

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
“МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2019”**

Дніпро

2019

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
“МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2019”
21-22 травня 2019 року**

ЗБІРКА ТЕЗ

Том 1

**Дніпро
2019**

Молода академія –2019

**Збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції
студентів і молодих учених
Дніпро, НМетАУ, 2019- с. 222**

У збірці приводяться тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів “Молода академія – 2019”, 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.

фахівець Мартинова Л.З.

**©Національна металургійна академія України,
2019**

ЗМІСТ ЗБІРКИ

Стор

Секція Металургія	
(Пірометалургія).....	5
Підсекція Металургія чавуну.....	5
Підсекція Металургія сталі	10
Підсекція Електromеталургія	16
Підсекція Металургія кольорових металів.....	25
Підсекція Теорія металургійних процесів та хімія.....	35
Підсекція Ливарне виробництво.....	48
Підсекція Покриття, композиційні матеріали та захист металів.....	65
Секція Механічна обробка.....	72
Підсекція Обробка металів тиском.....	72
Підсекція Трубне виробництво	76
Підсекція Термічна обробка металів.....	82
Підсекція Технологічне проектування.....	88
Секція Машинобудування	92
Підсекція Галузеве машинобудування.....	92
Підсекція Колісні та гусеничні транспортні засоби.....	96
Підсекція Прикладна механіка.....	101
Секція Інженерна механіка	107
Секція Інженерне матеріалознавство.....	111
Секція Енергетика.....	117
Підсекція Екологія та теплотехніка.....	122
Підсекція Екологія металургії.....	135
Секція Комп'ютерні науки.....	135
Підсекція Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.....	153
Секція Економіка і підприємництво.....	156
Підсекція Інформаційні технології та моделювання в економіці	174
Підсекція Економічна теорія та міжнародна економіка.....	185
Підсекція Облік і аудит.....	201

МЕТАЛУРГІЯ (ПРОМЕТАЛУРГІЯ)

ПІДСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ ЧАВУНУ»

ВПЛИВ ЯКОСТІ АГЛОМЕРАТУ І КОКСУ НА ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

Тесменецький К.А., керівник проф. Тараканов А.К.

Національна металургійна академія України

Метою дослідження є порівняння результатів ефективності доменної плавки при зміні якісних характеристик агломерату і коксу, а також розрахункових показників дуттьового режиму плавки.

Аналіз техніко-економічних показників роботи доменних печей в періоди роботи на агломераті з різними металургійними характеристиками і різним діаметром фурм підтвердив відомий факт залежності продуктивності печей і витрати коксу не тільки від якості шихтових матеріалів, а й від розподілу газового потоку по перетину печі.

Виконаний технологічний аналіз результатів роботи доменних печей об'ємом 2700 і 2000 м³ при зміні якості агломерату та обкотишів у поєднанні зі зміною параметрів дуттьового режиму плавки підтвердив доцільність при підвищенні газопроникності шихти за рахунок поліпшення якості сировини одночасного збільшення повних механічних енергій комбінованого дуття і горнового газу, що відповідають за довжину зони горіння і глибину проникнення газового потоку до центру горна доменної печі.

Чередування фурм різного діаметру при поліпшенні якісних характеристик шихтових матеріалів додатково сприяє посиленню позитивного ефекту за рахунок розширення зон горіння в горні печі. Якщо при цьому зростає повна механічна енергія горнового газу і збільшується глибина проникнення горнового газу до осі печі, ефект від використання високоякісної сировини може бути максимальним.

ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ЗАВАНТАЖЕННЯ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ, ЩО ОБЛАДНАНІ БЕЗКОНУСНИМИ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Фурсов М.О., керівник проф. Тараканов А.К.

Національна металургійна академія України

Газодинаміка і техніко-економічні показники доменної плавки визначаються, у першу чергу, розподілом матеріалів на колошнику печі. З використанням діалогової системи «Завантаження», яка моделює конфігурацію шарів шихти і розраховує розподіл рудного навантаження на кокс уздовж радіуса колошника, вдосконалені режими завантаження доменних печей №3 та №4 комбінату «Азовсталь».

Наявність на цих печах лоткових завантажувальних пристроїв дозволяє досить гнучко управляти розподілом шихтових матеріалів на колошнику. Однак конструкція завантажувального пристрою Азовмаша і спосіб установки цього пристрою на колошнику доменних печей №3 та №4 не дозволяють реалізувати у повній мірі головну перевагу лоткових завантажувальних пристроїв, що полягає в можливості формування в осьовій зоні печі вузької коксової «віддушини».

Можливості вдосконалення режимів завантаження полягали, перш за все, в оптимізації розподілу рудних навантажень на кокс уздовж радіуса колошника. Застосування замість конусного режиму завантаження багато кільцевого дозволило розтягнути «рудний гребінь» не тільки за значеннями рудних навантажень на кокс, а й за концентрацією рудного дріб'язку.

Активізація центру печі сприяла нормалізації газодинамічного режиму плавки і збільшенню продуктивності печі на 50-80 т / добу, а розтягування рудного гребеня поліпшило використання газу і забезпечило зниження питомої витрати коксу на 25-40 кг / т чавуну.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВМІСТУ ОКАТИШІВ У ШИХТІ НА ПАРМЕТРИ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

Вашенко М.О., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

По даним роботи доменної печі об'ємом 2700 м³ проведено дослідження особливостей роботи з різною кількістю окатишів при масах подачі 36, 38 і 40 т. Газопроникність стовпа шихти оцінювали по показникам газодинамічного опору, які визначали як відношення перепадів тиску газів (верхнього, нижнього та загального) до виходу фурменого газу.

Встановлено, що в верхній зоні печі опір шару шихти зі збільшенням частки окатишів до 50 % зменшувався для усіх мас подачі, що пояснюється зменшенням вмісту дріб'язку (0-5 мм) в шихті та зміною розподілу шихти по радіусу шихти. Опір нижньої зони суттєво змінюється в залежності від маси подачі. Найбільш сильно опір нижньої зони змінювався при різних масах подачі тоді, коли кількість окатишів в шихті збільшувалась більше 40 %. Показано, що однією з причин такої зміни опору нижньої зони є зміна кількості шлаку на 1 т коксу. Ріст опору нижньої зони при збільшенні частки окатишів над 40 % визначив значне зменшення інтенсивності плавки для забезпечення рівного ходу печі.

Щодо зміни опору всього стовпа шихти при роботі печі з малою масою подачі (36 т), то ці зміни визначалися змінами опору нижньої зони. При масах подачі 38 т і більше збільшення кількості окатишів до 40 % супроводжується незначними змінами за рахунок зменшення опору верхньої зони.

При подальшому рості кількості окатишів зона, зміна опору в якій визначає загальний опір стовпа шихти в печі, переміщується в нижню зону печі.

Зроблено висновок, що найкращі показники роботи доменної печі об'ємом 2700 м³ можуть бути досягнуті при вмісті окатишів у шихті не більше 40 %.

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ПО ПІДВИЩЕННЮ ТЕМПЕРАТУРИ ДУТТЯ НА ДОМЕННІЙ ПЕЧІ №1М МЕТКОМБІНАТА «ДМК»

Куртов С.В., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

Виконано дослідження впливу підвищення температури дуття на основні техніко-економічні показники доменної плавки. Встановлено, що зростання нагріву дуття призводить до суттєвого зменшення питомої витрати коксу та росту продуктивності доменної печі.

Проведена оцінка технічного стану повітрянагрівачів та можливості на них підвищення температури дуття. Показано, що підвищення температури дуття на цих повітрянагрівачах є проблематичним через їх значний знос та велику кампанію роботи.

Запропоновано при проведенні капітальних ремонтів повітрянагрівачів ввести в дію блок безшахтних нагрівачів повітря (з купольним розміщенням пальника). Можливості по підвищенню температури дуття визначаються значно (на 50 %) більшою поверхнею нагрівання у порівнянні зі стандартною блочною насадкою. В насадці застосовано блочні шестигранні вироби з середнім діаметром каналу – 30 мм. Динасова частина насадки виконується виробами з конічним каналом, що мають поверхню нагрівання 48,7 м²/м³. Нижня частина насадки виконана блоками з циліндричними каналами поверхнею нагрівання 48,0 м²/м³.

Введення в експлуатацію блока безшахтних повітрянагрівачів дозволяє:

- підвищити температуру дуття;
- зменшити витрати коксу та збільшити продуктивність печі;
- знизити загальні капітальні витрати за рахунок зменшення потреби металу в 1,3 рази та вогнетривів у 1,5 рази для будівництва блоку безшахтних повітрянагрівачів замість нагрівачів повітря з внутрішньою камерою горіння;
- знизити загальні експлуатаційні витрати на ремонти повітрянагрівачів в 3-4 рази за рахунок збільшення кампанії нагрівачів повітря між ремонтами II-го розряду до 25-30 років.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ВИДІВ ТВЕРДОГО ПАЛИВА НА ПРОЦЕС АГЛОМЕРАЦІЇ МАРГАНЦЕВИХ РУД

Альошина Я.М., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

Важливим компонентом залізорудної частини шихти для виплавки чавуну є агломерат, якість якого в значній мірі визначає ефективність роботи доменних печей. Формування якості агломерату здійснюється на всіх етапах його виробництва. Важливим етапом отримання агломерату є підготовка та використання якісного твердого палива в агломераційній шихті. Останнім часом виник активний інтерес до використання при агломерації не тільки класичного виду твердого палива – коксу, але і інших видів – особливо біопалив.

Одним з важливих легуючих елементів для доменної плавки є марганець. Він в основному потрапляє в доменну піч з марганцевими рудами. Агломерація марганцевих руд дозволяє підготувати їх та довести їх металургійні властивості до прийнятних. При цьому важливо отримати марганцевий агломерат з якомога меншими економічними витратами та з меншою шкодою навколишньому середовищу.

В даній роботі ставилися завдання використовуючи паливо різної якості визначити оптимальні показники та параметри агломерації марганцевих руд:

- простежити за зміною основних показників процесу агломерації;
- зробити аналіз показників якості агломерату при зміні виду твердого палива, що використовується в шихті;
- вибрати оптимальні значення характеристик якості твердого палива, враховуючи показники якості агломерата і продуктивність агломераційної установки.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ОКАТИШІВ

Федішев С.П., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

Принципово, виробництво сирих окатишів на початковому етапі технології не відрізняється від огрудування агломераційної шихти. Головними чинниками, що визначають процес, є ступінь подрібнення концентрату, вміст вологи, властивості і кількість в'язучих речовин і зволожуючої рідини. На міцність окатишів впливає не тільки кількість рідкої фази, але і її фізичні властивості (в'язкість, змочуваність). Рідка фаза з низькою в'язкістю і доброю змочуваністю краще обтікає зерна концентрату, впливаючи на початок формування структури майбутнього окатиша. У той же час, утворення легкоплавких з'єднань, в результаті розвитку твердофазних реакцій при нагріванні залізорудних шихт, є основною причиною зміцнення окатишів.

