 ГКУ, є одним із основних принципів (засад) господарювання в Україні. На сучасному складному етапі розвитку нашої країни спостерігаються законодавчі заборони на імпорт окремих товарів, підвищення цін

імпортованих товарів за рахунок митних зборів до рівня цін національного товаровиробника. Вважаємо, що варто приділяти увагу якості вітчизняних товарів, аби вони стали конкурентоспроможними по відношенню до іноземних товарів.

Зрозуміло, що завдяки заборонам підтримується попит на національного товаровиробника на внутрішньому ринку, але тільки заборонами проблему можна вирішити лише тимчасово. За статистичними даними, товари іноземних виробників користуються більшим попитом, ніж вітчизняні, зокрема часто через кращу якість та більш доступну ціну. В той же час споживач змушений сплачувати за потрібний йому товар завищену ціну, що є не єдиним шкідливим наслідком існування «проблем захисту національного товаровиробника». Так, вирішення проблем захисту національного товаровиробника, в першу чергу, спрямовано на захист виробництва національного товару, а має бути значною мірою орієнтовано на потреби споживача.

Отже, одним з основних завдань для вирішення проблем захисту національного товаровиробника мають стати підвищення доступності та покрашення якості товарів, а також сприяння підвищенню конкурентоспроможності національних товаровиробників на зовнішньому ринку.

ДО ПИТАННЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ МОЛОДІЖНОГО БЕЗРОБІТТЯ В УКРАЇНІ

Іщенко І.О., керівник доц. Смєсова В. Л.
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Сьогодні молодіжне безробіття в Україні набуло небувалих масштабів Основну масу безробітного населення складає молодь у віці 15-34 років.. Аналіз причин молодіжного безробіття дозволяє зробити висновок, що вони мають як суб'єктивний, так і об'єктивний характер

Згідно статистичних даних Держслужби статистики на кінець 2016 року рівень безробіття в Україні склав 1,5% працездатного населення або 390,8 тис. чол. офіційно зареєстрованих безробітних, із яких 46% становлять молоді люди у віці 15-34 років. Тенденції в сфері молодіжного безробіття в Україні підтверджують, що в 2014-2016 рр. рівень безробіття серед молоді у віці 15-34 років знизився. У молоді 15-24 років показник безробіття найбільш зменшився - з 23,1% у 2014 р до 22,4% у 2015 р. Відповідно можна зробити висновок, що держава активніше проводить політику щодо подолання безробіття в цьому секторі.

Так, законодавчо закріплено надання молоді першого робочого місця на строк не менше двох років після закінчення або припинення навчання, завершення профпідготовки і перепідготовки, звільнення зі строкової військової (альтернативної) служби. Створюються молодіжні центри праці, молодіжні громадські організації (агентства, біржі, бюро і т. д.) Для забезпечення працевлаштування молоді, реалізації програм професійного навчання молоді.

Основними шляхами вирішення проблеми молодіжного безробіття є: розвиток системи профорієнтації; взаємодія ВНЗ із підприємствами та їх безпосередня участь в працевлаштуванні студентів; активізація діяльності служб зайнятості серед молоді з перепідготовки та підвищення кваліфікації молодих фахівців; формування у майбутніх робітників реальних очікувань від передбачуваного працевлаштування; посилення соціального захисту молоді в сфері забезпечення зайнятості через створення прозорості процесу прийому на роботу на приватних підприємствах.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ

Безбатченко І.С., керівник ст. викл. О.Л. Єрьоміна
Національна металургійна академія України

Одним з найважливіших показників, які характеризують фінансовий стан підприємства є дебіторська заборгованість. Завдання бухгалтера полягає в тому, щоб визначати терміни погашення даної заборгованості, виявляти непогашену у строк дебіторську заборгованість, своєчасно попереджати керівництво про закінчення терміну її позовної давності.

Керівництво має постійно одержувати інформацію про стан дебіторської заборгованості, щоб мати можливість не допустити невиконання дебіторами своїх зобов'язань. Для цього пропонується щотижня подавати керівництву інформацію про стан дебіторської заборгованості, а саме вид заборгованості, дату її виникнення та кількість днів до закінчення терміну заборгованості. Також для удосконалення обліку дебіторської заборгованості пропонуються наступні заходи:

- своєчасне здійснення контролю за співвідношенням дебіторської і кредиторської заборгованості, так як значне перевищення дебіторської заборгованості створює загрозу фінансовій стабільності підприємства і робить необхідним залучення додаткових джерел фінансування;
- винаходження можливості збільшення кількості покупців з метою зменшення масштабу ризику несплати;
- контроль за станом розрахунків за простроченими заборгованостями, оскільки в умовах інфляції будь-яка відстрочка платежу призводить до того, що підприємство реально одержує лише частину вартості виконаних робіт, тому необхідно розширити систему авансових платежів;
- своєчасне виявлення недопустимих видів дебіторської заборгованості, до яких відноситься прострочена заборгованість понад три місяці.

Наведені рекомендації підвищать контроль за станом дебіторської заборгованості, сприятимуть повному та достовірному відображенню в бухгалтерському обліку, а також забезпечать отримання об’єктивної інформації для її аналізу та контролю.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ БІБЛІОТЕЧНИХ ФОНДІВ ЯК НЕОБОРОТНИХ МАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ

Богомол А.Ю., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Бібліотечні фонди бюджетної установи відповідно до Національного положення (стандарту) бухгалтерського обліку для державного сектору 121 «Основні засоби» відносяться до інших необоротних матеріальних активів. Згідно з «Інструкцією з обліку документів, що знаходяться в бібліотечних фондах», бібліотечний фонд – це упорядковане зібрання документів, які зберігаються в бібліотеці. Об’єктами обліку бібліотечного фонду є: видання (аркушеві видання, буклети, карткові видання, плакати, поштові картки; журнальні видання, газетні видання); аудіовізуальні документи: (фотодокументи; відеодокументи; кінодокументи; фотодокументи; документи на мікроформах); електронні видання. Основними одиницями обліку всіх видів документів, які включені до бібліотечного фонду (крім газет), є назва і примірник. Основними одиницями обліку газет є річний комплект газети та її назва (незалежно від зміни назви видання).

З 01 січня 2017 року бюджетні установи в обліку будуть застосовувати новий план рахунків й складатимуть фінансову звітність також за новими формами. Так, за чинним

«Планом рахунків бухгалтерського обліку в державному секторі» бібліотечні фонди відносять до 1 класу «Нефінансові активи» й для їх обліку визначений синтетичний субрахунок 1112 (раніше відображались на субрахунку 112). Для обліку зносу бібліотечних фондів слід застосовувати субрахунок 1412 (раніше – 132). Крім того, в чинній формі балансу бюджетної установи, як і системі їх обліку, не передбачається формування «Фонду в необоротних активах». Тому перед обліковцями бюджетної установи постає проблема перенесення залишків рахунків в нову інформаційну систему. Тому пропонується перенести залишки зі старих субрахунків щодо обліку бібліотечних фондів їх закриттям з одночасним відкриттям нових за проведеннями:

– перенесено вартість бібліотечних фондів: дебет 1112 – кредит 112;

– перенесено суму нарахованого зносу бібліотечних фондів: дебет 132 – кредит 1412;

– перенесено суму фонду в необоротних активах (в частині залишкової вартості бібліотечних фондів) на субрахунок обліку внесеного капіталу: дебет 401 – кредит 5111.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ ПІДПРИЄМСТВА

Гаркуша О.П., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

В останні роки більше уваги починає приділятися проблемам класифікації зобов'язань підприємства, їх оцінці та відображенню у фінансовій звітності. Причиною цього є підвищення кількості випадків існування простроченої кредиторської заборгованості та сумніви щодо її погашення в майбутньому.

Залежно від терміну погашення зобов'язання поділяються на поточні та довгострокові. Згідно з НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» [1,21] зобов'язання класифікується як поточне, якщо воно буде погашене протягом операційного циклу підприємства або дванадцяти місяців, починаючи з дати балансу. Усі інші зобов'язання є довгостроковими [1].

Науковці виділяють певні види зобов'язань розглядаючи інші ознаки класифікації.

Так, І.О. Власова класифікує зобов'язання залежно від сфери економічних відносин, за економічними об'єктами, за суспільним змістом, в залежності від матеріального об'єкту, залежно від територіальної належності, від строку виконання, за часом виникнення та за ступенем незалежності сторін [2]. Формуючи дані ознаки класифікації, автор не зупиняється на причинах їх виділення, не зазначає доцільність виділення даних ознак класифікації для цілей бухгалтерського та фінансового обліку.

Залежно від порядку визначення суми у [3] зобов'язання поділяються на фактичні та умовні. Фактичні – виникають на основі договору, контракту, одержаного рахунка, сума заборгованості по них відома. За умовними зобов'язаннями, навпаки, точна сума не може бути визначена до настання певної дати. Це заборгованість зі сплати податків, відпусток тощо. На перший погляд класифікація не визначена у НП(С)БО 1 [1] не важлива для цілей бухгалтерського та фінансового обліку, але бухгалтерський та фінансовий обліки у теперішній час покликані не тільки констатувати господарські факти, а й за допомогою сформованої інформації впливати на тактичні та стратегічні управлінські рішення.

Отже, можна зробити висновок, що питання класифікації зобов'язань підприємства є досить актуальним та дискусійним.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Національний положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності», затверджений наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 №73. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13.

2. Власова І.О. Розкриття інформації про розрахунки в обліковій політиці / І.О. Власова // Торгівля і ринок України. Тематичний збірник наукових праць з проблем торгівлі. – Донецьк:

ДонДУЕТ, 2007. – Випуск 16. – Том ІІІ. – С. 458 – 462.

3. Городянська Л.В. Особливості організації обліку кредиторської заборгованості на підприємстві / Л.В. Городянська // Бухгалтерський облік і аудит. – 2007. – № 6. – С. 214 - 217.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ СОБІВАРТОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МЕТОДУ НОРМАТИВНИХ ВИТРАТ

Гоголенко Г.С., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

Облік готової продукції є однією з найважливіших складових системи обліку на підприємстві, що вимагає його ретельного дослідження та постійного удосконалення. При цьому особливе місце посідає проблема правильного та достовірного відображення собівартості готової продукції, оскільки в умовах ринкової конкуренції, коли кожне підприємство шукає ресурси зниження собівартості, та, як наслідок, збільшення отримуваного прибутку, для керівництва підприємства надзвичайно важливою стає інформація про використання виробничих ресурсів та їх зміни, які впливають на формування собівартості.

Використання методу нормативних витрат, який застосовується на багатьох підприємствах майже усіх галузей економіки, дозволяє своєчасно виявляти зміни у собівартості готової продукції та їх причини, враховувати ці зміни, аналізувати їх та використовувати отриману інформацію для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Особливістю даного методу є те, що облік готової продукції ведеться за нормативною (плановою) собівартістю з наступним визначенням відхилення фактичної собівартості від планової, що призводить до необхідності розробки ефективної системи відображення в обліку цих відхилень.

З метою удосконалення обліку відхилень фактичної собівартості готової продукції від планової пропонується для рахунку 26 «Готова продукція» запровадити два субрахунки 261 «Готова продукція за обліковою собівартістю» та 262 «Відхилення фактичної собівартості готової продукції від нормативної (планової)». Перевищення фактичної собівартості над нормативною відображатиметься проведеннями:

1) дебет 261 / кредит 23 – на суму нормативної собівартості;

2) дебет 261 / кредит 262 – на суму перевищення фактичної собівартості над нормативною (виникнення перевитрат).