Одним з найбільш перспективних замінників бентонітової глини, є вапно різного складу і якості А саме: активне, гашене, карбонатне. Вивчення впливу даної зв'язки на процес формування структури гранул в сирому і обпаленому стані дозволило встановити, що

дана добавка не тільки покращує, а й інтенсифікує процес випалу окатишів. Враховуючи важливість даного напрямку в роботі був зроблений аналіз впливу технології підготовки шихти на показники процесу виробництва окатишів та запропоновані оптимальні для нинішніх умов параметри.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЯКОСТІ ОКУСКОВАНИХ ЗАЛІЗОРУДНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПОКАЗНИКИ ДОМЕННОГО ПРОЦЕСУ

Валенко Р.Г., керівник доц. Ягольник М.В.

Національна металургійна академія України

В даний жоден вид металургійної сировини не використовується без тієї чи іншої підготовки. Головним і найбільш ефективним направленням для розвитку доменного виробництва є поліпшення якості шихтових складових, наприклад агломерату.

Витрата палива, склад шихти, характер і кількість рідких фаз, а так-же температура їх появи є технологічними показниками управління міцністю агломерату. В даний час виробляють тільки офлюсований агломерат, тобто з добавками флюсу. Процес його розкладання таким чином переноситься з доменної печі на агломераційну машину, що дозволяє знизити витрату коксу при виробництві чавуну.

При виробництві залізорудного агломерату великий вплив на якість агломерату та продуктивність процесу спікання має використання вапняку в шихті. При цьому дуже важливо підібрати не тільки необхідну його витрату, але і інші його характеристики (якість, гранулометричний склад, підготовка до спікання).

В лабораторних умовах учбово-наукової лабораторії кафедри металургії чавуну НМетАУ були проведені дослідження впливу характеристик флюсу та його витрати на показники якості агломерату і режим спікання агломераційної шихти при цьому:

- стежили за зміною основних показників процесу агломерації;
- зробили аналіз показників якості агломерату при зміні характеристик звороту;
- вибрали оптимальну витрату та крупність флюсу, враховуючи показники якості і продуктивність агломераційної установки.

Отримані експериментальні дані та статистичні дані роботи доменних печей дозволили встановити вплив якості агломерату на показники доменного процесу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КРУПНОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ ТВЕРДОГО ПАЛИВА НА ПРОЦЕС АГЛОМЕРАЦІЇ ТА ЯКІСТЬ АГЛОМЕРАТУ

Матчак В.О., керівник доц. Бойко М.М.

Національна металургійна академія України

При виробництві залізорудного агломерату спікання відбувається за рахунок згоряння твердого палива всередині шару шихти. В якості твердого палива використовують зазвичай дрібний відсів коксу та антрациту. Важливим є підбору вірної крупності твердого палива для досягнення ефективної роботи агломераційних машин.

Найбільша теплота згоряння вуглецю палива в шарі досягається у випадках використання палива крупністю 0,5 ... 3 мм. Це підтверджено в минулому багатьма дослідженнями. Вад крупності часточок палива також залежить час їх горіння. Який впливає на розміри зони високих температур. При рівному розмірі часточки антрациту горять довше, це пов'язано з більш низькою реакційну здатність антрациту. За літературними даними час горіння часточок палива повинен складати 40-50 с.

Проведено дослідження впливу крупності твердого палива на показники агломераційного процесу та якість агломерату. Встановлено, що збільшення вмісту фракції палива 0-0,5 мм різко погіршує продуктивність процесу та якість отриманого агломерату.

Існуючі схеми підготовки палива до агломерації передбачають подрібнення усього вихідного палива, через що збільшується вміст в паливі фракції 0-0,5 мм та погіршуються

показники агломерації. Раціональним варіантом підготовки палива для агломерації слід вважати:

- попередній відсів фракцій 0 ... 3 мм
- подальше подрібнення класів крупності палива більш 3 мм в валковій дробарці.

Для ефективного попереднього відсіву дрібної фракції палива пропонується використання сучасних грохотів з самоочищенням сіючої поверхні та для більш ефективного подрібнення рекомендується установка чотирьохвалкової дробарки зі зменшеним діаметром валків.

При застосуванні грохоту нової конструкції та нової дробарки досягається зниження витрати твердого палива на 4% з підвищенням продуктивності агломераційної машини на 9%.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОБПАЛУ ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ, ЩО ВМІЩУЮТЬ ТВЕРДЕ ПАЛИВО

Мудренко В.В., керівник доц. Бойко М.М.

Національна металургійна академія України

Окускування залізних руд для виробництва доменного сировини є складовою частиною сучасної металургії, і в даний час сформувалося як головний метод підготовки доменної шихти в усьому світі.

При виробництві окатишів обпал відбувається за рахунок згоряння природного газу, який наразі є дорогим дефіцитним паливом. Заміна його на більш дешеве тверде паливо дозволить досягти значної економії. Найбільш перспективним способом використання твердого палива при обпалі залізорудних окатишів є введення його в шихту для огрудкування.

В роботі було досліджено параметри процесу обпалу окатишів з додаванням твердого палива для визначення раціональної кількості твердого палива при додаванні його для обпалу окатишів. При дослідженні параметрів процесу обпалу окатишів з додаванням твердого палива використана математична модель на основі залежностей і диференціальних рівнянь, що описують фізико-хімічні і теплові механізми, залучені в процес обпалу обкотишів на конвеєрній машині.

Встановлено, що вуглець починає окислюватися в зоні випалу і теплота від його окислення використовується для нагріву нижчих горизонтів. Частково окислений вуглець догорає в зонах рекуперації та охолодження, вирівнюючи властивості окатишів за висотою. Додавання твердого палива в шихту може значно знизити перепад температур по висоті шару. Так при добавці 0,8% (по вуглецю) перепад температур скорочується зі 100 до 50 °С, що підвищує рівномірність теплової обробки окатишів. При додаванні більше 0,7% вуглецю спостерігається значний перегрів окатишів, Для запобігання цьому необхідно зниження температур теплоносія в горні зони випалу на 100 - 150 °С.

При збільшенні витрати твердого палива до 1,5% отримати рівномірно гарна якість котунів за висоті шару не представляється можливим. У зв'язку з великим накопиченням теплоти в нижній частині шару температуру газу в зоні випалу потрібно значно знизити, при цьому окатиші верху шару будуть обпалюватися при занижених температурах і, як наслідок, придбають низьку міцність (при 1,5% вуглецю - 160 кг / ок). У той же час окатиші, розташовані в нижніх горизонтах шару отримують надлишок теплоти.

ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ СТАЛІ

Володько К.Р., керівник доц. Стоянов О.М.
Національна металургійна академія України

Розробка прогресивних технологій, які забезпечують підвищення якості металопродукції, а також зниження матеріало- і енергоємності, є пріоритетним напрямком розвитку сталеплавильного виробництва в сучасних умовах. Рівень показників поліпшення службових властивостей металу, що виплавляється багато в чому залежить від технологічних прийомів, які виконуються на заключних етапах процесу отримання сталі, до яких відноситься позапічна обробка.

З метою визначення впливу технологічних факторів для отримання заданих показників позапічної обробки сталі виконане математичне моделювання технології десульфурації сталі на установці «ківш-піч» (рис.1,2).

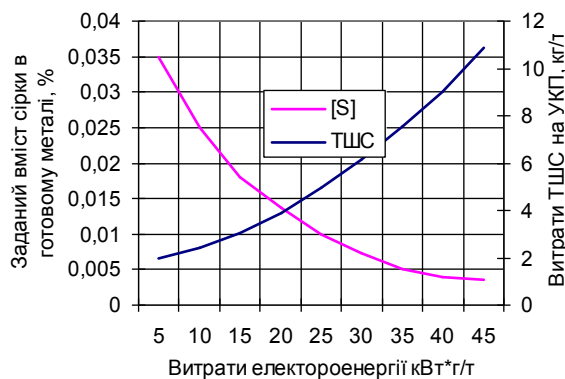


Рисунок 1 - Номограма визначення витрат електроенергії в залежності від заданої концентрації сірки в металі і витрати ТШС на УКП

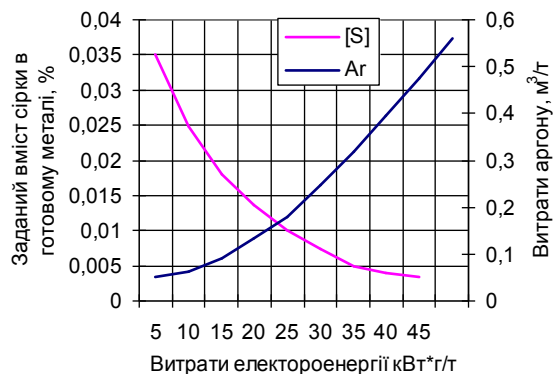


Рисунок 2 - Номограма визначення витрат електроенергії в залежності від заданої концентрації сірки в металі і витрати аргону на УКП

Дані номограми дозволяють проводити розрахунок витрати електроенергії на УКП виходячи з вимог до заданого вмісту сірки в готовому металі, з урахуванням витрат ТШС і аргону при обробці на установці «ківш-піч».

МОДЕЛЮВАННЯ ВИТРАТ МЕТАЛОШИХТИ В КОНВЕРТЕРАХ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СКРАПУ І ТВЕРДОГО ЧАВУНУ

Скоромний К.А., керівник доцент Стоянов О.М.
Національна металургійна академія України

В даний час конвертерні цехи вітчизняних металургійних підприємств працюють в умовах низької стабільності складу і якості шихтових матеріалів, дефіциту металевих брухтів, що змусило сталеплавильників використовувати в складі шихти твердий чавун і інші охолоджувачі.

З метою визначення доцільності використання різновидів металошихти виконано математичне моделювання конвертерної плавки по п'яти варіантам. В перших трьох

варіантах шихтовки плавки прийняті наступні витрати, кг/т: чушковий чавун 45; бій чавуну 15; скрап 25,35,45 відповідно. У четвертому варіанті моделювання витрату чушкового чавуну знизили до 30 кг/т, а витрата скрапу склала 45 кг/т. П'ятий варіант моделювання передбачав наступні параметри шихтовки: 15 кг/т чушкового чавуну, 15 кг/т бою чавуну і 25 кг/т скрапу.

За результатами моделювання встановлено: збільшення кількості скрапу на 10кг/т, при його забрудненні 30%, знижує температуру сталі на повалці на 11-12⁰С; збільшення вмісту кремнію в чавуні на 0,1% призводить до збільшення температури сталі на повалці на 8-10⁰С при незмінній витраті вапна; збільшення витрат вапна на 5 кг/т призводить до зниження температури сталі на повалці на 7-8⁰С при втратах при прожаренні вапна не більше 14%; збільшення витрат твердого чавуну на 10кг/т призводить до збільшення витрати кисню на 5-6,7 м3/т.

У першому, другому і третьому варіанті шихтовки плавки при збільшенні частки скрапу з 25 кг/т до 45 кг/т і відповідному зменшенні частки металобрухту відзначається поліпшення теплового балансу плавки за рахунок зменшення кількості теплоти, витраченої на нагрів сталі, оскільки маса сталі зменшується, що, в свою чергу, пов'язано з забрудненням скрапу. П'ятий варіант шихтовки забезпечує максимальний вихід придатного і досить повністю забезпечується, при такій шихтовці, тепловий баланс плавки. Мінімальна витрата рідкого чавуну при цьому варіанті становить 920 кг/т.