Економія ресурсів, за якої фактична собівартість буде нижча за планову, відображатиметься в обліку наступними проведеннями:

1) дебет 261 / кредит 23 – на суму нормативної собівартості;

2) дебет 262 / кредит 261 – на суму перевищення нормативної собівартості над плановою.

Така схема надає змогу відображення в аналітичному обліку відхилень у фактичній собівартості готової продукції від запланованих нормативних значень, що дозволить оперативно відстежувати позитивні та від’ємні суми цих відхилень та, відповідно, виявляти фактори, які до них призвели. При цьому сальдо кінцеве синтетичного рахунку 26 «Готова продукція» дорівнюватиме сумі фактичної собівартості виготовленої продукції.

Запровадження запропонованої схеми обліку собівартості готової продукції дозволить керівництву підприємства отримувати максимально розгорнуту та достовірну оперативну інформацію про вплив різних факторів на формування собівартості при використанні методу нормативних витрат, що має підвищити рівень обліково-інформаційного забезпечення прийняття рішень в системі управління витратами на підприємстві.

ОСОБЛИВОСТІ ПОНЯТЬ «ВНУТРІШНІЙ КОНТРОЛЬ» ТА «ВНУТРІШНІЙ АУДИТ» В УМОВАХ БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВ

Григоренко А.В., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

Внутрішній контроль у кожному підрозділі розуміється як чітка система та безперервний внутрішній процес, що організовує і забезпечує кожний керівник відповідно до специфіки діяльності й поставлених завдань. Упровадження дійової системи внутрішнього контролю – перший крок до освоєння державними службовцями сучасних підходів до управління на основі методів контролінгу та нового публічного адміністрування.

Внутрішнім аудитом є форма контролю, що забезпечує функціонально незалежну оцінку діяльності органів державного сектору та дає впевненість Кабінету Міністрів України, Мінфіну, керівництву органів державного сектору в тому, що бюджетна установа функціонує у спосіб, який максимально знижує ризик шахрайства, допущення помилок. Його завданням є оцінка системи обліку та внутрішнього контролю, визначення достовірності та законності обліку і звітності.

В результаті здійсненого аналізу підходів до визначень внутрішнього контролю та внутрішнього аудиту в науковій та навчальній літературі, слід зазначити, що внутрішній аудит та внутрішній контроль є пов'язаними між собою, але не тим самим. Внутрішній контроль передує внутрішньому аудиту. Якщо на підприємстві внутрішній контроль поставлений на високому рівні, то при здійснення перевірок службою внутрішнього аудиту буде знайдено менше помилок та недоліків у діяльності підприємства, що прямо пропорційно.

ДОКУМЕНТУВАННЯ НАЯВНОСТІ ТА РУХУ ТОВАРІВ

Діденко В.І., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Документальному оформленню товарних операцій передує укладення договорів. Надходження товарів на підприємство може здійснюватись безпосередньо від виробника або від іншого підприємства, що здійснює торгову діяльність. Документами, що підтверджують факт надходження товарів є накладна, товарно-транспортна накладна, акт про приймання товару тощо. Основними документами, що підтверджують факт продажу товарів є накладна та стрічка реєстратора розрахункових документів. Більш узагальнюючим документом, який дозволяє проконтролювати рух товарів є товарний звіт. Форма товарного звіту нормативно не регулюється й складається самостійно підприємством в залежності від потреб користувачів у рівні розкритті інформації щодо руху товарів. Зазвичай в даному документі міститься інформація з асортименту товарів, їх залишків та надходження в натуральних вимірниках.

Для посилення рівня інформативності щодо руху товарів на підприємстві пропонується застосовувати форму товарного звіту, що буде містить таку інформацію:

- реквізити підприємства;
- період, за який оформлюється звіт;
- код товару або аналітичний субрахунок на якому обліковується окремий товар;
- найменування товару;
- натуральні одиниці виміру щодо товару;
- залишок товару на початок періоду за кількістю та вартістю;
- надходження товару за період за кількістю та вартістю;
- реалізація товару за період за кількістю та вартістю;
- повернення товару за період кількістю та вартістю й номер підтверджуючого документу;
- результат переоцінки товарів й номер підтверджуючого документу;
- залишок товару на кінець періоду за кількістю та вартістю;
- підписи матеріально відповідальних та уповноважених осіб.

Ведення запропонованої форми товарного звіту забезпечить підвищення рівня внутрішнього контролю щодо руху товарів на підприємстві.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ В УМОВАХ ПП «Л.Д. СЕРВІС»

Жажина А.А., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

В умовах корпоратизації і акціонування внутрішній аудит набуває все більшого значення. Він стає одним з основних інструментів підвищення ефективності управління підприємством різних організаційно-правових форм.

Серед всіх елементів управління саме аудит дає реальну оцінку стану підприємства.

Для основної маси підприємств: ПАТ, ПрАТ, ТОВ, ТзДВ, підприємств з іноземними інвестиціями та ін. зовнішня аудиторська перевірка є обов'язковою процедурою. Для ПП зовнішній аудит не є обов'язковим. Тому для таких підприємств внутрішній аудит стає необхідним елементом контролю господарської діяльності, а отже і підвищення її ефективності.

Потреба у внутрішньому аудиті зумовлена тим, що верхня ланка управління не займається безпосередньо контролем повсякденної діяльності підприємства, у зв'язку з чим вона відчуває потребу в інформації, яка формується на більш низькому рівні. Менеджери не мають достатнього часу, щоб перевірити виконання вказівок, і часто не володіють специфічними інструментами такої перевірки і не можуть своєчасно виявити недоліки і відхилення.

Внутрішні аудитори допомагають забезпечити захист від помилок і зловживань, визначають «зони ризику», можливості усунення майбутніх недостач, допомагають кваліфікувати і «підсилювати» слабкі сторони в системах управління.

Робота фахівців відділу внутрішнього аудиту полягає в уніфікації і стандартизації облікових процесів для правильного формування фінансової та іншої зовнішньої звітності та достовірної інформації для внутрішніх управлінських потреб.

Невірогідність такої інформації не дозволяє керівництву оцінити реальний фінансовий стан підприємства взагалі і правильно визначити напрями розвитку.

У кінцевому результаті рекомендації і висновки внутрішніх аудиторів повинні сприяти скороченню витрат і підвищенню ефективності діяльності підприємства. Внутрішній аудит не може вважатись завершеним доти, поки не будуть впроваджені аудиторські рекомендації і усунені виявлені відхилення.

Таким чином, обґрунтовано необхідність впровадження внутрішнього аудиту на ПП «Л.Д. Сервіс» для підвищення ефективності діяльності досліджуваного підприємства.

ПЛАНУВАННЯ АУДИТОРСЬКОЇ ПЕРЕВІРКИ В УМОВАХ МІЖНАРОДНИХ АУДИТОРСЬКИХ КОМПАНІЙ

Жижченко Б.Р., керівник доц. Ізвєкова І.М.
Національна металургійна академія України

В умовах переходу до ринкової економіки незалежний аудиторський контроль має особливе значення як гарант засвідчення достовірності фінансової звітності. Необхідність проведення аудиту зумовлена потребою користувачів у отриманні достовірної інформації про фінансовий стан господарюючого суб'єкта. Якість аудиторських робіт та послуг суттєво залежить від ретельності планування аудиторської перевірки. Саме належним чином розроблений план аудиту дозволяє сконцентрувати увагу аудитора на найважливіших напрямках перевірки. Крім того, планування допомагає аудиторам належно організувати свою роботу та здійснювати нагляд за роботою асистентів, які беруть участь у перевірці.

Міжнародним аудиторським компаніям пропонується здійснювати підготовку до планування аудиторської перевірки в наступній послідовності: укладання угоди з клієнтом,

ознайомлення з бізнесом клієнта, визначення необхідності залучення зовнішніх спеціалістів, визначення масштабу, трудомісткості та обсягу аудиторської перевірки фінансової звітності, а також засідання аудиторської групи.

На основі отриманої інформації про потенційного клієнта аудиторами розробляються процедури прийняття як нових клієнтів, що вже користувались аудиторськими послугами з надання впевненості з приводу фінансової звітності, так і таких нових клієнтів, що ще не користувались відповідними послугами.

Планування аудиторської перевірки в умовах міжнародних аудиторських компаній пропонується проводити з урахування розміру діяльності клієнта, що відображено у формуванні методичного підходу до планування аудиторської перевірки, а саме: визначення рівня суттєвості, визначення необхідності вибірки, визначення ризику, порівняння даних клієнта з очікуваними результатами, а також формування програми.

Хоча міжнародні аудиторські компанії активно використовують новітні технології і програмне забезпечення, це не дає можливості належним чином спланувати хід аудиторської перевірки та ретельно організувати її проведення. Тому при розробці відповідних документів, в яких буде зафіксовано план проведення аудиту фінансової звітності, слід дотримуватись фундаментальних засад щодо планування аудиту і зазначати перелік етапів та аудиторських процедур з вказівкою термінів їх проведення та відповідальних виконавців.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО АУДИТУ ПРАЦІ ТА ЇЇ ОПЛАТИ В УМОВАХ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «НОВОМОСКОВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Зінченко А.В., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Організація і методика аудиту праці та її оплати визначається, передусім, належним інформаційним забезпеченням аудитора про суб'єкт господарської діяльності. Зростання обсягів інформації потребує від аудитора певної її систематизації і класифікації, оскільки без такого підходу важко зібрати необхідні аудиторські докази, правильно оцінити господарські явища, факти, процеси виробництва.

Аудит розрахунків з оплати праці потребує застосування засобів автоматизованої обробки даних, оскільки його процес пов'язаний із обробкою великої кількості однотипної первинної інформації, із використанням значної за обсягом нормативно-правової бази, різних алгоритмів обробки. Саме ці аспекти обумовлюють своєчасність та актуальність дослідження інформаційного забезпечення комп'ютерного аудиту праці та заробітної плати на підприємстві та розробки методики їх оцінки. Під комп'ютерним аудитом у теперішній час розуміється використання комп'ютерів і сучасних інформаційних технологій для організації аудиторської діяльності.

Удосконаленню теоретичних і практичних аспектів інформаційного забезпечення аудиту взагалі, і комп'ютерного аудиту зокрема, присвячені наукові праці М.Т. Білухи, Ф.Ф. Бутинця, Н.Г. Виговської, О.О. Гасило, І.М. Дмитренко, М.В. Кужельного та ін.

Під час проведення аудиту розрахунків з оплати праці слід використовувати такі джерела інформації: трудове законодавство, Кодекс законів про працю, законодавчі акти про підприємство і підприємництво, розрахунково-платіжну відомість, платіжну відомість та багато інших документів.

У зв'язку з цим пропонується:

- під час перевірки первинних документів застосовувати механічне дослідження повноти заповнення усіх реквізитів, відсутності у документах виправлень;

- при перевірці документів щодо відрядної форми оплати праці рекомендується введення автоматичного зіставлення прізвищ робітників у нарядах та в табелях обліку робочого часу з даними обліку особового складу;

- використання програмного контролю підрахунків у розрахункових відомостях;

- застосування комп'ютерного контролю правильності нарахувань різних виплат робітникам (нарахування премій має бути затверджено наказом керівника, обумовлено в колективному договорі, контракті);

- контроль за розрахунком відсотка від основної заробітної плати, за яким визначають розмір допомоги з тимчасової непрацездатності;

- перевірка правильності розрахунку середньої заробітної плати та виплат, які включаються до її складу;

- програмна перевірка сум утримань з нарахованої заробітної плати;

- перевірка законності застосування пільг, які передбачені чинним законодавством;

- програмне зіставлення залишків, які відображено в балансі за рахунком на 1-ше число місяця, з даними розрахунково-платіжної відомості.