ДЕСУЛЬФУРАЦІЯ ЗАЛІЗОВУГЛЕЦЕВИХ РОЗПЛАВІВ В КОВШІ МАГНЕЗИТМІСТКИМИ БРИКЕТАМИ

Онопрієнко К.С., керівник проф. Низяев К.Г.

Национальная металлургическая академия Украины

Уведення металевого магнію в залізовуглецевий розплав сполучений з певними труднощами, пов'язаними з різким збільшенням його об'єму при випарі й нагріванні до температури навколишнього металу. Це, крім усього іншого, обмежує область застосування магнію при обробці сталі.

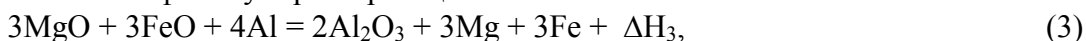
Ідея одержання магнію шляхом його відновлення з оксиду алюмінієм безпосередньо в об'ємі рідкого металу виникла ще в середині минулого сторіччя. Однак протікання такої хімічної реакції вимагає значних витрат тепла, які не можуть бути компенсовані тепломісткістю залізовуглецевого розплаву. Процес відновлення оксиду магнію вимагає додаткового підведення теплової енергії.

Як таке джерело тепла запропоноване використати екзотермічну хімічну реакцію, наприклад, окислювання алюмінію оксидом заліза.

При одночасному протіканні хімічних реакцій



тепловий ефект сумарної реакції



відповідно до закону Гесса буде дорівнює $\Delta\text{H}_3 = \Delta\text{H}_1 - 3 \cdot \Delta\text{H}_2$.

При цьому термічність шихти $q = \frac{\Delta\text{H}}{\sum \mu_i}$, для мимовільного протікання хімічної

реакції, відповідно до правила Жемчужного, повинна становити не менш 2300 кДж/ кг шихти.

Виходячи із цих положень, розроблені склад сумішей, що забезпечують відновлення магнезиту в об'ємі рідкого залізовуглецевого розплаву. Проведено експерименти по десульфурзації сталі. Обробка протікала спокійно, значних викидів не спостерігалось. Результати експериментів показали принципову можливість одержання магнію безпосередньо в об'ємі залізовуглецевого розплаву і його використання для десульфурзації

сталі. Досягнутий ступінь десульфурзації склав 15 - 30 %. Невисокий ступінь десульфурзації обумовлено невідосконалістю режимів уведення брикетів і недоліками використовуваного встаткування.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ШИХТЕ КОНВЕРТЕРНОЙ И МАРТЕНОВСКОЙ ПЛАВОК КАРБОНАТНОЙ МАРГАНЦЕВОЙ РУДЫ

Шмалько Ю.А., керівник проф. Низяев К.Г.

Национальная металлургическая академия Украины

В конвертерном и мартеновском цехах КГГМК «Криворожсталь» проведены опытно-промышленные плавки с использованием карбонатной марганцевой руды Никопольского бассейна на 160-т конвертере и 600-т мартеновской печи. Химический состав руды представлен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав карбонатной марганцевой руды

Содержание элементов, мас.%								
Mn	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P	S	ППП
28,5	20,5	1,2	7,5	1,2	2,3	1,64	0,062	22,5

Обработке присадками руды подвергали плавки с получением углеродистых марок стали ЗСП, ЗПС, ЗТР ПС, ЗГТР ПС.

В кислородно-конвертерном цехе проведены 2 серии по 30 опытно-промышленных контролируемых плавов, причем каждая серия по своему назначению.

В первой серии карбонатную марганцевую руду использовали с целью улучшения процесса шлакообразования на плавках без применения плавикового шпата как классического разжижителя шлака. Расход руды составлял 7-8 кг/т стали. Присадку руды производили порциями по 400 кг. Первую порцию руды вводили на второй минуте продувки совместно с известью, причем загрузку материалов в расходный бункер производили послойно: известь - карбонатная руда – известь. Вторую порцию руды массой 400 кг присаживали в конвертер после скачивания шлака на 9^{ой} мин также совместно с известью. Последнюю, третью порцию с аналогичным расходом вводили за 4 мин до окончания продувки. Общая продолжительность продувки составляла 21 мин. При таком ведении плавки шлакообразование идет без каких либо осложнений, полученный шлак был достаточно жидкоподвижный на всем протяжении продувки, а из шихты полностью выведен дефицитный плавиковый шпат.

Вторая серия опытных плавов с присадками карбонатной марганцевой руды в ходе конвертерной плавки проведена с целью получения повышенного остаточного содержания марганца в стали перед выпуском ее из конвертера. Присадку карбонатной руды проводили после скачивания шлака на 9^{ой} мин продувки в количестве 1000 кг совместно с известью, другую порцию руды в количестве 300-400 кг вводили на 17 мин продувки. При использовании руды в количестве 7-8 кг/т стали (1,2-1,4 т/плавку), остаточное содержание марганца в металле после продувки (первая повалка) стабилизируется на уровне 0,14-0,16 % при среднем содержании марганца 0,10% в плавках без использования марганецсодержащих материалов.

Установлено, что 1000 кг карбонатной марганцевой руды снижают температуру металла в 160-т конвертере на 20-25⁰С. При этом для обеспечения автотермического теплового баланса плавки расход «скрапа» в металлошихте плавки необходимо ограничить до уровня 2-3 т.

ВПЛИВ ПЕРЕМІШУВАННЯ МЕТАЛУ ЗІ ШЛАКОМ В КОВШІ-ПЕЧІ НА ПРОЦЕСИ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ ТА ВИДАЛЕННЯ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ ЗІ СТАЛІ

Щербина І.І., керівник проф. Бойченко Б.М.

Національна металургійна академія України.

Перемішування металу зі шлаком в процесі обробки на агрегаті ківш-піч забезпечує достатньо ефективне видалення сірки. За період обробки система метал-шлак не приходить до рівноваги, тобто фактичний вміст сірки в сталі вищий за рівноважний. Фактичний ступінь десульфурації нижчий за теоретичний на 12-20% відносних. Вплив потужності перемішування на коефіцієнт ефективної дифузії сірки характеризується прискоренням та більш повним протіканням процесу десульфурації при підвищенні потужності перемішування. Однак в той же час при перемішуванні є вірогідність підвищення вмісту в сталі неметалевих включень як за рахунок емульгування шлаку та затягування його конвективними потоками у метал, так і за рахунок окислення оголеного металу в районі «аргонної плями».

Видалення неметалевих включень зі сталі і асиміляція їх шлаком при перемішуванні розплаву інертним газом відбувається згідно до наступної схеми: спливання великих включень-коагуляція їх в потоці розплаву за рахунок градієнтів швидкостей, які утворюються, - флотація дрібних включень спливаючими бульбашками газу. В процесі видалення неметалевих включень ступінь впливу цих факторів змінюється, і для одержання особливо чистої сталі превалююче значення мають два останніх.

ВПЛИВ СКЛАДУ РІДКОГО ЧАВУНУ НА ПОКАЗНИКИ КИСНЕВО- КОНВЕРТОРНОЇ ПЛАВКИ ПРАТ «ДМЗ»

Служенко Є. О., керівник доц. Мамешин В.С.

Національна металургійна академія України.

В даний час, через економічну, енергетичну, фінансову кризу, яку переживає народно-господарський комплекс України, зокрема, металургійна галузь, різко ускладнилися умови роботи агрегатів і цехів на всіх стадіях металургійного переділу і, особливо, при виробництві чавуну і сталі. Значно погіршилася сировина база доменного виробництва, що сприяє нестабільності складу чавуну, в першу чергу, до значних коливань вмісту кремнію та марганцю. Технологія переробки таких чавунів вимагає особливих підходів та значно впливає на техніко-економічні показники конверторної плавки.

Було проведено аналіз технології виробництва сталі в конвертерному цеху ПрАТ «ДМЗ». Визначено, що лише 32,6 % та 55% плавок повністю відповідають технологічним вимогам по вмісту кремнію та марганцю в чавуні.

Статистичним аналізом плавок валового виробництва було встановлено, що збільшення $Si_{\text{чав}}$ на 0,1 % призводить до збільшення маси металобрухту на 0,47 т. на плавку, зменшення витрати чавуну на 0,554 т, збільшення витрати вапна на 189,65 кг. У свою чергу, з підвищенням вмісту марганцю на кожні 0,1% дозволяє скоротити витрати феросплавів складає близько 8,5 кг на плавку.

При цьому маса металошихти остається практично незміною.

Для забезпечення виходу придатної сталі на рівні не менш 91% необхідно забезпечувати вміст кремнію не більш 0,8% а марганцю 0,58%. Подальше збільшення вмісту кремнію та марганцю призводить до зменшення виходу придатного.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РІЗНИХ СХЕМ ВИРОБНИЦТВО СТАЛІ У КИСНЕВИХ КОНВЕРТЕРАХ З ВЕРХНЬОЮ ПРОДУВКОЮ

Сконго Муель Одрей Макс, керівник доц. Молчанов Л.С.

Національна металургійна академія України

В сучасних умовах киснево-конверторний процес є основним способом виробництва сталі масового призначення. Суттєвою відмінністю в здійсненні технології конвертерної плавки у будь-якому виконанні є зупинка процесу продувки по досягненню заданого вмісту вуглецю, або здійснення глибокого передуву металу. З метою визначення впливу особливостей продувки на основні технологічні показники конвертерної плавки використовувалося методи інженерного розрахунку, що базувалися на виконанні основних рівнянь матеріального та теплового балансів. За результатами виконаних розрахунків встановлено, що ефективність роботи 100-т кисневих конверторів та якість кінцевої не розкисленої сталі є вищою у випадку зупинки продувки на заданому вмісті вуглецю. Таким чином при виплавці сталі марки ЗПС з передувом металу в 100-т конвертерах у порівнянні з технологією з виходом на заданий вміст вуглецю, вихід придатного рідкого залізобуглецевого напівпродукту зменшується на 3,4 %, тривалість продувки збільшується на 17 %, а окисленість розплаву збільшується у 36 разів.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА КИПЛЯЧОЇ СТАЛІ ПРАТ «ДМЗ»

Остряїн Р.Є., керівник Синегін Є.В.

Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день на підприємствах України частка киплячої сталі складає близько 10 % від загального обсягу виробництва. Основною продукцією, яка з неї виробляється, є автомобільний лист і сталь для глибокої витяжки. Перевагами киплячої сталі над спокійною є значно нижча собівартість, яка пояснюється нижчою витратою феросплавів на розкислення і легування та більший вихід придатного з розливки через порівняно менший обріз зливків.

Основними параметрами, яких слід дотримуватися при розкисленні і розливанні киплячої сталі є витрата феросплавів і алюмінію для корегування активності кисню в сталі і рівня кипіння, температурно-швидкісний режим розливання та параметри хімічної закупорки (яка найчастіше використовується на вітчизняних підприємствах). Показниками, що вказують на якість зливка є тривалість і інтенсивність кипіння металу у виливниці, рівень верхньої поверхні зливка (рослість або просідання рівня металу), товщина здорової кірки (глибина залягання стовпчастих пухирів) та хімічна неоднорідність.

Для аналізу технології виробництва сталі киплячих марок на ПрАТ «ДМЗ» здійснено статистичну обробку паспортів плавов. Вона дозволила встановити відповідність фактичних технологічних параметрів виробництва сталі встановленим технологічною інструкцією нормам. Також встановлені взаємозв'язки між параметрами режимів розкислення і розливання киплячої сталі та якістю отриманих зливків.

ЗАЛЕЖНІСТЬ БРАКУ ФЛОКЕНОЧУТЛИВИХ СТАЛЕЙ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ФУТЕРОВКИ ПРОМІЖНОГО КОВША ПРИ БЕЗПЕРЕРВНІЙ РОЗЛИВЦІ СТАЛІ

Хуторний Д.Ю., керівник проф. Бойченко Б.М.

Національна металургійна академія України.

Аналіз виконання при змінах температури днища промковша під шаром торкрет маси товщиною 45 мм при його нагріванні і розливці перших 6 плавов в серії «плавка на плавку». Дані послідовно ставляться до розливки флокеночутливої сталі з температурою дна на початку лиття відповідно 450° С (відбракування на 1-й плавці склало 11,3%), 600° С (відбракування 8,0%) і 750° С (відбракування < 5 %). Чітко виявляється тісний зв'язок між

температурою дна ковша і масою сталі, ураженої флокенами. Остання має максимальні величини при температурах нижче 650 °С, оскільки ще не були досягнуті точки розкладання бруситу $\text{Mg}(\text{OH})_2$, що є складовим торкретмас.

Плавки сталей з температурами дна промковша 400-750 °С відрізняються збільшенням вмісту через 25 хв. від початку розливки до $[\text{H}]=4,0 \text{ ppm}$, і ураженість продукції флокенами досягає 8,0 %. Але у наступних плавках серії в наслідок підвищення температури дна до 800-1400 °С вміст водню $[\text{H}]$ опускається до 2,0 ppm, і повернення готової продукції стрімко знижується.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ЧАВУНУ НА ПОКАЗНИКИ РОБОТИ КИСНЕВИХ КОНВЕРТОРІВ В УМОВАХ ПРАТ «ДМЗ

Шевченко Є. В., керівник доц. Журавльова С.В.

Національна металургійна академія України

Для визначення впливу температури чавуну на показники роботи кисневих конверторів було проведено порівняльний аналіз температури чавуну, що заливається у конвертер при роботі прямим переливом та при використанні чавуну з міксеру. (Для порівняння були обрані паспорти плавок за 2010 рік марки 3 ПС)

Проведений аналіз дозволив визначити вплив підвищення температури чавуну на металеву частину шихти та вихід придатного.

Визначено, що збільшення $t_{\text{чав}}$ на 10 °С призводить до зменшення питомої витрати чавуну ($m_{\text{чав.}}$) на 7,4 кг/т та збільшення $m_{\text{бр.}}$ на 6,9 кг/т., що добре стикується з даними.

Це пов'язано з тим, що при збільшенні $t_{\text{чав}}$ значно зростає його ентальпія й відповідно збільшується надходження теплоти у ванну, тому для компенсації надлишку теплоти та збереження теплового балансу виникає потреба у додатковій витраті охолоджувачів яким, як відомо, в конвертерному процесі є металобрухт.

Середній вихід придатного металу для експериментального масиву плавок складає 91,26 при, цьому з підвищенням температури чавуну спостерігається підвищення виходу придатного.

Це пов'язано з тим, що з підвищенням температури чавуну скорочується витрати чавуну й збільшується витрата брухту у металозавалці, а відповідно зменшується кількість вигару домішок чавуну (C, Mn, Si P), також спостерігається скороченням втрат заліза зі шлаком кількість якого, через меншу масу домішок, що окислюються під час плавки, буде зменшуватися.

Визначено, що вплив підвищення температури чавуну суттєво позначається на витраті вапна і шлаковому режимі плавки

При збільшенні температури рідкого чавуну витрата вапна на плавку збільшується, це пов'язано з тим, що підвищення температури чавуну найчастіше пов'язане не тільки з застосуванням методу прямого переливу а й з більш гарячим ходом доменної плавки, що призводить до зростання вмісту Si та S у ньому. У свою чергу це викликає потребу у збільшенні питомої витрати вапна, яке необхідно для зв'язування додаткової кількості SiO_2 та адсорбування сірки.

Другою причиною збільшення витрати вапна є використання її у якості охолоджувача оскільки збільшення температури рідкого чавуну призводить до підвищення ентальпії рідкої ванни, яке не може у повній мірі компенсуватися збільшенням втрати брухту (з технологічних, економічних та організаційних причин)

При зростанні температури рідкого чавуну зменшується потреба в кисні й при постійному дуттовому режимі це призводить спочатку до зменшення терміну продування, що пов'язано зі скороченням маси компонентів чавуну (C, Mn, Si P), які необхідно видалити під час продувки але при значному перегрів чавуну (більш 1330°C) відбувається незначне збільшення тривалості продування, що пов'язане з необхідністю скачування шлаку та передуву металу для розчинення підвищеної кількості вапна

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА КОЛІСНИХ СТАЛЕЙ

Бутирін М.О., керівник доц., Воденнікова О.С.

Запорізький національний університет

На сьогоднішній день експлуатаційні властивості колісних марок сталей регламентується згідно міжнародним стандартам EN 13262, AAR M-107/M-208, JIS E 5402-1 та ДСТУ ГОСТ 10791-2016.

Аналіз технологічних особливостей виплавки сталей для залізничних коліс показав на забезпечення необхідного балансу між зносостійкістю, втомною міцністю в зоні катання та стійкістю до сколювання, а також високу межу плинності при високій температурі та високу пластичність.

Дослідження впливу розміру колісної заготовки та зміни схеми її деформації на механічні властивості залізничних коліс показали, що підвищення відпрацьовуємості металу обода колеса призводить до підвищення його щільності дендритних структури, що надає позитивний вплив на ударну в'язкість і в'язкість руйнування K_{Ic} залізничних коліс.

Аналіз причин руйнування осей колісних пар при експлуатації показує на ефект зниження мікротвердості поверхневого зміцнення шару при збільшенні температури та тривалості дії вібрації.

Представляє інтерес удосконалення технологій виробництва залізничних коліс шляхом математичного моделювання процесу формозмінення металу при штамповці та впровадження технології виробництва залізничних коліс високої якості на ВАТ «Нижньотатільський металургійний комбінат».

ПІДСЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ І ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В МАРГАНЦЕВИХ КОНЦЕНТРАТАХ ПРИ ПРОГРАМОВАНОМУ НАГРІВАННІ

Гибало Л.В., керівник проф. Гасик М.І.

Національна металургійна академія України

Мета дослідження полягає у виявленні особливостей фізико-хімічних і теплофізичних структурно-мінеральних перетворень в марганцевих оксидних концентратах при їх програмованому нагріванні. Об'єктом дослідження були марганцеві концентрати, отримані за гравітаційно-магнітною схемою збагачення сирової оксидної марганцевої руди (ГМЗ) та концентрат високоінтенсивної магнітної мокрої сепарації (ВММС) шламів збагачення сирової руди відпрацьованих шламонакопичувачів в умовах Покровського гірничо-збагачувального комбінату (ПГЗК).

Експерименти проведені методом диференційного термічного аналізу, сутність якого полягає у вимірі різниці температур зразка еталона на ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) і зразка марганцевого концентрату при їх нагріванні у однакових умовах. У роботі використано дериватограф DERIVATOGRAPH-Q-1500D системи F.Paulik, J. Paulik, L.Erdey. Експерименти виконані в інтервалі температур 20–1000 °С.

Хімічний склад марганцевих концентратів надано нижче (% мас.):

Концентрат	Mn	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P	ВПП
ГМС	45,3	13,1	2,2	1,4	2,0	3,1	0,23	12,2
ВММС	37,4	24,5	2,2	1,4	1,9	2,03	0,18	10,6

Диференціальні вимірювання параметрів при нагріванні зразків концентратів проводили на шкалі ДТА 500 mV, яка була проградуйована на комп'ютері за допомогою стандартних наважок початкових масою 1000 мг. Швидкість нагріву зразка марганцевих концентратів становила 10 °С/хв.. Розрахунки термічних ефектів виконували з використанням ентальпійного члена реакції дисоціації CaCO_3



$$\Delta G_f^\circ = 168245 - 143,79T \text{ Дж/моль.}$$

На рис. 1 и рис. 2 представлені дериватограми марганцевих концентратів ГМЗ і ВММС лініями з диференційнотермогравіметричного DTG, термогравіметричного TG, диференційнотермічного аналізу ДТА.

Результати обробки експериментальних досліджень узагальнені в табл.

Таблиця

Порівняльні величини термічних ефектів мінерально-структурних перетворень марганцевих концентратів при програмованому нагріванні

Концентрат марганцевий	Теплові ефекти			
	перший		другий	
	t, °C	Q _I , Дж.	t, °C	Q _{II} , Дж.
ГМЗ	121	-657	649	-1602
ВММС	125	-939	647	-933

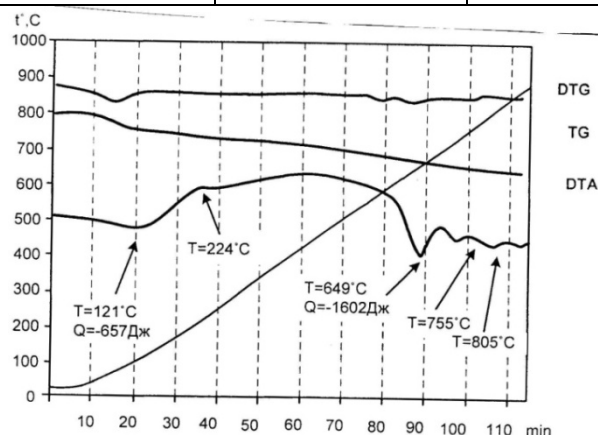


Рис. 1. Дериватограма зразка марганцевого концентрату ГМЗ (кінцева маса зразка 770 мг)

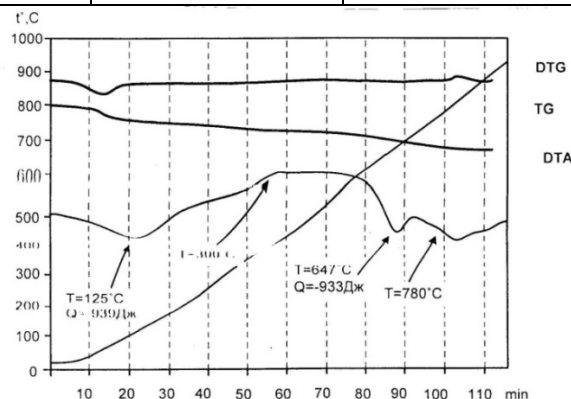


Рис. 2. Дериватограма зразка концентрату ВММС (кінцева маса зразка 820 мг)

Більше значення першого теплового ефекту концентрату ВММС на 30,3 % у порівнянні з відповідним ендоефектом концентрату ГМЗ обумовлено більшим вмістом води в концентраті ВММС. Другий ендоефект концентрату ГМЗ на 41,7 % перевищує відповідний ендоефект концентрату ВММС. Це можна пов'язати з більшим вмістом в концентраті ГМЗ оксидів марганцю, зокрема, піролюзиту Mn^{4+}O_2 .