Отже, автоматизація обробки інформації обліку праці і заробітної плати сприятиме скороченню матеріальних і трудових затрат на збір, обробку та аналіз даних, необхідних для правильного ведення облікової роботи бухгалтерією та прийняття управлінських рішень керівництвом підприємства.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ З ПОКУПЦЯМИ В УМОВАХ ТОРГІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Іщенко О.С., керівник доц. Ізвєкова І.М.
Національна металургійна академія України

Нюанси обліку розрахунків з покупцями майже повністю регулюються законодавчими та нормативними актами, однак на практиці перед суб'єктами господарювання постає ряд проблем, пов'язаних з обліком розрахунків по дебіторській заборгованості при несвоєчасному погашенні її покупцями.

Суттєвою проблемою обліку дебіторської заборгованості є те, що вона обліковується в одному регістрі з кредиторською заборгованістю – в Журналі 3, що є не доречним, оскільки це зовсім різні об'єкти бухгалтерського обліку, які регламентуються різними нормативними документами. Тому, пропонується вести синтетичний облік цих заборгованостей у різних регістрах. Наприклад, використовуючи Журнал №3.1 для обліку дебіторської заборгованості та Журнал №3.2 для обліку кредиторської.

В умовах торгівельних підприємств для контролю за термінами сплати дебіторської заборгованості та недоведення її до стану безнадійної, доцільно ввести до субрахунку 361 «Розрахунки з вітчизняними покупцями» наступні субрахунки другого порядку: 361.1 «Дебіторська заборгованість за товари, роботи та послуги, термін сплати якої ще не настав»; 361.2 «Дебіторська заборгованість за товари, роботи та послуги з простроченим терміном сплати».

Для вдосконалення ведення обліку та контролю розрахунків з покупцями торгівельним підприємствах доречно використовувати форму «Особової картки покупця (замовника)». Застосування цієї форми дасть можливість приймати рішення щодо припинення надання покупцю відстрочки платежу та здійснення наступних розрахунків з ним тільки на умовах попередньої оплати.

Також пропонується складати «Довідку щодо стану дебіторської заборгованості за товари, роботи та послуги за термінами сплати», що дозволить розподіляти суми дебіторської заборгованості за запропонованими субрахунками та контролювати міру виконання договірних зобов'язань покупців.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ ГРОШОВИХ КОШТІВ В УМОВАХ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Корсунська А.Я., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Особливістю діяльності автотранспортних підприємств є широке використання ними грошових документів, а саме: талонів на бензин і дизельне пальне. На практиці, як правило, облікова політика щодо таких грошових документів на підприємствах ретельно не розроблена, тому і контроль за використанням цих документів і пального, яким вони забезпечені, не задовільний. Так, в умовах ТзДВ «АТП 11205» виявлені зловживання у цій сфері. Такі зловживання та несумлінність при використанні талонів на пальне можна у майбутньому уникнути при чіткій організації аналітичного обліку грошових документів.

При заправленні пальним автомобілів по талонах, підприємство-покупець закуповує визначену кількість талонів в АЗС. Потім ці талони видають водіям. Водій після отримання пального на АЗС повинен відзвітувати чеком про отримане і витрачене пальне.

У ТзДВ «АТП 11205» окремо ведеться облік талонів на пальне у книзі обліку грошових документів та чеків з автозаправних станцій про використання цих талонів. Крім того підприємству було б корисно регулярно фіксувати інформацію постачальника про отримання палива водіями. Тому пропонується підприємству впровадити Звіряльну відомість видачі талонів та використання палива, яка дозволить посилити контроль не тільки за видачею талонів на пальне, а й за використанням палива водіями.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ МШП В УМОВАХ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

Крутікова О.В., керівник доц. Ізвєкова І.М.
Національна металургійна академія України

В умовах більшості вітчизняних підприємств облік малоцінних та швидкозношуваних предметів ведеться неналежним чином, при цьому досить часто майже повністю відсутній безперервний аналітичний облік руху кожної їх одиниці.

Суть аналітичного обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів полягає в тому, що на кожний вид їх запасів відкривається аналітичний рахунок. Пропонується використовувати наступну структуру аналітичних рахунків, побудовану таким чином: перші три цифри – номер субрахунку, наступні чотири цифри – номенклатурний номер даного виду МШП. Номер субрахунку обліку МШП буде будуватися за їх групами, кожній з яких призначається свій номер.

Для ведення аналітичного обліку МШП, переданих в експлуатацію, пропонується використовувати типову форму № МШ-2 «Картка обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів», видозмінену під потреби кожного підприємства. «Картку обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів» доцільно, на відміну від ф. № МШ-2, оформляти на конкретний вид малоцінних та швидкозношуваних предметів, а не на конкретну особу, якій передаються в експлуатацію МШП. Це дозволить легко визначати потреби в конкретних видах малоцінних та швидкозношуваних предметах.

Запропоновані «Картки обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів» будуть вестися матеріально відповідальною особою, а саме комірником, який відкриває ці картки на всі види малоцінних та швидкозношуваних предметів, відмічаючи аналітичний рахунок їх обліку.

Враховуючи велику кількість та значну номенклатуру малоцінних та швидкозношуваних предметів, які використовуються підприємствами, недостатньо вести облік малоцінних та

швидкозношуваних предметів лише за допомогою запропонованих «Карток обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів»

Для запобігання здійснення крадіжок та зловживань доцільно щомісячно складати запропоновану форму «Відомість руху малоцінних та швидкозношуваних». Цю відомість пропонується складати для кожної групи МШП окремо, тобто в розрізі запропонованих субрахунків. Застосування запропонованої відомості дозволить вести узагальнений облік надходження та витрачання малоцінних та швидкозношуваних предметів в кількісному та вартісному вимірі.

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ВПУ № 17

Лукіна Г.В., керівник ст. викл. Безгодкова А.О.
Національна металургійна академія України

Важливою умовою функціонування бюджетної установи є наявність основних засобів. Основні засоби є основною складовою матеріально-технічної бази ВПУ №17, саме тому належна організація обліку даного виду активів - надзвичайно важливе і складне завдання. ВПУ № 17 здає майно та приміщення в оренду юридичним і фізичним особам за погодженням з управлінням обласної ради з майнових відносин. Надання в оренду основних засобів надає ВПУ №17 можливість одержати матеріальну вигоду у вигляді орендних платежів, водночас зберігаючи право власності на майно, передане у користування орендареві. Отже питання обліку основних засобів переданих в оренду потребують уваги.

Для відстежування і контролю орендних відносин рекомендується вести «Журнал договорів оренди», в якому мають реєструватися всі укладені договори оренди за об’єктами, наданими в оренду. Це дасть можливість оперативно знайти інформацію про орендаря, строк оренди, номер і дату орендного договору.

В умовах ВПУ № 17 на основні засоби, які надані в оренду в бухгалтерії вже відкрити інвентарні картки.

Для усунення недоліків відображення у документах основних засобів наданих в оренду, пропонується додаток до інвентарної картки обліку основних засобів, який складається з двох частин. У першій частині додатку буде накопичуватися інформація щодо основного засобу, чи використовується об’єкт за цільовим призначенням (узгодженими умовами договору), вказана особа, відповідальна за його належну експлуатацію та стан, перелік виконаних ремонтних робіт, вартість робіт. У другій частині додатку доцільним буде фіксувати інформацію щодо аналітичного обліку амортизаційних відрахувань.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ВИБУТТЯ ЗАПАСІВ В УМОВАХ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Панюхно Я.В., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Однією з найголовніших проблем при формуванні системи обліку запасів на конкретному підприємстві є вибір методу оцінки їх вибуття з урахуванням особливостей його господарської діяльності, а також економічної ситуації в країні (період інфляції чи стабільності в економіці). Справедлива оцінка вартості запасів, що вибувають, є серйозною обліковою проблемою, оскільки їх отримують в різний час і за різними цінами, а вибуття здійснюється в строки, що можуть збігатися зі строками придбання. Крім того, результат застосування кожного з методів вибуття запасів має свій вплив на чистий прибуток підприємства. Відповідно до П(С)БО 9 «Запаси» виробниче підприємство для оцінки вибуття запасів може обрати один з таких методів: середньозваженої собівартості; ФІФО; ідентифікованої собівартості; нормативних витрат. Кожен з методів має як певні переваги при застосуванні, так і недоліки,

що особливо слід враховувати при виборі.

Так, застосування методу середньозваженої собівартості потребує здійснення досить складних розрахунків й показує різний рівень собівартості вибулих запасів при безперервній й періодичній системі обліку. Застосування методу ФІФО (за собівартістю перших за часом придбання) при оцінці вибуття запасів сприяє штучному завищенню фінансових результатів господарської діяльності і, як наслідок, збільшенню податку на прибуток. Оскільки з плином часу внаслідок інфляції закупівельні ціни, як правило, зростають, то при обліку за даним методом собівартість запасів при вибутті фактично занижується. Метод ідентифікованої собівартості застосовується для запасів, які не можуть замінити один одного. На практиці використання цього методу в умовах виробничого підприємства має певні складності через різноманітність номенклатури й великої кількості однакових запасів. Метод нормативних витрат при вибутті запасів може бути застосований на виробничих підприємствах з невеликою номенклатурою продукції, оскільки пов'язаний з постійним переглядом норм використання запасів, праці, виробничих потужностей та діючих цін.

Отже, на сьогодні в умовах потужного виробничого підприємства при оцінці вибуття запасів доцільно застосовувати метод ФІФО. Це обумовлено тим, що в період постійного росту цін застосування методу ФІФО сприятиме підвищенню рівня чистого прибутку і, як наслідок, стане позитивним фактором для підприємства при отриманні позики або при залученні інвестицій.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ ГРОШОВИХ КОШТІВ

Плешкун М.В., керівник ст. викл. Єрьоміна О.Л.
Національна металургійна академія України

Для підтримки конкурентоспроможності, забезпечення платоспроможності і попередження ризику банкрутства підприємство повинно приділяти особливу увагу питанням перевірки обліку операцій з грошовими коштами та ефективності їх використання. Це обумовлено тим, що грошові кошти є найбільш ліквідними статтями активу балансу і мають відносно вільний характер обігу, який контролюється лише керівництвом. Дані передумови підвищують значення внутрішнього аудиту грошових коштів і ефективності їх використання у зв'язку з тим, що можливі зловживання (розтрата) грошових коштів, як з боку керівництва підприємства, так і з боку фінансових служб.

При проведенні аудиторської перевірки грошових коштів пропонується використовувати наступні етапи внутрішнього аудиту. На першому етапі необхідно здійснити перевірку наявності договорів матеріальної відповідальності та своєчасності і повноти проведення інвентаризації каси і грошових еквівалентів; на другому - перевірку надходження грошових коштів (перевіряється своєчасність і правильність документального оформлення оприбуткування грошових коштів та їх еквівалентів первинними документами типової форми); на третьому - перевірку вибуття грошових коштів та їх еквівалентів (здійснюється документальна перевірка, яка починається з перевірки первинних документів, а закінчується перевіркою зведених документів); на четвертому - підтвердження інформації про фактичні залишки грошових коштів (здійснюється перевірка первинних документів, облікових регістрів, фінансової звітності на предмет ідентичності сум); на п’ятому - проведення аналізу грошових коштів (дається оцінка загальному рівню забезпеченості підприємства грошовими коштами, руху грошових коштів, впливу руху та стану грошових коштів на розрахункові операції, ефективності використання грошових коштів та ін.); на шостому - складання та подання аудиторського висновку у якому розкриваються результати перевірки, у разі виявлення порушень чи недоліків, аудитор визначає заходи щодо вирішення та поліпшення проблемних питань.