Відомо, при програмованому нагріванні $\text{MnO}_2(\text{H}_2\text{O})$ дисоціює по схемі

$$\text{MnO}_2(\text{H}_2\text{O}) \xrightarrow{\text{до } 380^\circ\text{C}} (\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{сліди O}_2) \xrightarrow{380-570^\circ\text{C}} (\text{Mn}_2\text{O}_3 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}) \xrightarrow{730^\circ\text{C}} (\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{O}_2).$$

Мінімум на кривій ДТА відповідає 700 °С. Таким чином, величина ендоефекта на кривій ДТА концентрату ГМЗ пов'язана з термічною дисоціацією піролюзита з конституційною вологістю по схемі



ТЕРМОДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ ВОДНЮ ПРИ КОВШОВОМУ ВАКУУМУВАННІ

Осташевський А.Г., Жулев Б.С., керівник доц. Жаданос О.В.
Національна металургійна академія України

З кожним роком обсяг сталі, що піддається позапічної обробки зростає. Однією з найважливіших технологічних операцій на ділянці позапічної обробки сталі є видалення водню, що виконується у вакуумній установці. Водень має малу розчинність в залізі при низьких температурах і високою дифузійною здатністю, що забезпечує появу значних внутрішніх напружень в металі в місцях його скупчень (мікропори). Водень знижує втомні властивості і призводить до виникнення флокенів.

Механізм видалення водню з електросталей має свої особливості. Так як ці сталі попередньо розкислюють марганцем, кремнієм, алюмінієм, видалення водню через бульбашки СО має незначний вплив. Тому основними механізмами видалення водню є перехід з розплаву в вакуум на поверхні розділу і видалення водню з бульбашками аргону.

Процес видалення водню з розплаву в вакуум можна описати рівнянням, запропонованим Н.М. Чуйко.

$$[H] = K_H \cdot P_{H_2}^{(1+\alpha)/(1+\alpha_1)},$$

де $[H]$ – концентрація розчиненого водню, %; P_{H_2} – порційний тиск водню, атм.; K_H – константа рівноваги реакції розчинення; α – ступінь дисоціації молекул в газовій фазі; α_1 – ступінь дисоціації молекул газу на атоми в металі.

Прирівнюючи α до 0, α_1 до 1 отримуємо закон Сівертса.

$$[H] = K_H \sqrt{P_{H_2}},$$

де $[H]$ – концентрація розчиненого водню, %; P_{H_2} – парціальний тиск водню, атм.; K_H – константа рівноваги реакції розчинення.

За Дж. Чіпменом

$$\lg K_H = \lg \frac{[H]}{\sqrt{P_{H_2}}} = -\frac{1670}{T} - 1,68$$

При $T_{розп} = 1600^\circ\text{C}$, $K_H = 0,0027$

Процес видалення водню в бульбашки аргону добре описується рівнянням Геллера.

$$V' = \frac{2240}{M_{H_2}} \left[P \cdot K_H^2 \cdot \left(\frac{1}{[H]_{кон}} - \frac{1}{[H]_{исх}} \right) + ([H]_{кон} - [H]_{исх}) \right],$$

де V' – питомий обсяг інертного газу, м³/т; $[H]_{исх}$, $[H]_{кон}$ – відповідно, початковий і кінцевий вміст водню, %; M_{H_2} – молекулярна маса водню; K_H – константа рівноваги реакції розчинення; P – тиск над розплавом, МПа.

За результатами виконаних розрахунків отримані нормативи часу для вакуумування вуглецевих сталей в залежності від початкового вмісту водню. Встановлено, що в разі початкового вмісту водню 9 ppm для зниження вмісту водню до рівня менше 2 ppm необхідно 27-33 хвилини глибокого вакууму (питома витрата аргону 1,2-1,8 л / хв • т), а при початковому вмісті 4 ppm - 18-24 хвилини. При цьому 30% водню видаляється через відкриту поверхню розплаву, а 70 - з бульбашками аргону.

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

Коновал М.В., Хімішинець В.В., керівник доц. Жаданос О.В.
Національна металургійна академія України

Однією з найважливіших задач позапичної 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.

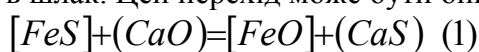
Сталь 2 колісного сортаменту згідно ГОСТ 10791-2011 має наступний хімічний склад (табл. 1)

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:



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

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	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	FeO	CaF ₂
58-62	15-20	6-8	5-8	<0,5	5-10

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 позапичної обробки сталі підвищується до 60-65%. Це дозволяє забезпечити економію до 15% електричної енергії.

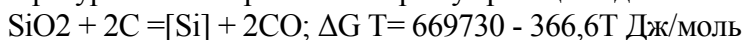
АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИПЛАВКИ ФЕРОСІЛКОМАРГАНЦЮ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ВИЛУЧЕННЯ МАРГАНЦЮ І КРЕМНІЮ

**Павелко А.Є. керівник доц. Дерев'янка І.В.
Національна металургійна академія України**

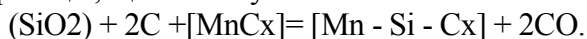
Феросилікомарганець комплексний феросплав що використовується для розкислення і легування сталі. Утворення сплаву з стандартним вмістом кремнію відбувається за рахунок поступового збагачення металу відновлюваним кремнієм, при цьому постійно змінюється склад часток сплаву. Послідовність стадій складного процесу утворення феросилікомарганцю можна описати наступними реакціями. На першій стадії розвиваються процеси відновлення вищих оксидів марганцю за участю монооксиду вуглецю, а потім оксиду марганцю MnO по реакції прямого відновлення до карбіду



У зоні високих температур помітний розвиток отримує реакція відновлення кремнію:



і утворення феросилікомарганцю, що може бути описано хімічною схемою



При аналізі відновних реакцій виплавки феросилікомарганцю з різним вмістом кремнію слід мати на увазі, що до 23,5% Si рівноважною фазою з цим сплавом є графіт, тоді як при вмісті кремнію більше 23,5% Si - тільки карбід кремнію. Сплави що за складом відповідають промисловим маркам феросилікомарганцю MnC_{12} - MnC_{22} містять різну кількість карбосиліциду і силікокарбіду (фази Новотного), що і визначає різний рівень концентрації вуглецю у феросилікомарганці відповідних марок. У висококремнистому феросилікомарганці MnC_{25} основною структурною складовою є фаза Новотного, рівноважна концентрація вуглецю в якій при 23,5% Si складає 0,16%.

Корисне вилучення марганцю з шихти в товарний сплав з урахування використання вторинних марганцевмісних матеріалів досягло 80-82%. Важливим внеском у подальший розвиток теорії і технології виробництва феросилікомарганцю сталі дослідження д.т.н. В. С. Куцина, присвячені розробці технології і оригінального устаткування кускової сепарації відвальних шлаків і управлінням процесами із застосуванням електронної сенсорики і сучасних програмних продуктів. Отримуваний за цією технологією марганцевий металошлаковий концентрат, містить понад 35% марганцю.

Одним з напрямів подальших наукових пошуків підвищення корисного використання марганцю є довіднення марганцю і кремнію з відвальних шлаків феросилікомарганця. Як показано в роботах В. А. Гладких і М.И. Гасика, найбільш ефективним є застосування у складі шихти для виплавки феросилікомарганцяшлаковугільних брикетів. Промислові дослідження показали, що застосування термічно стійких шлаковугільних брикетів дозволяє підвищити вилучення марганцю на 5-7% і кремнію на 3-5%.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ДОМІШКОВИХ ОКСИДІВ В ПРОЦЕСІ ОТРИМАННЯ КАРБІДУ КРЕМНІЮ

**Насєкіна Н.В. керівник доц. Дерев'янка І.В.
Національна металургійна академія України**

Особливістю процесу і технологи отримання карбіду кремнію за способом Ачесона полягає в утворенні по товщині шару шихти продуктів, що відрізняються між собою як за вмістом карбіду кремнію, так і концентрацією домішок. При завантаженні в електропіч опору потужністю 4000 кВт шихти у кількості 65-75 тонн, утворюється тільки 8,5-9,5 тонн абразивного карбіду кремнію, інші продукти синтезу представлені аморфом 2,5-3,5 т. зростками 0,55-0,65 т. силосиксоном 5,5-6,5 т. і зворотною шихтою 15-20 т. Практика

виробництва карбіду кремнію показує, що при багатократному використанні поворотної шихти, вона збагачується шкідливими домішками переважно Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 . Тому шихту, збагачену домішковими оксидами до концентрації $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 2\%$ виводять з технологічної схеми виробництва і направляють у відвал. У печі, завантаженій шихтою (до кампанії), домішки розподілені рівномірно. В умовах високих температур домішкові оксиди відновлюються і переміщуються від реакційної зони в холодніші горизонти шихти, внаслідок чого домішки перерозподіляються по товщині шихтового завантаження.

Даними дослідженнями пояснений механізм перерозподілу домішкових оксидів між кристалічним SiC і попутними продуктами із залученням механізму хімічних транспортних реакцій.

$$iA_{(\text{тв, р})} + k B_{(\text{газ})} + \dots = jC_{(\text{газ})}.$$

Шихта для отримання карбіду кремнію є системою $\text{Si} - \text{Al} - \text{Ca} - \text{Fe} - \text{C} - \text{O}$. У зоні реакцій утворення SiC Fe_2O_3 відновлюється з утворенням термодинамічно міцних силіцидів і практично не перерозподіляється в шихті.

Дослідження виконані з використанням програмного забезпечення HSC Chemistry 5.0 (ESM Software, Outokumpu, Фінляндія) показали, що у складі газової фази знаходяться компоненти CO , CO_2 , SiO , $\text{Al}_\text{г}$, $\text{Al}_2\text{г}$, $\text{AlO}_\text{г}$, $\text{Al}_2\text{O}_\text{г}$, $\text{AlC}_\text{г}$, $\text{AlC}_{2\text{г}}$, $\text{Al}_2\text{C}_{2\text{г}}$, $\text{Ca}_\text{г}$. Для подальших розрахунків у складі газової фази враховуємо CO , SiO , $\text{Al}_\text{г}$, $\text{AlO}_\text{г}$, $\text{Al}_2\text{O}_\text{г}$, $\text{Al}_2\text{C}_{2\text{г}}$, $\text{Ca}_\text{г}$ тобто

$$\sum P = P_{\text{CO}} + P_{\text{SiO}} + P_{\text{Al}} + P_{\text{AlO}} + P_{\text{Al}_2\text{O}} + P_{\text{Al}_2\text{C}_2} + P_{\text{Ca}}.$$

Як показують проведені нами розрахунки в інтервалі температур 2073 - 2373K при концентрації $\text{SiO}_2 - 55\%$ $P_{\text{SiO}} = 0,25$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,45\%$ $P_{\text{Al}_2\text{O}_\text{г}} - 6,98 \cdot 10^{-4}$, $P_{\text{AlO}_\text{г}} - 1,14 \cdot 10^{-7}$, $P_{\text{Al}_2\text{C}_{2\text{г}}} - 1,71 \cdot 10^{-7}$, $P_{\text{Al}_\text{г}} - 9,13 \cdot 10^{-4}$; $\text{CaO} - 0,2\%$ $P_{\text{Ca}_\text{г}} - 4 \cdot 10^{-3}$; $P_{\text{CO}} - 0,975$. З урахуванням отриманих даних розрахована ступінь переходу домішкових компонентів в продукти плавки в результаті електротермічного процесу в промисловій печі опору. Розрахунково-аналітичними дослідженнями з використанням концепції хімічних транспортних реакцій термодинамічно обґрунтовано процеси переміщення домішок Al_2O_3 і CaO у вигляді легких хімічних сполук $\text{Al}_2\text{O}_\text{г}$, $\text{AlO}_\text{г}$ і пари металу $\text{Ca}_\text{г}$, з їх подальшою конденсацією в більш холодних зонах печі. Розраховані коефіцієнти розподілу домішок і їх концентрації в продуктах плавки дозволили встановити періодичність виведення зворотної шихти з технологічного циклу виробництва абразивного карбіду кремнію.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НИКЕЛЯ В ШЛАКАХ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОНИКЕЛЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ

**Моїсєєнко Є.С., Павелко А.Є., руководитель асп. Замковой О.В., проф. Овчарук А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины**

Развития мирового промышленного производства направленно на решения вопросов комплексного рационального использования минерально-сырьевых ресурсов, утилизации вторичных материальных и энергетических ресурсов, охране окружающей среды.

Производство ферроникеля из окисленных никелевых руд базируется на применении сырья, содержание никеля в котором практически не превышает 2,5%, поэтому процесс характеризуется большим объемом шлака, кратность которого составляет 6–10 единиц и является наиболее высокой в электротермии ферросплавов.

Проведены исследования образцов электропечных и рафинировочных шлаков производства ферроникеля с использованием окисленной никелевой руды, месторождения Гватемалы, методом рентгеноспектрального микроанализа (РСМА) на установке Selmi РЭМ-106И определено, что основное количество никеля сосредоточено в корольках металлической фазы различной формы в соединениях с железом и серой, концентрация которого в некоторых случаях достигает свыше 70%.

Разработана и предложена к внедрению технологическая схема обогащения электропечных шлаков по «мокрой» технологии и рафинировочных шлаков по «сухой» с использованием модернизированного магнитного сепаратора, позволяют дополнительно извлечь из шлаков 31,6% и 94,65% никеля соответственно.

ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ШЛАКОВ ПРИ ВЫПЛАВКЕ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОМАРГАНЦА

**Ермоленко Д.Р., руководитель проф. Гладких В.А.
Национальная металлургическая академия Украины**

Среднеуглеродистый ферромарганец на заводах Украины выплавляется с использованием низкофосфористого марганцевого сырья, перedельного или товарного силикомарганца в качестве восстановителя, в качестве флюса используют известь.

Одной из особенностей силикотермического процесса является повышенное содержание кремния в металле по ходу процесса на уровне 5–7 %, что выше требований ДСТУ 3547-97 на 2–4 %. Рафинирование сплава путем продувки его воздухом приводит к дополнительному окислению ранее восстановленного марганца.

Разработанная и освоенная в условиях ПАО «НЗФ» технология рафинирования путем присадки на конечной стадии высокоокисленных марганцевых руд позволила повысить извлечение марганца и полезное использование кремния и сократить расход электроэнергии.

Использование высококремнеземистого марганцевого сырья в виде перedельного марганцевого шлака выплавки высокоуглеродистого ферромарганца в значительной степени влияет на эффективность процесса.

Соотношение основных и кислых оксидов в исходном марганецсодержащем сырье определяет шлаковый режим процесса и в значительной степени физико-химические условия получения среднеуглеродистого ферромарганца. Первичные шлаки среднеуглеродистого ферромарганца, формирующиеся на базе перedельного марганцевого шлака от выплавки высокоуглеродистого ферромарганца в пересчете на тройную систему $\text{CaO} - \text{MnO} - \text{SiO}_2$ содержат 45–55 % MnO ; 30–40 % SiO_2 и 5–15 % CaO . Их плавление происходит в интервале температур 1230–1300 °C. В то же время при использовании высокоосновных высококачественных марганцевых руд первичные шлаки в пересчете на тройную систему содержат 50–65 % MnO ; 10–20 % SiO_2 и 20–25 % CaO и отличаются более высокой температурой плавления, составляющей 1350–1500 °C. Независимо от качества исходного марганцевого сырья состав конечного шлака выплавки среднеуглеродистого ферромарганца является практически одинаковым при его основности $(\text{CaO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2$ в пределах 1,4–1,65. Формирование конечного шлака заданной основности обеспечивается присадкой извести, количество которой определяется также содержанием кремнезема в марганецсодержащем сырье. Присадка большого количества извести вызывает дополнительные затраты электроэнергии и влияет на длительность процесса в целом из-за низкой скорости ее ассимиляции.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЫПЛАВКИ ЗАГОТОВКИ АМОРФНЫХ СПЛАВОВ

**Пшеничный В.Е., Ясенова А.С., руководитель доц. Головачев А.Н.
Национальная металлургическая академия Украины**

Объемы производства аморфных сплавов постоянно растут, вытесняя марочные аналоги сталей, имеющих кристаллическую решетку, благодаря уникальному сочетанию свойств (физических, механических и коррозионных).

На сегодняшний день наиболее широко используются аморфные сплавы систем Fe-B, Fe-Si-B, Fe-B-P-C, Fe-Si-B-C, Fe-Si-B-P-C (в разных соотношениях) с добавками Ni, Cr, Co в целых процентах (от 3 до 40%), а также нанокристаллические сплавы («Finemet») с

добавками в эти системы Cu, Mn, Nb в количестве до 1 - 3%. Основная масштабная область применения обеих групп сплавов – электротехника, т.к. их магнитные свойства конкурируют или превышают таковые у пермаллоев и ферритов.

Способность сплава к аморфизации определяется двумя основными условиями: отношением $T_c/T_{пл}$ (где T_c – температура стеклования, $T_{пл}$ – температура плавления) и величиной переохлаждения, которое возрастает с увеличением скорости охлаждения. Отношение $T_c/T_{пл}$ в идеале должно приближаться к единице, но химический состав сплава мало влияет на T_c . Металлоиды-аморфизаторы понижают $T_{пл}$ и тем самым снижают критическую скорость охлаждения для образования аморфного состояния. Их присутствие в сплаве в количествах близких к эвтектическому (единично или в сочетании с другими) позволяет значительно снизить критическую скорость охлаждения расплава. Так как основной промышленный сортамент аморфных сплавов (лента, проволока, волокно и порошок) микронных сечений (15-60мкм), то соблюдается и второе условие перехода сплава в аморфное состояние (высокая скорость охлаждения).

Технологически и организационно выплавка заготовки аморфных сплавов различается для получения ленты на установках с разным объемом разливаемого металла. Но в обоих случаях необходимо получить состав, удовлетворяющий требуемым свойствам ленты, и сделать это с минимальными затратами.

Изначально исходную заготовку аморфного сплава получали сплавлением компонентов шихты в вакуумной индукционной печи, рафинированием сплава, легированием и разливкой на слитки, которые повторно расплавлялись уже в тигле разливочной машины. Это минимизировало окисление слитка за счет вакуума или инертной атмосферы печи и электромагнитное перемешивание металла, что делало полученную заготовку однородной.

Такая технология наиболее приемлема для разливки малых объемов сплава (1-2кг) – по так называемой «ампульной» схеме разливки. Фактически такая технология получения ленты – усовершенствованный и укрупненный вариант лабораторных установок. В этой схеме тигель с расплавом и сопло (рис. 1) представляют собой один конструктивный элемент, а исходная заготовка выплавляется отдельно и разделяется на порции заданного объема. Разливка в крупные изложницы при этом исключается для предотвращения ликвационных процессов при кристаллизации. Это является одной из причин использования индукционных печей малой емкости (до 50 кг) либо с большей емкостью, но разливкой сплава в специальные изложницы с повышенной скоростью кристаллизации. Преимуществом использования печей малой емкости является возможность выполнения небольших заказов на ленту сплава требуемого состава и быстрой переналадкой на выплавку новых композиций.

Когда речь идет о разливке больших объемов (более 30-50кг) сплава, то тигель и сопло являются разными конструктивными элементами, причем сопло сменное (одноразовое), а тигель служит несколько плавов. При таком «крупнотоннажном» производстве исходный сплав может быть выплавлен непосредственно в тигле такой установки и после химического анализа выпущен через сопло на поверхность барабана-холодильника. Но требования к точности химического состава исходной заготовки сохраняются для обоих случаев, т.к. обе эти схемы имеют право на существование.

Из-за высоких требований к стабильности химического состава аморфных сплавов технологическую цепочку выплавки исходной заготовки разбивают на две стадии. На первой стадии выплавляют сплав железа с заданным содержанием P, B, Si или C, а на второй добавляют остальные легирующие элементы.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРРОФОСФОРА И МЕДНО-ФОСФОРИСТОЙ ЛИГАТУРЫ ИЗ ФОСФОРИТА УКРАИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гавриленко П.О.,руководитель доц. **Пройдак А.Ю.**
НациональнаяметаллургическаяакадемияУкраины

В условиях системного увеличения объема выплавки стали в мире и интенсивного расхода дорогостоящих и дефицитных легирующих ферросплавов в сталеплавильном, чугунолитейном производствах, постановка новых теоретических и экспериментальных исследований и разработка технологии выплавки феррофосфора и медно-фосфористой лигатуры с использованием отечественного сырья является одной из задач ГМК Украины.

Наряду с традиционным крупнотоннажным производством стали известен ряд марок специальных сталей с повышенным содержанием фосфора (от 0,08-0,15% до 0,20-0,30%). Для легирования металла фосфором используют стандартный феррофосфор, который применяют также для повышения литейных свойств и модифицирования микроструктуры чугунных отливок. Потребность металлургического производства Украины в феррофосфоре обеспечивается за счет импортных поставок. Между тем, в недрах Украины разведаны месторождения фосфоритовой руды (фосфоритов), качество и запасы которой оценивают с позиции действующих кондиций на фосфориты, как сырья для минеральных удобрений. Среди известных и дополнительно разведанных месторождений фосфоритов, подготовленных для учета в балансе их запасов, по предварительным оценкам пригодных для выплавки феррофосфора, может быть фосфорит Малокамышеватской группы месторождений (Харьковская обл.). Поэтому теоретические и экспериментальные исследования минеральной структуры и металлургических свойств фосфорита, феррофосфора и медно-фосфористой лигатуры является актуальной задачей.