Запропоновані етапи проведення внутрішнього аудиту дозволять своєчасно виявити та попередити порушення при веденні обліку грошових коштів та організувати постійний контроль за їх рухом, що сприятиме запобіганню і вирішенню багатьох проблем у фінансово-

господарській діяльності підприємства.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО АУДИТУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Плоховець К.Л., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

З метою отримання об'єктивного неупередженого висновку про стан бухгалтерського обліку на підприємстві, достовірність фінансової звітності та про їх відповідність вимогам чинного законодавства, здійснюється проведення незалежної аудиторської перевірки. При цьому стрімкий розвиток інформаційних технологій призвів до того, що на сьогодні все частіше і ведення бухгалтерського обліку на підприємствах, і проведення аудиту здійснюється із застосуванням сучасної комп'ютерної техніки та спеціалізованих програм. Це вимагає адаптації наявних методів аудиторської перевірки до особливостей, пов'язаних з використанням в обліку і аудиті сучасних інформаційних технологій.

Перевірка правильності ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності підприємства в середовищі комп'ютерних інформаційних систем представляє собою комп'ютерний аудит. Мета і завдання аудиторської перевірки при комп'ютерному аудиті не змінюються. У ході проведення комп'ютерного аудиту так само відбувається збір інформації, визначення рівня суттєвості та ризику невиявлення, обробка зібраної інформації з використанням аналітичних процедур, та складання підсумкової звітності за результатами перевірки. Проте виникають певні особливості, оскільки головною відмінністю є інформація, яка використовується при здійсненні комп'ютерного аудиту.

Оскільки облік здійснюється комп'ютеризовано з використанням спеціальних програм, при застосуванні яких користувач лише вводить вхідну інформацію у електронні первинні документи, а система автоматично проводить відповідні розрахунки та робить записи у регістрах обліку, аудитор не завжди може дослідити правильність відображення інформації в системі. У такому випадку зростає ймовірність допущення помилок у зв'язку з невірно виконаним кодуванням програми. Тому при проведенні комп'ютерному аудиту спостерігається зміна переліку процедур, які використовує аудитор для отримання інформації. Крім того, змінюються процедури оцінки аудиторського ризику та процедури перевірки отриманої інформації, на основі яких має бути сформований аудиторський висновок.

Одним з етапів аудиторської перевірки, притаманних комп'ютерному аудиту, є тестування інформаційної системи, а саме, здійснення оцінки правильності алгоритмів розрахунків, прописаних в інтерфейсі програми, оцінка надійності інформаційної системи і обробки інформації, перевірка законності використовуваного програмного забезпечення для здійснення обліку. Для різних підприємств характерний різний рівень програмного забезпечення ведення бухгалтерського обліку. У залежності від того, наскільки автоматизований облік на підприємстві, має бути сформований методичний підхід до проведення комп'ютерного аудиту. Крім того, при проведенні перевірки має бути звернута увага на кваліфікованість персоналу та їх уміння працювати з комп'ютерною технікою, а також рівень інформаційної безпеки на підприємстві.

З урахуванням наведених особливостей був запропонований методичний підхід до проведення комп'ютерного аудиту заробітної плати, який передбачає перевірку програмного забезпечення, що використовується для обліку на підприємстві, перевірку джерел облікової інформації та самої інформації з облікової системи, правильність її відображення та проведення розрахунків. На основі даного методичного підходу має бути складений алгоритм проведення аудиторської перевірки та розроблена спеціалізована комп'ютерна програми для проведення аудиту.

Застосування запропонованого методичного підходу до проведення комп'ютерного аудиту заробітної плати дозволить знизити ризик невиявлення, підвищити якість аудиторської перевірки та скоротити витрати і час на її проведення.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ ЗА НАДАНИМИ ПОСЛУГАМИ

Руденко Н.О., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Контроль за станом, своєчасністю та обґрунтованістю розрахунків підприємств з їх контрагентами має вирішальне значення для ефективного використання грошових коштів. Облік розрахунків за наданими послугами пов'язаний з погашенням дебіторської заборгованості.

Інформація про стан дебіторської заборгованості підприємства міститься у регістрах аналітичного обліку розрахунків за наданими послугами, але у більшості випадків, вона носить узагальнюючий характер. В даній ситуації існує дуже значний ризик несвоєчасного виявлення простроченої заборгованості, чи ще гірше, заборгованості за якою вичерпано строк позовної давнини. Таким чином, для ведення постійного контролю за станом розрахунків за наданими підприємством послугами існує необхідність створення регістрів, в яких би містилася більш повна інформація про дебіторську заборгованість: її стан, ймовірність погашення, розмір, термін сплати та ін.

Таким регістром аналітичного обліку пропонується прийняти «Відомість з обліку розрахунків за наданими послугами». В даній відомості пропонується відображати наступну інформацію: контрагент (дебітор); дата виникнення заборгованості; поточна заборгованість, дата її погашення та сума; сумнівна заборгованість, дата її погашення та сума; безнадійна заборгованість, дата її погашення та сума; вжиті заходи зі стягнення заборгованості.

За допомогою запропонованої відомості можливо виділити дебіторів, які своєчасно сплачують за отримані послуги, а також відстежити постійних неплатників. Маючи такі дані, управлінці підприємства зможуть приймати рішення щодо продовження юридичних відносин підприємства з такими дебіторами, яку форму розрахунків краще використовувати, щоб застрахуватися від ризику неплатежів.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ З ПОКУПЦЯМИ В УМОВАХ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Сайчук І.М., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Фінансовий стан виробничого підприємства залежить від його взаємовідносин з іншими суб'єктами господарювання, головним чином, через стан взаєморозрахунків. У процесі фінансово-господарської діяльності у підприємства постійно виникає потреба проведення розрахунків зі своїми покупцями. Відвантажуючи готову продукцію, підприємство, як правило, не отримує гроші негайно, тобто воно кредитує покупців. Тому актуальним питанням є ефективне управління розрахунками з покупцями, спрямоване на оптимізацію загального розміру дебіторської заборгованості та забезпечення своєчасності її погашення.

Облік розрахунків є найважливішою ділянкою бухгалтерської роботи, оскільки на цьому етапі формується основна частина доходів та грошових надходжень підприємств. Отже, для удосконалення обліку розрахунків з покупцями в умовах виробничого підприємства пропонується:

- доповнити робочий плану рахунків аналітичними субрахунками щодо поточної та простроченої дебіторської заборгованості за окремими покупцями;
- використовувати метод нарахування резерву сумнівних боргів на підставі класифікації дебіторської заборгованості за строками її непогашення;
- створювати резерв сумнівних боргів за результатами інвентаризації дебіторської заборгованості в кінці року й застосовувати його протягом звітного року;
- розробити й впровадити в документообіг аналітичну відомість щодо контролю

стану виникнення й погашення заборгованості за кожним з покупців;

- застосовувати процедуру зарахування зустрічних однорідних вимог, якщо покупець для підприємства виступає також і кредитором.

Запропоновані заходи в умовах виробничого підприємства сприятимуть посиленню рівня внутрішнього контролю за станом розрахунків з покупцями і, як слідство, прискоренню обігу грошових коштів.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ АУДИТУ ТОВАРІВ В УМОВАХ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ

Самойлович Н.С., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

В наш час не має жодної організації чи підприємства, яке б не ставило на меті досягнути максимального прибутку і отримати максимальний дохід від своєї діяльності. Кожне підприємство створює всі можливі умови для економічно вигідної роботи, з метою отримати більший дохід і зменшити витрати. В умовах підприємств роздрібної торгівлі такого можливо досягти тільки за умови систематичного та глибокого контролю.

Головним фактором ефективного контролю є перевірка, котра може бути організована по-різному в залежності від специфіки діяльності підприємства та інших складових.

Наприклад, в умовах підприємства ТОВ «АТБ-маркет» існує контрольно-ревізійний відділ, який за встановленим графіком проводить інвентаризацію в супермаркетах. До функцій відділу входять:

- перевірка наявності та стану товарно-матеріальних цінностей (далі ТМЦ) у фактичному і ціновому вираженні;
- перевірка дотримання умов зберігання ТМЦ;
- виявлення недоліків, порушень, нестач та надлишків ТМЦ.

Але результати такої інвентаризації не дають можливості у повній мірі встановити об’єктивну істину про діяльність підприємства роздрібної торгівлі, тому доцільно також приділяти увагу перевірці:

- своєчасності, повноти оприбуткування та правильності оформлення товарних операцій;
- роботи щодо забезпечення збереження товарів в супермаркетах;
- документального оформлення операцій з реалізації товарів, їх відображення в обліку;
- повноти здачі виручки від реалізації товарів, оформлення відповідних касових документів;
- відображення в обліку доходів від реалізації товарів та ін.

Отже для підприємств роздрібної торгівлі є доцільним впровадити внутрішні аудиторські перевірки з біль широкими функціями та завданнями ніж ревізії. Для цього є необхідним:

- впровадження відділу внутрішнього аудиту з більш розширеними функціями, ніж у контрольно-ревізійного відділу;
- розробка методики внутрішнього аудиту з реалізації товарів, яка б сприяла більш ефективній організації контролю роботи підприємства та збільшенню його рентабельності.

ВИМОГИ ДО ОБЛІКОВОЇ СИСТЕМИ: ПОГЛЯД ВЛАСНИКА БІЗНЕСУ

Сенченко А.М., керівник доц. Труш Ю.Т.
Національна металургійна академія України

В сучасній науковій літературі для загальної оцінки успішності діяльності підприємства рекомендується використовувати показник економічної доданої вартості (Economic Value Added) або EVA. Сутність даного показника полягає в тому, що власники підприємства отримують бажаний розмір дивідендів, і крім цього вартість підприємства зростає на розмір EVA [1]. Розрахунки EVA проводяться за даними фінансової звітності і тому залежать від

якості представленої у звітності інформації про активи, зобов'язання, капітал, а також доходи та витрати підприємства.

У даний час у переважної більшості підприємств існує значна розбіжність між балансовою і справедливою вартістю їх активів та капіталу. Поява та збільшення даного розриву здебільшого пов'язана із наявністю постійних активів, первісна вартість яких була сформована під час їх придбання або іншого надходження, і її корегування відбувається тільки шляхом нарахування амортизації. Методологія обліку рекомендує проводити переоцінку вартості таких постійних активів, але власники підприємств вкрай рідко дають згоду на її проведення, оскільки мають обґрунтоване бажання зекономити кошти на «суто бухгалтерських операціях». Разом з тим, ця економія є хибною через те, що, з одного боку, оцінка вартості активів підприємства є недостовірною, а отже недостовірно визначеним є і розмір власного капіталу, а, з іншого боку, розмір витрат на амортизацію також визначений не вірно, оскільки база для її нарахування містить похибку в оцінці.

В огляду на це власник підприємства для прийняття об'єктивного рішення щодо результативності звітного року та стосовно подальших перспектив розвитку бізнесу, зацікавлений скорочувати розбіжність між їх балансовою та справедливою вартостями і стає одним з головних ініціаторів проведення переоцінки вартості активів підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Савчук В. П. Стратегия+Финансы: уроки принятия бизнес-решений для руководителей– К.: Companion Group, 2009. – 352 с.

ОБ'ЄКТ І ПРЕДМЕТ КОМП'ЮТЕРНОГО АУДИТУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Сивокобилка К.О., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

Виконання наукового дослідження вимагає осмислення його теоретичних засад. Основними науковими категоріями теоретичних засад будь-якого дослідження є: об'єкт і предмет дослідження, його суб'єкти, мета і завдання (задачі), принципи, умови, функції, методи. Розглянемо дві перші категорії теоретичних засад стосовно комп'ютерного аудиту заробітної плати.

Для формулювання теоретичних засад дослідження спочатку розглядається сутність основних наукових категорій, яка визначається в процесі аналізу літературних джерел та їх авторського узагальнення. Після цього основні категорії теоретичних засад дослідження розглядаються щодо конкретної теми науково-дослідної роботи. Так, якщо мова йде про комп'ютерний аудит заробітної плати, то об'єктом дослідження є безпосередньо заробітна плата. Визначення такого об'єкта дослідження міститься у документах чинного законодавства України. Зрозуміло, що предметом дослідження є комп'ютерний аудит заробітної плати. Визначення комп'ютерного аудиту наводиться у досить великій кількості наукових джерел. Цікаво, що ряд авторів розуміє комп'ютерний аудит з позицій методики аудиту з використанням комп'ютерної техніки. В той же час інші науковці розглядають комп'ютерний аудит з позицій аудиту використання комп'ютерів Вважаємо, що обидві позиції мають право на життя, оскільки в них немає ніякого протиріччя. Адже якщо на підприємстві ведеться облік заробітної плати з використанням комп'ютерів, то при аудиті заробітної плати необхідно провести перевірку не тільки методики обліку заробітної плати, тобто вивчити достовірність і відповідність законодавству первинних документів, регістрів, синтетичного обліку, відображення відповідних показників у звітності, але й обов'язково перевірити, чи дає комп'ютерне забезпечення, яке використовується на підприємстві, достовірні й відповідні законодавству результати обліку заробітної плати, чи не спотворює воно ці результати і звітність.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ АМОРТИЗАЦІЙНИХ ВІДРАХУВАНЬ

Симонова М.Д., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

В умовах ринкової економіки ситуація змінюється динамічно. Періоди відносної економічної стабільності змінюються періодами економічної кризи, це спричиняє зміни ринкової ситуації та кон'юнктури ринку. Для ефективного функціонування підприємства в таких умовах одним з найважливіших параметрів товару є співвідношення ціна – якість. Тобто пріоритет зміщується або в сторону ціни, або в сторону якості. Як відомо, сума амортизаційних відрахувань має деякий вплив на ціну товару, тобто на нижню межу ціни товару. Сучасні методики розрахунку амортизаційних відрахувань мають один загальний недолік – вони не враховують економічної ситуації на ринку, і саме тому не можуть динамічно змінювати свій вплив на ціноутворення. Відрахування можуть бути або прямолінійними або прискореними, а це не узгоджується з економікою, яка розвивається по синусоїді та частотою використання основного засобу. Частково дана проблема може вирішуватись за допомогою зміни методу нарахування амортизаційних відрахувань у звітному періоді. Проте у даному випадку звітний період може виявитись для підприємства занадто довгим, а застосовувана методика нарахування «фатальною». В сучасних умовах назріла ситуація для появи нового, удосконаленого методу нарахування амортизації основних засобів – динамічної системи нарахування амортизаційних відрахувань.

Метою даного дослідження є удосконалення та пошук нової та більш вдосконаленої методики нарахування амортизації основних засобів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- визначити показники для розрахунку динамічного показника;
- визначити вплив кожного показника на кінцеву ціну товару;
- розрахувати динамічний показник;
- оцінити оптимальне відношення ціни-якості товару в даній економічній ситуації;
- адаптувати методику для застосування на конкретному підприємстві.

Методи дослідницької роботи:

а) спостереження за макроекономічними показниками України, економічними показниками галузі в цілому та її підприємств;

б) вимірювання впливу економічних факторів на динамічний метод нарахування амортизаційних відрахувань;

в) порівняння ефективності існуючих методів нарахування амортизації з динамічним методом нарахування амортизаційних відрахувань;

г) аналіз економічної ситуації в Україні, в умовах конкретного підприємства та визначення кореляції між цими показниками;

д) логічний метод, необхідний для прогнозування ефективності використання динамічного методу нарахування амортизаційних відрахувань.

Висновок: динамічний метод нарахування амортизаційних відрахувань надасть змогу оптимально розподілити амортизаційне навантаження на товар в залежності від економічного стану на поточний момент часу.

ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ В ОБ'ЄДНАННІ СПІВВЛАСНИКІВ БАГАТОКВАРТИРНОГО БУДИНКУ

Сотникова В.А., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

Об'єднання співвласників багатоквартирного будинку (ОСББ) – юридична особа, створена власниками квартир та/або нежитлових приміщень багатоквартирного будинку для сприяння використанню їхнього власного майна та управління, утримання і використання

спільного майна. ОСББ створюється для забезпечення і захисту прав співвласників та дотримання їхніх обов'язків, належного утримання та використання спільного майна, забезпечення своєчасного надходження коштів для сплати всіх платежів, передбачених законодавством та статутними документами. Об'єднання створюється як непідприємницьке товариство для здійснення функцій, визначених законом. Порядок надходження і використання коштів об'єднання визначається законами України.

Організація обліку в ОСББ має свої особливості:

- у наказі про облікову політику ОСББ самостійно затверджує облікові регістри, які ним застосовуються для хронологічного, систематичного чи комбінованого накопичення, групування й узагальнення інформації про господарські операції, яка міститься в первинних документах;

- ведення рахунків класів 0–7 є обов’язковим для ОСББ;

- використання рахунків класу 9 «Витрати діяльності» для ОСББ необов’язково, оскільки їх діяльність не спрямована на здійснення комерційних операцій.

Тож особливістю обліку в ОСББ є можливість використання для обліку витрат лише рахунків класу 8 «Витрати за елементами».

УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ БЕЗГОТІВКОВИХ РОЗРАХУНКІВ

Діденко В.І., керівник ст. викл. Канська О.І.
Національна металургійна Академія України

Система безготівкових розрахунків є складовою загальної національної грошової системи. Широке використання безготівкового грошового обороту зумовлено тим, що безготівковий оборот має суттєві переваги перед готівковим і тому більш ефективний як для суспільства в цілому, так і для кожного окремого економічного суб'єкта.

Вивчивши структуру підприємства та провівши аналіз безготівкових розрахунків, вважається за доцільне ввести до управлінського обліку ПП «АВТОІНТЕРСЕРВІС» спеціально розроблений документ, з ціллю надання прозорої та коректної інформації власнику про рух безготівкових коштів, визначення пріоритетів витрачання коштів, для проведення перевірки правильності заповнення фінансової звітності у напрямку обліку з безготівкових розрахунків.

Даний документ має назву «Рух грошових коштів», і має форму таблиці. Дана таблиця є управлінським документом аналітичного обліку і не суперечить нормам та правилам законодавства.

При використанні даної форми документу бухгалтер ПП «АВТОІНТЕРСЕРВІС» матиме можливість:

- здійснити самоперевірку внесення даних у напрямку безготівкових розрахунків;

- подавати зручний та зрозумілий звіт керівникові підприємства стосовно руху безготівкових розрахунків;

- визначати пріоритетні напрямки надходження та вибуття безготівкових коштів;

- візуального відображення руху коштів на рахунку та прийняття ефективних управлінських рішень стовно їх використання.

Ефективний вибір структури безготівкових розрахунків на підприємстві забезпечить зниження обсягів дебіторської і кредиторської заборгованості, прискорить оборотність товарно-матеріальних запасів і коштів, вкладених у розрахунки, відповідно, збільшить їх обсяги, що забезпечить підвищення таких показників фінансового становища підприємства, як фінансова стійкість, платоспроможність і ліквідність.

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ЩОДО РОЗРАХУНКІВ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

Ткачова Л.В., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

У процесі господарської діяльності підприємства неминуче виникають відносини з постачальниками сировини, матеріалів, товарів для продажу, канцелярських товарів та ін. У більшості випадків, зокрема в Україні, постачання здійснюється з відстроченням платежу, що викликає виникнення кредиторської заборгованості по розрахунках з постачальниками. Але, якщо постачання здійснюється за попередньою оплатою, то це веде до виникнення дебіторської заборгованості по розрахунках з постачальниками.

Як правило, літературні джерела, наводячи методику аналізу показників щодо розрахунків з постачальниками, приділяють увагу в основному аналізу зобов'язань підприємства. Безперечно, приймаючи управлінські рішення щодо тактичних чи стратегічних планів, керівник підприємства повинен особливу увагу приділити аналізу зобов'язань підприємства. Це дає змогу визначити фінансову стійкість, незалежність та в кінцевому результаті прибутковість цього підприємства [5]. Але питання аналізу дебіторської заборгованості по розрахунках з постачальниками не повинні відсуватися на задній план. Це пояснюється тим, що велика дебіторська заборгованість по розрахунках з постачальниками, и тим більше прострочена, досить негативно впиває на виробничий (затримка постачання сировини і матеріалів), торгівельний (затримка постачання товарів) та інші господарські процеси.

Таким чином, при аналізі показників щодо розрахунків з постачальниками необхідно приділяти увагу аналізу як кредиторської так і дебіторської заборгованості. При цьому використовуються наступні методи: аналіз структури та динаміки кредиторської та дебіторської заборгованостей, порівняльний аналіз кредиторської та дебіторської заборгованостей, аналіз оборотність заборгованостей та ін.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Чумаченко М.Г. Економічний аналіз: Навч. посібник / М.Г. Чумаченко. – К.: КНЕУ, 2003. – 555 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ ВНУТРІШНІХ РОЗРАХУНКІВ В УМОВАХ ТОВ «МІЖНАРОДНИЙ АЕРОПОРТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬК»

Тулякова А.О., керівник ст. викл. Канська О.І.
Національна металургійна Академія України

Постійне реформування бухгалтерського обліку в Україні спрямоване на вдосконалення методологічного і законодавчо-нормативного забезпечення, зокрема й розрахункових відносин, проте багато питань підприємствам доводиться вирішувати самостійно, удосконалюючи саме аналітичний бухгалтерський, управлінський та організаційний облік, неодмінно у відповідності до нормативно-правових актів України.

Облік розрахунків з підзвітними особами в Україні недосконалий та потребує постійного вдосконалення як на рівні держави, так і на рівні підприємства.

На сьогоднішній день в спеціальній літературі та періодичних виданнях досить мало уваги приділяється саме обліку розрахунків з підзвітними особами, а зміни в нормативно-правовому полі майже не зачепили їх, хоча ця ділянка обліку й є досить трудомісткою та важливою.

За результатами проведеного огляду спеціальної літератури та законодавства України, а також враховуючи потреби підприємства, вважається за необхідне відкриття додаткових аналітичних рахунків в системі обліку розрахунків з підзвітними особами по кожному структурному підрозділу ТОВ «МІЖНАРОДНИЙ АЕРОПОРТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬК».

Завдяки формуванню обліку розрахунків по підзвітним сумам по кожному окремому

структурному підрозділу в узгодженні з діловодним індексом можна досягти полегшення пошуку та роботи бухгалтера з інформацією по підзвітним сумам, що стосується працівників окремого структурного підрозділу, спрощення перевірки правильності перенесення даних з авансових звітів до відповідної програми бухгалтерського обліку та недопущення неточностей та помилок в цьому секторі обліку, а також формування більш прозорого і зрозумілого звіту по підзвітним сумам, що подається головному бухгалтеру та керівництву для прийняття управлінських рішень.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ

Усенко Ю.О., керівник ст. викл. Безгодкова А.О.
Національна металургійна академія України

Заробітна плата – це одна з найскладніших економічних категорій і одне з найважливіших соціально-економічних явищ. Тому облік праці та заробітної плати є одним із найважливіших і складних у всій системі обліку на підприємстві. Побудова обліку праці та її оплати залежить від багатьох факторів: структури підприємства (наявність цехів, ділянок, структурних підрозділів); чисельності працюючих і їхнього якісного складу (категорії, професії); режиму роботи підприємства (одно–, двох– або трьохзмінний робочий день, тривалість робочого тижня); застосування форм і систем оплати праці (відрядна, погодинна, змішана); строків виплати заробітної плати, а також основних завдань, які повинні забезпечити системний бухгалтерський облік розрахунків по оплаті праці.