ДЕСУЛЬФУРАЦІЯ МЕТАЛУ ШЛАКОВИМИ СИСТЕМАМИ

Радченко О.О. , керівник проф. Горобець А.П.
Національна металургійна академія України, Інститут інтегрованих форм навчання

У марочному сортаменті конструкційних сталей значне місце займають середньовуглецеві сталі марок 30ХГСА і 35ХМФА підвищеної якості за змістом газів, фосфору і сірки. Традиційна технологія виплавки зазначених сталей здійснюється в дугових печах двушлаковим процесом з проведенням легування та рафінування металу безпосередньо в печі. Додатковим резервом підвищення якості металу є обробка сталі шлаковими системами на випуску з печі в ківш або на установці піч-ківш (УПК). При виборі складу шлакової рафінувальної суміші необхідно враховувати сульфідну ємність шлаку C_s . Як наслідок, для підвищення сульфідної ємності шлаку необхідно забезпечити низький окисний потенціал системи газ-шлак-метал, що досягається зниженням вмісту FeO в шлаку і низьким вмістом в металі розчиненого кисню. У практиці сталеплавильного виробництва широке застосування знайшли шлакові композиції складу $50\% CaO + 50\% Al_2O_3$ і $75\% CaO + 25\% CaF_2$ при питомих витратах 1-5% від ваги металу. Застосування шлакової системи $CuO-CaF_2$ при співвідношенні компонентів 3:1 забезпечують розплавлення твердих шлакоутворюючих матеріалів за рахунок фізичного тепла розплавленого металу і ступінь десульфурзації металу 70-90%

СУЧАСНІ НАПРАВЛЕННЯ ЕНЕРГО-ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЧОРНІЙ МЕТАЛУРГІЇ

Лук'яненко Ю.В., керівник доц. Воденнікова О.С.
Запорізький національний університет

На сьогоднішній день раціональне енерго-та ресурсозбереження в чорній металургії шляхом використання вторинних ресурсів (енергетичних та матеріальних), заміна застарілих технологій та агрегатів на більш високоефективні дасть змогу знизити матеріало-та енергоємність металопродукції та зменшити негативний вплив металургії на стан навколишнього середовища.

Значний інтерес представляють роботи по удосконаленню технологій шлакопереробки та утилізації металургійних шлаків, у тому числі і плавильного пилу, що уловлюються. Утилізація шлаків, зокрема, що вміщують цинк, свинець, титан, марганець та інші цінні компоненти, становиться все більш затребуваним направленням досліджень металургів.

Проблема організації безвідходної технології шляхом використання відходів суміжних виробництв (наприклад, відвальних карбидовмісних шлаків абразивного виробництва, шлаків виробництва вторинного алюмінію, відходів виробництва графітування електродів, відходів шліфувального виробництва, використання золи теплостанцій та інші), повернення в металооборот окалини, стружки та інших дисперсних металовідходів, застосування в порошковій металургії вторинних ресурсів є перспективним направленням ресурсозбереження. Тому все більший розвиток отримує удосконалення металургійних агрегатів для утилізації та переробки відходів чорної металургії.

ПІДСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ»

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТИТАНУ МАГНІЄТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ

Леонов О.О., 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 магнієтермічного способу виробництва титану йде за двома напрямками: апаратурному і технологічному, хоча, як правило, ці напрямки взаємопов'язані. Головною тенденцією розвитку апаратурного оформлення магнієтермічного 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.

АНАЛИЗ СУЧАСНИХ І ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОСОБІВ ОТРИМАННЯ ТИТАНУ

**Недорецов Р.Ю., керівник проф. Трегубенко Г.М.
Національна металургійна академія України**

У розпорядженні металургів є велика кількість способів переробки руд, які містять титан. Всі існуючі і пропонувані 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.

ПОЛУЧЕНИЕ СВИНЦОВО – КАЛЬЦИЕВЫХ СПЛАВОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ КАРБИДА КАЛЬЦИЯ

**Кисель А.И., руководитель проф. Игнатьев В.С.
Национальная металлургическая академия Украины.**

Карбидотермический процесс производства свинцово – кальциевых сплавов основан на термической диссоциации карбида кальция в жидком свинце под хлоридным флюсом с добавкой алюминия.

Исследованы физико-химические закономерности способа получения свинцово-кальциевых сплавов, основанного на введении карбида кальция в жидкий свинец под хлоридным флюсом. Разработана технология получения свинцово-кальциевых сплавов карбидотермическим способом, на базе экспериментальных и теоретических исследований установлены оптимальные параметры процесса.

Разработанная технология рекомендована для замены принятой технологии легирования свинца металлическим кальцием. Технология позволяет снизить себестоимость свинцово-кальциевых сплавов на 5-7% за счет замены дорогого и дефицитного металлического кальция более дешевым карбидом кальция и отказаться от импорта металлического кальция. Результаты работы представляют интерес для предприятий, которые производят сплавы свинца.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕПЛАВА АККУМУЛЯТОРНОГО ЛОМА В РОТОРНЫХ ПЕЧАХ

**Скоркин А.В., руководитель проф. Игнатьев В.С.
Национальная металлургическая академия Украины**

В мировой практике широкое распространение получила плавка разделанного аккумуляторного лома в барабанных вращающихся (роторных) печах. Этот способ является более интенсивным по сравнению с отражательной плавкой. При плавке в роторных печах обеспечивается более полный контакт между компонентами шихты за счет вращения печи, повышенной температурой в печи за счет подогрева дутья и, как следствие, более высокое извлечения свинца и сурьмы в сплав.

В барабанных роторных печах аккумуляторный лом перерабатывают на черновой свинец с низким и высоким содержанием сурьмы. В первом случае плавку ведут в одну, во

втором – в две стадии. При плавке в одну стадию в печь загружают лом и флюсы (соду) и сливают свинец с 4,5 % Sb и шлак. При плавке в две стадии вначале плавку ведут без флюса и без восстановителя. Затем в печь загружают уголь и флюс и сливают свинец с 7-8% Sb и шлак.

Достоинства плавки в роторных печах: небольшой выход шлаков, высокое извлечение свинца, относительно небольшой расход топлива.

МЕТОДЫ РАФИНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОСОБО ЧИСТОГО ЦИРКОНИЯ **Охотников А.И., руководитель ст.преп.. Поляков Г.А.** **Национальная металлургическая академия**

Для использования циркония в атомной энергетике необходимо очистить его от сопутствующий примесей. Существует различные методы рафинирования для получения особо чистого циркония.

Высокоочищенный цирконий получают йодидным методом (другое его название метод Ван-Аркеля), то есть разложение тетраиодидов циркония. Сущность метода заключается в нагревании циркониевой проволоки внутри аппарата прямым пропусканием электрического тока. На накаливаемой нити происходит разложение тетраиодида на цирконий и йод.

Процесс электронно-лучевой плавки (ЭЛП) заключается в расплавлении исходного слитка в вакууме с последующей его кристаллизацией. При этом происходит очистка переплавляемого металла от легколетучих металлических примесей. Для очистки от примесей внедрения – кислорода, азота и углерода предложена технология, которая позволит проводить очистку циркония от кислорода введением раскисляющего компонента – алюминия. Для глубокой очистки циркония чаще всего применяют метод зонной плавки.

Одним из эффективных методов получения металлов высокой степени чистоты является электроперенос – направленное движение примесей под действием пропускания через образец постоянного электрического тока. Электроперенос в цирконии позволяет проводить эффективную очистку от кислорода в условиях сверхвысокого вакуума. Так же применяются технологии рафинирования циркония комплексным методом, а также с помощью разделения изотопов.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ **ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЦИРКОНИЯ** **Решетняк В.А., руководитель ст. преп. Поляков Г.А.** **Национальная металлургическая академия Украины**

Одним, из актуальных вопросов является производство чистых соединений циркония, так как они применяются в различных областях техники. Основными в настоящее время являются: атомная энергетика, электроника, пиротехника и производство боеприпасов, производство огнеупоров, керамики, эмалей и стекла.

Проведены теоретические исследования способов хлорирования циркониевых концентратов, получения тетрахлоридов циркония и их очистки, получение технического и чистого оксихлорида циркония в условиях металлургического производства Вольногорского ГМК.

В результате проведенных физико-химических исследований процесса производства чистого оксихлорида циркония установлено, что для получения более чистых кристаллов, по примесному составу, необходимо применять дополнительную очистку оксихлорида циркония - перекристаллизацию технического оксихлорида циркония с введением высаливающего реагента.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛІБДЕНУ І ЙОГО СПЛАВІВ

**Баранов А.П., керівник ст.викл. Підгірний С.М.
Національна металургійна академія України**

Наведена технологія отримання чистого ангідриду молібдену, який є основною сировиною для отримання порошкового молібдену.

Наведено теоретичні основи взаємодії триоксиду молібдену отриманого з мінеральної сировини, при цьому в якості основного відновника обраний кремній у вигляді феросиліцію марки ФС45, але для підвищення термічно процесу необхідно додатково вводити алюміній.

Вивчені технологічні особливості виробництва порошків молібдену. Порошок молібдену можуть бути отримані відновленням вищих оксидів воднем або вуглецем, відновленням воднем галогенідів, електролітичним відновленням з'єднань молібдену в розплавлених середовищах. При відновленні триоксида молібдену воднем чітко виявляються лише дві стадії відновлення. Відповідно до високими значеннями K_p першу стадію відновлення проводять при низьких температурах (450 - 550 °C). Другу стадію внаслідок низьких значень K_p ведуть при високих температурах (900 - 1100 °C) гостросушеним воднем.

Запропонована вдосконалена технологічна схема, яка включає отримання компактного молібдену з порошків молібдену. У якості основного агрегату для рафінування запропонована ЕПП. Встановлено що необхідною умовою для глибокого очищення молібдену є комбінація високого вакууму і високих температур за відсутності забруднення вогнетривким матеріалом.

Оптимальним режимом отримання якісних злитків діаметром 80мм для проведення подвійної електронно-променевої переплавки є: напруга 25 кВ, струм 4 А, потужність електронного променя 100 кВт, швидкість плавки 0,6 кг/хв.

Моно- і полікристалічні злитки молібдену високої чистоти виплавляють послідовним вакуумним рафінуванням за допомогою електронно-променевої зонної плавки і електронно-променевої краплинної плавки, внаслідок чого отримують молібден чистотою не гірше 99,99%-99,999%.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РАФІНУВАННЯ МІДІ С ДОДАТКОВОЮ СТАДІЄЮ РЕГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЛІТУ

**Нестеренко В.М., керівник ст.викл. Підгірний С.М.
Національна металургійна академія України**

Вивчена сировинна база для виробництва міді, при цьому встановлено, що у відсутності на території України промислового видобутку і збагачувальних потужностей по переробці первинних рудних ресурсів при наявних досить великих розвіданих запасах, основною сировиною для виробництва її є вторинні ресурси, якість яких регламентується ДСТУ-3211-2009.

Детально розглянуто технологічний процес вогняного рафінування, який включає окислювальний і відновний періоди. Завдання для проведення окислювального періоду зводиться до окислення домішок, що мають більшою спорідненістю до кисню чим мідь і переведення їх в шлакову фазу за рахунок подачі повітря в розплав. Відновний етап переслідує ціль відновлення міді з оксиду і реалізації процесу дегазації розплаву.