Рекомендовано наступні заходи з удосконалення обліку заробітної плати на виробничому підприємстві:

- для деталізації заробітної плати за категоріями працівників потрібно відкрити рахунки третього порядку: 661.1 «Поточні виплати за заробітною платою»; 661.2 «Поточні компенсаційні виплати», 661.3 «Поточні розрахунки за заробітною платою за разовими замовленням»;
- для фіксації обсягів виконання робіт робітниками, які виконують певні разові закази або замовлення та забезпечення повноти і правильності відображення її та подальшої обробки, виникає необхідність в застосуванні документу «Наряд на разове замовлення». «Наряд на разове замовлення» виписується керівником бригади до початку робіт на об’єм, виконуваний протягом місяця або встановленого строку виконання. Документ складається з наступних граф:
- вид робіт;
- прізвище, ім'я, по батькові робітника;
- об’єм робіт;
- ціна за одиницю виробленої продукції;
- вартість, грн.

ОСОБЛИВОСТІ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ ГРОШОВИХ КОШТІВ В УМОВАХ КОМУНАЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Хіжова Л.В., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Нормальну виробничу діяльність кожне підприємство може здійснювати лише при постійних зв'язках з іншими підприємствами за допомогою грошових коштів. Основними завданнями внутрішнього контролю грошових коштів є: контроль за виконанням операцій з грошовими коштами за розрахунками з постачальниками, покупцями; контроль за дотриманням касової і розрахункової дисципліни; контроль за своєчасним і правильним документальним оформленням операцій з руху грошових коштів, щоденний контроль за збереженням готівки і цінних паперів у касі підприємства; інвентаризація грошових коштів і відображення її результатів на рахунках бухгалтерського обліку; дотримання законодавчої та нормативної бази щодо ведення обліку грошових коштів та надання користувачам фінансової звітності повної,

правдивої та неупередженої інформації про зміни, що відбулися в грошових коштах підприємства та їх еквівалентах за звітний період.

Аналіз стану існуючої системи обліку та внутрішнього контролю грошових коштів на Комунальному підприємстві редакції газети «Новини Тернівки» показав, що на об'єкті дослідження недостатньо уваги приділяється саме внутрішньому контролю операцій з цільовими та вільними грошовими коштами. Тому, для покращення контролю та полегшення роботи бухгалтера слід розмежувати рахунок 31 «Рахунки в банках», а саме субрахунок 311 «Поточні рахунки в національній валюті» на аналітичні субрахунки 311.1 «Поточні рахунки в національній валюті для обслуговування фізичних та юридичних осіб» та 311.2 «Поточні рахунки в національній валюті для бюджетних операцій». До того ж доцільно ввести відомість «Рух вільних грошових коштів». Відомість буде представлена у вигляді таблиці та включати інформацію про надходження або витрачання грошових коштів на поточному рахунку, а саме суму грошових коштів, фізичну або юридичну особу, що здійснила операцію, назву та номер первинного документу, що засвідчує здійснення даної операції. Так як підприємство веде бухгалтерський облік в електронному режимі, то ця відомість буде виступати як страховий документ у форс – мажорних обставинах.

Введення цих змін допоможе керівництву Комунального підприємства здійснювати своєчасний контроль за правильністю документального оформлення грошових операцій, за їх збереженням і цільовим використанням, а також сприятиме наданню більш повної інформації щодо операцій з грошовими коштами та посилить контроль за станом грошової дисципліни на підприємстві.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ

Цибаненко М.В., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

У ринкових умовах господарювання питанням обліку витрат і калькулювання собівартості продукції приділяється особлива увага, оскільки ефективність діяльності підприємства багато в чому залежить саме від зниження витрат на одиницю продукції при збереженні та підвищенні її якості. Конкурентоспроможність продукції товаровиробників залежить не лише від ступеня її відповідності споживчому попиту і якості, але й від величини продажної ціни, у складі якої значну частину посідає собівартість.

Прибутковість діяльності підприємств та, зокрема, зниження собівартості продукції багато у чому визначається рівнем системи управління витратами, функціонування якої вимагає наявності на підприємстві ефективної системи управлінського обліку витрат на виробництво продукції. Саме управлінський облік має створити обліково-інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень з підвищення ефективності діяльності підприємства.

З метою удосконалення обліку витрат на виробництво продукції у сучасних умовах діяльності вітчизняних підприємств необхідно пристосувати бухгалтерські регістри для отримання проміжної інформації за показниками, необхідними для оперативного контролю витрат, управління ними і виробничим процесом у цілому.

На сьогодні одним з основних шляхів підвищення ефективності та прибутковості виробництва є комплексна переробка матеріальних ресурсів, включаючи максимально можливе використання усіх відходів, які при цьому отримуються. Тому облік виробничих відходів не повинен обмежуватись тільки відображенням їх вилучення з виробництва. Важливою управлінською інформацією при цьому є дані про наявність відходів у місцях їх зберігання з оцінкою можливості їх подальшого використання або переробки. Система обліку має формувати інформацію про величину та вартість відходів за їх видами, видами продукції або матеріалами, з яких вони одержані, місцями виникнення та про їх рух.

Для цього пропонується використовувати додатковий бухгалтерський регістр для аналітичного обліку виробничих відходів, а також запровадити у класі 2 «Запаси» чинного

Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій додатковий окремий синтетичний рахунок «Відходи виробництва», за дебетом якого відображатиметься надходження відходів з виробництва чи з інших джерел, а за кредитом – їх подальше використання. До цього рахунку мають бути відкриті субрахунки, кожен з яких відображатиме особливості утворення та використання відходів за видами та однорідними джерелами їх формування.

Удосконалення обліку витрат на виробництво продукції, зокрема, в частині обліку відходів виробництва та їх використання дозволить керівництву підприємства покращити якість рішень з управління прибутком, а підприємству підвищити ефективність використання ресурсів, а, отже, і ефективність діяльності в цілому.

ВИБІР МЕТОДУ ОЦІНКИ ЗАПАСІВ ТА ГРАФІЧНЕ ВІДОБРАЖЕННЯ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ

Швецова В.О., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

З метою бухобліку в п. 16 П(С)БО 9 запропоновано такі методи оцінки запасів при вибутті: ідентифікованої собівартості відповідної одиниці запасів, середньозваженої собівартості, собівартості перших за часом надходження запасів (FIFO), нормативних затрат та ціни продажу. Такі самі методи обліку вибуття запасів передбачено і МСБО 2.

В податковому обліку собівартість запасів при вибутті визначається за одним із методів, запропонованих стандартами бухобліку та ПКУ. Вибір цих методів є частиною облікової політики підприємства. Дуже важливо обрати той метод, який дозволяє найточніше провести оцінку з урахуванням інтересів власників підприємства та специфіки виробничої діяльності. Наприклад, в умовах постійного зростання цін при використанні методу FIFO у Звіті про фінансові результати відображається завищений показник валового прибутку. В результаті підприємство сплачує більший податок на прибуток. Метод середньозваженої собівартості показує більші витрати періоду порівняно з методом FIFO, тому він є більш вигідним для підприємства. Під час застосування цього методу чистий прибуток набуває середнього значення, а кінцева собівартість запасів є нижчою за ринкову вартість. При застосуванні методу ідентифікованої собівартості для кожної одиниці запасів використовується спеціальне маркування, яке дозволяє визначити її собівартість, таким чином підприємство може регулювати прибуток шляхом реалізації більш дорогих або більш дешевих запасів. Метод нормативних затрат дозволяє розрахувати більш реальну собівартість відпущених запасів і як наслідок більш точний прибуток.

Оскільки вартість грошей в часі змінюється, то грає роль, який розмір прибутку буде отриманий в різні періоди часу, тому для дослідження прибутку в динаміці можна використати графічний метод. Графічне зображення будь-яких взаємозв’язків звичайно є більш наочним, ніж їх простий опис у вигляді формул. Основними відмінностями і перевагами графічного методу порівняно з іншими є: краща наочність; можливість у цілому охопити дані, що вивчаються; виявлення закономірностей розвитку досліджуваних явищ і процесів у динаміці.

МЕТОДИ ОБЛІКУ ВИТРАТ ТА ЇХ ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Ясногор О.О., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

Розмаїтість об’єктів обліку й особливості різних виробництв вимагають застосування різних методів обліку витрат на виробництво. Визначальними факторами у виборі методу обліку витрат на виробництво та калькулювання собівартості продукції є: галузь діяльності та тип виробництва; особливості технологічного процесу; номенклатура продукції; організаційна структура підприємства; тактичні та стратегічні плани підприємства тощо. Застосовуються наступні основні методи обліку витрат на виробництво: позамовний, попередільний

безнапівфабрикатний і напівфабрикатний, попроцесний.

При виборі методу обліку витрат значна увага приділяється інформаційному забезпеченню, тому при дослідженні методів обліку витрат розглянуто інформаційне забезпечення кожного методу (таблиця 1).

Таблиця 1 – Інформаційне забезпечення методів обліку витрат

Методи обліку витрат	Інформаційне забезпечення
Позамовний метод	Інформація про витрати з окремих робіт, підрядів чи замовлень
Попередільний безнапівфабрикатний	Інформація про вартість початкової сировини, яка включається в собівартість продукції тільки переділу та інформація про витрати на виготовлення напівфабрикатів по цехах у розрізі статей витрат
Попередільний напівфабрикатний	Інформація про собівартість напівфабрикатів власного виробництва, яка перераховується при передачі їх з цеху в цех
Попроцесний	Інформація про прямі й непрямі витрати на виробництво, які будуть враховуватися за статтями калькуляції на весь випуск продукції

Таким чином, правильно обраний метод обліку витрат в залежності від інформаційного забезпечення гарантує ефективне ведення даного обліку та достовірність отриманих результатів.

ОБЛІК РОЗРАХУНКІВ ІЗ ЗАМОВНИКАМИ В УМОВАХ ТОВ «АГРОТЕК»

Суїма Т.В., керівник ст. викл. Кравченко Т.В.
Національна металургійна академія України

Облік дебіторської заборгованості є одним з ключових завдань у вирішенні проблем, що виникають під час поточного управління підприємством з позиції оптимального співвідношення між ліквідністю та прибутковістю. Значне перевищення дебіторської заборгованості створює загрозу фінансовій стабільності підприємства і робить необхідним залучення додаткових джерел фінансування. Тому необхідно контролювати стан розрахунків, особливо за простроченими заборгованостями.

Існуючі на ТОВ «АГРОТЕК» проблеми виникнення простроченої дебіторської заборгованості вимагають контролю за термінами позовної давності з метою врегулювання питань отримання оплати боргу від дебіторів.

Тому в умовах підприємства доцільно вести аналітичний облік дебіторської заборгованості по кожному споживачу, заборгованість якого (або її частина) стає простроченою заборгованістю. Для цього і з метою посилення контролю за своєчасністю розрахунків з дебіторами доцільно в умовах ТОВ «АГРОТЕК» використовувати картку дебітора, в якій будуть міститься як загальні дані про дебітора (назва, код ЄДРПОУ, контакти), так і банківські реквізити контрагента. В картці також вказуватимуться дані про поставки товару і кількість рекламацій, кількість днів товарного кредиту і прострочення по платежах, що визначає надійність дебітора, який аналізується.

Використання картки дебітора забезпечить постійний контроль за своєчасністю повернення дебіторської заборгованості та недопущення фактів її несплати.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ

Кашина Т.А., керівник ст. викл. Кравченко Т.В.
Національна металургійна академія України

Бухгалтерський облік у бюджетних установах є важливою частиною господарського обліку в Україні. Він виконує свої конкретні завдання, має специфічні об’єкти, ведеться за окремим планом рахунків на балансі, який відрізняється від балансу госпрозрахункових підприємств. Серед напрямків бюджетного обліку, чималу роль відіграє облік основних засобів, які становлять переважну частину активів бюджетних установ.

Для нормальної роботи об'єктів основних засобів у процесі їх експлуатації, бюджетна установа здійснює різні додаткові витрати, які можна об'єднати у три групи:

1) для здійснення основними засобами їх функцій (технічне обслуговування);

2) необхідні для відновлення дієздатності основних засобів (ремонт);

3)необхідні для покращання (збільшення) основних засобів (добудування, дообладнання, реконструкція, модернізація, що привела до додаткового укомплектування основних засобів).

З метою усунення помилок при віднесенні витрат на експлуатацію основних засобів доцільно запропонувати в умовах бюджетних установ використовувати відомість аналітичного обліку витрат на експлуатацію основних засобів.

Використання цієї відомості в умовах бюджетної установи дозволить поліпшити внутрішній контроль за класифікацією витрат на експлуатацію основних засобів, а також враховувати використання кодів економічної класифікації видатків, що залежать від виду робіт, спрямованих на ремонт або реконструкцію.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ КРЕДИТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА

Муссаєва А.В., керівник ст. викл. Кравченко Т.В.
Національна металургійна академія України

Діяльність будь-якого підприємства незалежно від форми власності не можлива без взаємодії зі сторонніми організаціями, які забезпечують підприємство необхідними для діяльності ресурсами, а також виконують роботи та надають послуги. Через різницю у часі між моментами постачання та сплати за рахунками у підприємства виникає поточна кредиторська заборгованість за товари, роботи та послуги.

Розмір даного виду зобов’язань потрібно ретельно контролювати, адже з однієї сторони вони представляють собою тимчасово вільні обігові кошти, а з іншої – чинять вплив на фінансову стійкість та платоспроможність суб’єкта господарювання.

Інформації для розкриття стану кредиторської заборгованості на підприємстві недостатньо, оскільки вона має узагальнений характер і не може дати відповіді на питання, які виникають: за що платить підприємство, які строки оплати, заборгованість постачальникам за кожним договором, терміни погашення заборгованості за графіком та фактично тощо.

З метою усунення фактів виникнення простроченої кредиторської заборгованості, ефективного контролю за своєчасним погашенням заборгованості підприємства перед постачальниками, доцільно використовувати на підприємстві аналітичний документ, який би надавав інформацію про отриману продукцію, кредитора і строки сплати за договором та інформацію про сплату кредиторської заборгованості на відповідну дату.

Цей документ дозволить не тільки удосконалити організацію аналітичного обліку кредиторської заборгованості, а й сприятиме ефективному управлінню нею.

ПІСЕКЦІЯ МЕТАЛУРГІЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАІВ
Запорізька державна інженерна академія

ПРО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПІД ЧАС ПЛАВЛЕННЯ ВТОРИННОЇ АЛЮМІНІЄВОЇ СИРОВИНИ З ЛАКОФАРБОВИМ ПОКРИТТЯМ

Сабіров В.Г., керівник доц. Нестеренко Т.М.
Запорізька державна інженерна академія

На стадії плавлення вторинної алюмінієвої сировини одним з основних чинників її прибуткової переробки є оптимізація енергетичних витрат.

Ефективність використання енергії можна підвищити скорочуючи робочий цикл печі шляхом усунення вузьких місць при завантаженні шихти і простоїв обладнання, які не передбачаються. Операції завантаження шихти в піч варіюються залежно від типу печі та складу шихти. Зниження питомої витрати енергії на 35...40 % досягають шляхом підвищення термічного ККД печі при роботі печі за додатного тиску (автоматичне керування шибера), використання дуття з додаванням 5...7 % кисню, встановлення рекуператорів для підігрівання гарячими відхідними газами повітря, що використовується для дуття, до 350...400 °С. Попередній підігрів газами, що відходять, вторинної алюмінієвої сировини з лакофарбовим покриттям до температур випалу покриття, дозволяє підвищити на 1,7…2,4 % вихід придатного металу, його якість, термічний ККД печі.

Використання надлишкової кількості флюсів спричинює утворення на поверхні розплаву товстого шару шлаку, що погіршує передавання теплоти, знижує швидкість плавлення шихти і енергоефективність печі, тому шлак необхідно регулярно викачувати. Для підвищення ефективності передавання теплоти від розплавленого металу до твердої шихти слід застосовувати примусову циркуляцію рідкого металу в об’ємі ванни шляхом встановлення зовнішньої системи елекромагнітного перемішування (під черенем або на бічній стінці печі).

Отже, необхідні техніко-економічні показники плавлення вторинної алюмінієвої сировини з лакофарбовим покриттям можна досягти впровадженням інноваційних технологій і сучасного обладнання для металургійної переробки.

КОНВЕРСІЇ ТЕТРАХЛОРИДУ КРЕМНІЮ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПОЛІКРИСТАЛІЧНОГО КРЕМНІЮ

Кравченко М.Ю., керівник: доц. Воляр Р.М
Запорізька державна інженерна академія

Виробництво кремнію для напівпровідникової промисловості та сонячних елементів складається з трьох етапів, серед них це виробництво полікристалічного кремнію.

При відновленні трихлорсилану у реакційній камері реагує лише близько 20 % парогазової суміші, що подається, а решта реагенту йде на розділення. Конверсія тетрахлориду кремнію це важливе завдання при виробництві полікристалічного кремнію в Сіменс процесі замкнутого циклу. У газах що відходять з реактору тетрахлорид кремнію займає близько 40 % усіх відходів і тому в технологічній схемі виробництва для зниження собівартості передбачене спеціальне устаткування для його переробки в основний продукт трихлорсилан.

В результаті проведених досліджень, по впливу технологічних чинників та заміни внутрішньої графітової оснастки на більш надійну та енергозбережну вуглекомпозитну були встановлені оптимальні умови конверсії: температура 1100 °С, тиск 3 атм., мольне співвідношення паро-газової суміші 4. Це дозволило підвищити ступінь конверсії до 24 % (при 20 % у стандартних умовах). Використання результатів досліджень дозволить значно знизити собівартість виробництва полікристалічного кремнію і зробити його ціну конкуренто здатною на ринку.

ОТРИМАННЯ ВУГЛЕЦЬ-ВУГЛЕЦЕВОГО КОМОПОЗИЦИОННОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ФОРПОЛІМЕРУ

Прохорова А.Д., керівник Карпенко Г.В.
Запорізька державна інженерна академія

У промисловості виробляється велика кількість композиційних матеріалів, що складаються з вуглецевих волокон різного типу і вуглецевої матриці. Властивості таких вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів можна варіювати в найширших межах

Особливістю вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів (ВВКМ) є їх висока термостійкість і термовитривалість. Маючи низьку теплопровідність і високу поглинальну здатність ці матеріали є хорошими гасителями променистої енергії. Матеріали зі вмістом пор до 90% застосовуються для теплоізоляції при підвищених температурах. Ці матеріали використовують у вакуумі або інертному середовищі в інтервалі температур від 1500 до 3000 ^{0}С. Захисні покриття, у вигляді карбіду кремнію, в умовах окислювального середовища збільшують температуру експлуатацію таких матеріалів до 1400 ^{0}С. Захисне покриття з пірографіту збільшує міцність матеріалу, зберігає його геометрію і структуру, збільшує величину променистого поглинання.

Вихідним матеріалами для отримання вуглецевого матеріалу є порошок фенолоформальдегідної смоли, вуглецеві волокна, порошок форполімеру та матеріали-пороутворювачі.

Формування методом зливу з водної суспензії є найменш поширеним і недостатньо дослідженим в порівнянні з іншими методами отримання матеріалів цього класу.

Спінений форполімер - матеріал, отриманий шляхом термічної обробки при температурі 140 ^{0}С феноло-формальдегидної смоли з отверджувачем під залишковим тиском 0,01 Па.

Для отримання форполімеру порошок ФФС розчиняють в спирті до отримання однорідної маси. Отриману смолу піддавали дії залишкового тиску 0,001÷0,01 МПа і температури (140 ^{0}С). Витримували одну годину. По закінченню витримки відключали вакуум і охолоджували з піччю. Після охолодження отримали спінену смолу, що має велику макропористість. Для отримання порошку отриманий форполімер подрібнювали. Введення цього компонента в суспензію забезпечить зменшення загальної щільності матеріалу.

ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛУ КРЕМНІЮ З ЗАДАНИМ ПИТОМИМ ЕЛЕКТРИЧНИМ ОПОРОМ

Єгоров Є.О., керівники: доц. Воляр Р.М., проф. Критська Т.В.
Запорізька державна інженерна академія

На даний час основним матеріалом для виготовлення різноманітних напівпровідникових приладів є леговані монокристали кремнію. Для виготовлення сучасних ефективних напівпровідникових приладів необхідні монокристали кремнію з заданим розподілом як легуючих, так і супутніх домішок.

Досліджено вплив теплових потоків вирощування монокристалів кремнію на вплив на розподіл питомий електричний опір. На розподіл питомого електричного опору при вирощуванні значний вплив оказує фронт кристалізації який повинен бути найбільш холодним місцем в області розплаву. Одним із можливих технологічних чинників які впливають на характер вимушеної конвекції в розплаві (на форму фронту кристалізації) і питомий електричний опору в монокристалі є частота обертання кристала і тигля ($\omega_{кр}$, $\omega_т$). Було проведено шість серій експериментів, які відрізнялися значеннями $\omega_{кр}$ и $\omega_т$:

Для випадків $\omega_{кр} > \omega_т$ питомий електричний опір зростає із збільшенням $\omega_{кр}$. При цьому уздовж довжини монокристала розподіл питомого електричного опору помітно знижується при переході від верхньої частини до нижньої, а по торцю розподіл його стає більш рівномірним. При $\omega_{кр}/\omega_т = 1$ спостерігаються відмінності в розподілі питомого електричного опору по торцю

монокристала для випадків великих і малих $\omega_{кр}$ і $\omega_т$. При малих $\omega_{кр}$ і $\omega_т$ має місце плавне зниження розподілу питомого електричного опору від максимального значення в центрі перерізу до мінімального на його периферії. При великих $\omega_{кр}$ і $\omega_т$ по центру перерізу спостерігається область однакових значень питомого електричного опору (без максимуму), що істотно перевищують значення на периферії. Радіус центральної області у міру збільшення частот обертання кристала і тигля зростає. Як для малих, так і для високих $\omega_{кр}$ і $\omega_т$ при величині відношення $\omega_{кр}<\omega_т$ по торцю монокристала спостерігається нерівномірний розподіл питомого електричного опору, уздовж осі монокристалів легуючий елемент (питомий електричний опір) дуже нерівномірно.

КОРОЗІЯ ТИТАНУ ГУБЧАСТОГО ТГ-Тв У ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОМУ РОЗПЛАВІ NaCl-KCl

Лукошніков А.І., Макаров С.О., керівник доц. Лукошніков І.Є., доц. Нестеренко Т.М.
Запорізька державна інженерна академія

Вивчалася взаємодія низькосортного губчастого титану ТГ-Тв у високотемпературному хлоридному розплаві NaCl-KCl. Для порівняння досліджувалася корозія компактного титану ВТ1-0.

Після витримки розплаву при заданій температурі протягом 20 хвилин, занурювали в нього досліджуваний зразок і проводили його розчинення, фіксуючи час досліду.

Результати досліджень представлені в таблиці.1.

Таблиця 1 - Корозія титану в еквімольному хлоридному розплаві

Електроліт NaCl-KCl	720 ° С		750 ° С		780 ° С	
	Час досліду, год.	Корозія, мг/(см^2·год.)	Час досліду, год.	Корозія, мг/(см^2·год.)	Час досліду, год.	Корозія, мг/(см^2·год.)
Титан ТГ-Тв	1	2,26	1	2,68	1	3,30
Титан ТГ-Тв	2	2,32	2	2,80	2	3,41
Титан ТГ-Тв	3	2,38	3	2,92	3	3,52
Титан ВТ1-0	1	2,25	1	2,62	1	3,14
Титан ВТ1-0	2	2,29	2	2,71	2	3,22
Титан ВТ1-0	3	2,30	3	2,78	3	3,27

Незначне падіння динаміки підвищення швидкості корозії із збільшенням часу витримки зразків у розплаві може бути пояснене накопиченням на поверхні металу продуктів корозії.

ПРО ПЕРСПЕКТИВНУ ТЕХНОЛОГІЮ ОТРИМАННЯ ВИРОБІВ З ПОРОШКІВ ТИТАНУ

Лукошніков А.І., Денисенко Є.С., керівник доц. Нестеренко Т.М.
Запорізька державна інженерна академія

Вироби з порошків титану виготовляють спіканням порошків в стані вільної засипки або з віброущільненням, а також заздалегідь спресованих заготовок. У виробничих умовах оптимальну температуру і тривалість процесу спікання пресувань визначають з урахуванням даних про спікливість порошків титану, типу печі, хімічного і гранулометричного складу вихідних порошків та ін. Спікання заготовок з титанового порошку має ряд особливостей, пов'язаних з хімічною активністю титану при високих температурах і здібністю до газопоглинання. Пресовані порошки спікають у вакуумі або в захисному середовищі інертного газу. Методи гарячого пресування дозволяють досягти значного підвищення кінцевої щільності

виробів і зниження трудомісткості процесу їх виготовлення.

Перспективна промислова технологія отримання титанових виробів з синтезованих порошкових сплавів, що не поступаються властивостями відповідним титановим сплавам, отриманим за стандартними технологіями литва, базується на змішуванні порошкових компонентів з подальшим пресуванням та спіканням без застосування тисків або деформації при спіканні. Потрібні характеристики сплаву досягаються правильним вибором вихідних порошків гідрованого титану і легуючих елементів та режимів спікання, без використання будь-якої додаткової термічної або термомеханічної обробки.

Використання гідрованого порошку як вихідного матеріалу та отримання порошкових виробів без гарячої деформації забезпечують економічність технології.

ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА МІДІ В УКРАЇНІ

Швець Н.С., керівник: доц. Воляр Р.М
Запорізька державна інженерна академія

Потреба в міді як у чистому (рафінованому) металі та її у вигляді сплавів на її основі з кожним роком зростає. В даний час мідь широко застосовується у світі в різних галузях, основними з яких є: 42 % - електроніка і зв'язок, 28 % - будівництво, 12 % - машинобудування, 9 % - промислове машинобудування, 9 % - споживчий ринок.

На даний час в Україні немає виробництва первинної міді, але є наявність перспективних родовищ з покладів мідних руд які були знайдені ще в XIX столітті на територіях сьогоднішніх Рівненською і Житомирською областей. В цілому на території України відомі близько 150 родовищ міді. Найбільш перспективною ділянкою для майбутнього виробництва є Південно-Рафаловское, родовище самородної міді в Рівненській області. Мідна руда тут залягає на глибині 200…600 м, а в окремих місцях - до 70…90, за попередніми даними містить промислові запаси корисних компонентів: мідь – 589,7 тис. т, золото в міді – 13,9 т, срібла в міді – 332,5 т, платини і паладію в руді – 9,7 т. Але для початку цього виробництва потрібні великі інвестиції яких на даний час з різних причин не має.

Освоєння наявних мідних родовищ та організація виробництва первинної міді в Україні дозволить покрити потребу в цьому металі і виробів з нього в нашій країні та вийти на світовий ринок.

СУЧАСНИЙ СТАН І ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕЦЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Голєв Є.О., керівник: ас. Карпенко А.В.
Запорізька державна інженерна академія

Розвиток сучасної техніки обумовлює широке застосування різних металевих і неметалічних матеріалів. Найбільше поширення при їх виробництві отримав метод електротермії, заснований на виділенні тепла при проходженні електричного струму через газовий проміжок і шихтові матеріали, що володіє великим електричним опором.

Нині в електротермічному виробництві використовуються графітовані саомообпалені електроди. Кращими експлуатаційними властивостями, до яких відноситься електро- і теплопровідність, механічна міцність, термостійкість, володіють графітовані електроди. Проте, їх виробництво пов'язане з великими економічними, трудовими і енергетичними витратами, обумовленими стійкістю технологічної схеми, що включає попереднє випалення заготівель, графітацию, механічну обробку електродів.

Останніми роками електротермічне виробництво зазнає труднощі, серед яких найбільш важливе місце займають енергетична криза і обмеженість сировинних матеріалів, придатних для виробництва якісних електродів. До сировинних матеріалів виробництва відносяться передусім антрацит і коксоване кам'яне вугілля.

Ці проблеми зумовили необхідність розробки методів, що дозволяють понизити витрату електродних матеріалів в процесі плавки, зменшити вміст в шихті електродної маси дорогих і

дефіцитних продуктів коксування, понизити окислюваність і одночасно поліпшити електричні характеристики електродів.

Властивості електродів багато в чому залежать від якості електродної маси, тому для вибору основних напрямів поліпшення експлуатаційних характеристик електродів, велике значення має знання технологічної схеми виробництва електродної маси, а також процесів, що відбуваються на її окремих стадіях.

Метою роботи є вивчення особливостей виробництва електродної маси, її фізико-механічні властивості і можливості підвищення експлуатаційних характеристик само обпалювальних електродів.

ГІДРОМЕТАЛУРГІЙНА ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ ХЛОРУВАННЯ ТИТАНОВОГО ШЛАКУ

Ахінько О.В., керівник доц. Нестеренко Т.М.
Запорізька державна інженерна академія

Виробництво 1 т тетрахлориду титану супроводжується утворенням від 300 до 350 кг хлоридних відходів, які становлять небезпеку для навколишнього середовища. Розроблено та випробувано в лабораторних та напівпромислових масштабах різні технологічні схеми ліквідації відходів титано-магнієвого виробництва.

Технологічна схема гідрометалургійної переробки відходів хлорування титанового шлаку складається з гідрометалургійної переробки твердих хлоридних відходів, електролізу розчину хлориду натрію та газоочищення.

Гідрометалургійну переробку твердих хлоридних відходів здійснюють розмиванням сублімaтів і відпрацьованого розплаву сольового хлоратора стоками газоочищення. Отриману суспензію після очищення від нерозчинних компонентів нейтралізують лужним розчином та отримують сольовий розчин, вуглецевий кек і залізооксидні брикети. Сольовий розчин після додаткового очищення упарюють з отриманням кристалевого хлориду натрію та його концентрованого очищеного розчину. Сіль повертають на хлорування титанвмісної шихти. Розчин направляють на електроліз, продуктами якого є хлор, лужний розчин та водень. Отриманий хлор надходить на хлорування титанового шлаку, а лужний розчин – на газоочищення як реагент для нейтралізації та уловлювання газоподібних відходів процесу хлорування.

Отже, гідрометалургійна переробка відходів хлорування титанового шлаку передбачає вилучення основних компонентів, що входять до складу відходів, та повернення їх у виробництво.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОНДИЦИОННЫХ ФЕНОЛЯТОВ НАТРИЯ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КОРРОЗИИ

Горбашко С.А., руководитель: доц. Бережная
Запорожская государственная инженерная академия

Одним из способов применения некондиционных фенолятов натрия является внесение данного продукта как ингибитора коррозии при дистилляции каменноугольной смолы. Проводились исследования по влиянию вносимых фенолятов натрия вместо содового раствора как нейтрализатора коррозионного воздействия солей на оборудование ЦСПП, определению влияния на процессы, протекающие в пековой и фракционной колоннах, а также качество получаемого каменноугольного пека.

Проводили систематизацию и корректировку количества подаваемых фенолятов на pH водной вытяжки нафталиновой фракции, выход фракций и содержание Na в пеке.

По полученным данным установлено, что использование фенолятов натрия не имеет отрицательного эффекта качество продуктов переработки. В нафталиновой фракции

обеспечивается стабильное значение pH в пределах 7,2...7,4 ед. Содержание натрия в пеке не превышает норм, предъявляемым заказчиками.

Установлено, что эффект от добавления фенолята натрия в нафталиновую фракцию, содержащую некоторое количество заэмульгированной воды, аналогичен действию деэмульгатора, обладающим сродством к сплошной фазе (нафталиновому маслу), и содержащим гидрофильную группу.

Содержание фенолята натрия в количестве 4,5 – 5,0 % от массы нафталиновой фракции обладает оптимальным положительным эффектом на обезвоживание фракции.

К побочным положительным действиям можно отнести способность фенолятов экстрагировать нейтральные масла и пиридиновые основания из нафталиновой фракции, что облагораживает фракцию и по всей видимости, будет способствовать более четкой ректификации.

ПРО ВПЛИВ МЕХАНІЧНОЇ АКТИВАЦІЇ ГУБЧАСТОГО ТИТАНУ НА ЙОГО ГІДРУВАННЯ

Тарасова Л.О., Ісаєнко Н.А., керівник: к.т.н., гол. інж. Павлов В.В., доц. Нестеренко Т.М.
Запорізька державна інженерна академія

Титанові порошки високої дисперсності з поліпшеними технологічними та спеціальними властивостями можна отримати шляхом гідрування металевого титану.

Процес гідрування титанвмісних матеріалів здійснюють у реакторі під тиском водню. Гідрування титанвмісних матеріалів (відходів титанових сплавів) або губчастого титану різного гранулометричного складу починається в інтервалі температур 400...650 °С і триває до насичення 1 г титану 440...468 $см^3$ водню.

Відомо, що метал до гідрування можна активувати механічною або термічною активацією Механічна активація металевих систем значно підвищує реакційну здатність.

Авторами досліджено вплив підготовки губчастого титану марки ТГ-100 з розмірами зразків 10...30 мм та 2...12 мм до гідрування на перебіг процесу. Підготовку металу до гідрування проведено в дробарках ДГТ-0.32, які застосовують на Запорізькому металургійному дослідному заводі для дроблення губчастого титану.

Оптимальний розмір зразків титану для гідрування визначено розрахунковим шляхом залежно від коефіцієнтів дифузії водню в титані. Розмір частинок становить від 5 до 2 мм. Встановлено, що гідрування механічно активованого губчастого титану дозволяє: збільшити масу металу в реакторі; знизити температуру початку реакції до 300…400 °С; зменшити тривалість процесу на 25…30 %; підвищити коефіцієнт використання апарата.