Показана необхідність проведення електролітичного рафінування, як завершуючої операції для виробництва катодної міді. Представлені теоретичні основи електролітичного рафінування міді шляхом реалізації процесу електролітичного розчинення аноду та регенерації електроліту завдяки використанню нерозчинного свинцевого аноду.

Виконані теоретичні дослідження електролітичного рафінування міді. Встановлені умови реалізації процесу електролітичного рафінування міді, з урахуванням впливу технологічних особливостей електричного режиму та складу електроліту.

Проведений глибокий аналіз способів регенерації мідного електроліту, технічним результатом якого є зменшення витрат міді з відпрацьованим електролітом в процесі електролітичного рафінування.

На підставі виконаного експериментального дослідження електролітичного рафінування міді, запропонована комплексна технологічна схема, що враховує процес регенерації відпрацьованого електроліту та включає його очищення шляхом електролізу у ваннах з нерозчинним свинцевим анодом, з подальшим його виведенням із процесу та проведення нейтралізації та відновлення сульфатом натрію при попередній нейтралізації, з метою осадження міді у вигляді кристалогідрату сульфату міді.

На підставі аналітичного огляду та експериментальних досліджень процесу електролітичного рафінування міді, запропоновано: технологічний регламент виробництва катодної міді, що дозволяє отримання міді високої чистоти марки М00К, та глибокого витягання залишків розчиненої в електроліті міді в оборотну сировину, для вогняного рафінування.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВО ЛІГАТУР № - АІ АБО ФЕРОНІОБІУ З НІОБІЙ ВМІЩУЮЧИХ МЕТАЛЕВИХ ВІДХОДІВ

Єременко А.О., керівник ст.викл. Підгірний С. М.
Національна металургійна академія України

Вторинна ніобієва сировина представлена відходами виробництва і застосування ніобію і його сплавів. Це - металеві відходи і брак при виробництві штабків, зливок і прокату; відходи надпровідних сплавів, що містять ніобій, і жароміцних ніобієвих сплавів і сталей; брукхт і відходи конденсаторів і твердих сплавів.

Відходи ніобієвих сплавів зі вмістом $\geq 80\%$ ніобію можуть бути перероблені безпосередньо на метал методом електролітичного рафінування або на пентаоксид ніобію (Nb_2O_5) шляхом окислення з подальшим отриманням лігатур або фероніобію.

Технологія полягає в наступному: кускові відходи піддають попередній обробці в лужному розчині при температурі 80...95 °С, гідруванню і подрібненню. Стружка і тонколистовий матеріал, який взаємодіє з воднем в результаті лужної обробки, можуть спрямовуватися на подрібнення, минувши операцію високотемпературного гідрування.

Відходи, подрібнені до фракції ~ 1000 мкм, просіюють і окислюють при температурі 700...850 °С в печах опору муфельного типу в умовах вільного доступу повітря. Тривалість операції визначається величиною матеріалу і його масою. Процес може бути інтенсифікований, якщо проводити його в печах, що обертаються, з примусовим поданням повітря або кисню.

Отриманий в результаті окислення порошок гідриду пентаоксиду ніобію подрібнюють до фракції - 180 мкм. Окремі партії порошку оксиду укрупнюють, усереднюють і за результатами аналізу направляють або на виробництво лігатури $Nb - Al$, або на виробництво фероніобію методами відновлення.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ ГАЗІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І РОЗЛИВАННІ ВИСОКОПРОЦЕНТНОГО ФЕРОТИТАНУ З ОТРИМАНОГО З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

Кравченко К.О., керівник ст.викл. Підгірний С. М.
Національна металургійна академія України

При виробництві високопроцентного феротитану (вміст Ti - 70%) у відкритій індукційній печі з вторинних матеріалів відбувається насичення газами (O, N, H), рівень яких може досягати 1% O, 0,6-0,8% N, 30-50 см³ H в 100 г сплаву.

Азот утворює у феротитані неметалічні включення - нітрид, який переходить в сталі і сплави, при їх легуванні таким сплавом, погіршуючи його якість.

Вміст азоту у феротитані має бути в межах 0,005-0,04%, це дозволить набувати стабільних властивостей легованих титаном, у вигляді феротитану, сталей і зварювальних матеріалів.

При вмісті азоту більше 0,04% у феротитані, знижується пластичність і корозійна стійкість аустенітних корозійностійких сталей і сплавів, а також збільшується пористість в зварних швах при їх зварюванні.

Вміст азоту менше 0,005% призводить до збільшення енергетичних витрат при виробництві феротитану і не дає помітного технічного ефекту.

Проведені дослідження дозволяють рекомендувати брикетування або пакетування дрібної шихти, що забезпечить не лише зниження приросту азоту і кисню у феротитані, але і значною мірою запобіжить заростанню тигля печі.

Експериментально встановлено, що поглинання азоту розплавом визначається температурою і зростає з її ростом, при цьому оптимальним являється евтектичний склад, що відповідає ~ 68% мас. титану з температурою плавлення ~1085 °С, що забезпечує високу рідкотекучість розплаву при 1200-1250 °С. Для запобігання окисленню і азотуванню високопроцентного феротитану рекомендовано обмеження температури до 1300-1350 °С і ведення плавки під аргоном як в ході процесу, так і при її випуску.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ АНОДНОЇ МІДІ В КОНВЕРТЕРІ ГКР

**Чернов В.В., керівник ст.викл. Підгірний С. М.
Національна металургійна академія України**

Основною перевагою конвертору ГКР перед використовуваними зараз в мідному виробництві рафінувальними агрегатами, являється його висока енергоозброєність (кисень, природний газ, аргон, азот, повітря).

Для випробування можливості отримання анодної міді в агрегаті ГКР був використаний сплав, %: 93,15 Cu; 4,2 Fe; 0,1 S; 1,33 Co; 0,18Ni; 0,27 Si; 0,20 Mn. Цей сплав після розплавлення переливали в заздалегідь розігрітий до 1200-1300 °С конвертор ГКР, подавали дуття на донні фурми, переводили агрегат у вертикальне положення і починали кисневе продування. При цьому інтенсивність продування складала 0,9-1 м³/т*хв.

Процес рафінування проводили в три періоди: I-П - окислювальні, III - відновний. У першому періоді продування вели чистим киснем, при цьому утворювалася велика кількість залізного шлаку, окислювалася сірка. Шлак був в'язкий і важко піддавався скачуванню.

Після скачування більшої частини шлаку і відбору проби металу переходили на продування сумішшю кисню і азоту, з поступовим збільшенням долі азоту в дутті.

Застосування азоту в другому окислювальному періоді, сприяло глибшій десульфурзації металу за рахунок зниження парціального тиску SO₂.

Під час проведення відновлювального періоду (III період) переходять на продування сумішшю азоту і природного газу (як відновник), що забезпечує високу міру відновлення Cu₂O, а також при цьому відбувається видалення розчинених в металі газів.

В результаті експериментів отримали анодну мідь зі вмістом міді 99,2 %, заліза 0,1 % і сірки менше 0,1%. Вихід металу склав 92,2%, а міра десульфурзації 91%.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТИТАНУ

**Іванюк А.А., керівник доц. Воляр Р.М.
Запорізький національний університет**

Титан – легкий та міцний метал сріблясто-білого кольору. Має високу корозійну стійкість. Великі родовища титану знаходяться у не обмеженій кількості країн серед яких і Україна, близько 20 % розвіданих світових запасів. На території України відомо більше 30

родовищ титану, серед яких великі Вільногірське та Іршанське. Титан знаходиться на 10-му місці за поширеністю в природі. Температура плавлення титану при нормальному тиску дорівнює 1670 ± 2 °С, щільність складає $4,54$ г/см³. Титан при подрібненні в порошок, а також в тонкій стружці пірофорен (здатний займатися без нагріву).

Металічний титан та сплави на його основі застосовується в авіа- і ракето- та кораблебудуванні, в хімічній, військовій, автомобільній, сільськогосподарській та харчовій промисловості, спортивних товарах, ювелірних виробках, мобільних телефонах, і т.д. Титан є фізіологічно інертним, завдяки чому застосовується в медицині. Як правило, вихідним матеріалом для виробництва титану і його з'єднань слугує діоксид титану з порівняно невеликою кількістю домішок.

На Запорізькому титано-магнієвому комбінаті в даний час для виробництва губчастого титану застосовують процес магнієтермічного відновлення тетрахлориду титану методом Кроля, недолік якого полягає в тому, що він є періодичним процесом. Також слід відмітити використання застарілого обладнання та технологічних режимів виробництва що потребують заміни та вдосконалення. Це обумовлює необхідність дослідження виробництва губчастого титану магнієтермічним способом.

ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ДЛЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

**Євсєєва А.М., керівник доц. Воляр Р.М.
Запорізький національний університет**

Розвиток людства тісно пов'язано з розвитком джерел енергії. На даний час постає гостре питання з використанням вичерпних джерел (вугілля, газ, нафта) запаси котрих обмежені і поступово закінчуються. Найбільш перспективними джерелами альтернативної енергії є сила вітру та сонячного випромінювання. Сонячна енергетика стрімко розвивається в світі в тому числі і в Україні.

Основним матеріалом для виготовлення фотоелектричних перетворювачів (сонячних елементів) є монокристалічний кремній, що вирощується методом Чохральського. Виготовлення якісних сонячних елементів з високими характеристиками потребує монокристали кремнію з заданими електрофізичними властивостями та досконалою структурою.

Для виробництва необхідних монокристалів кремнію було проаналізовано рух інертного газу, летючих домішок, монооксиду кремнію та вуглецю в установці вирощування монокристалів кремнію методом Чохральського. Запропоновано замінити верхню подачу інертного газу на нижню у камеру вирощування. Інертний газ подавати у нижню камеру таким чином щоб він виходив у центральній частині, вакуумний отвір для відводу газів зробити у верхній частині нижньої камери вище системи бокових екранів теплового вузла та у верхній камері. Газовий потік, підіймаючись в гору, буде нагріватися за рахунок нагрітих частин теплового вузла та нагрівача, та видаляти моноокси та летючі домішки.

ОСОБЛИВОСТІ РАФІНУВАННЯ МІДІ

**Красса О.О., керівник доц. Воляр Р.М.
Запорізький національний університет**

Володіючи унікальними властивостями, високої електропровідності, хімічний стійкості та можливості обробки тиском, мідь застосовується в багатьох галузях, серед яких є електроніка і зв'язок, будівництво, машинобудування, промислове машинобудування і споживчий ринок. Потреба в цьому металі з кожним роком неухильно росте. Джерелом виробництва міді в Україні на даний час є вторинна сировина яка містить велику кількість домішок і потребує різних технологій рафінування.

Процес рафінування міді здійснюється, у більшості випадків, у два етапи: на першому проводять вогняне рафінування, за допомогою якого вміст міді в металі підвищують до 99,2...99,4 %, а потім отриману мідь відливають у злитки для придання форми аноду. На другому етапі методом електролітичного рафінування отримують катодну мідь марок М00, М0 і лише у невеликій кількості – до марки М1.

Для підвищення конкурентоспроможності української мідної продукції необхідно мінімізація матеріальних і енергетичних витрат при її виробництві за рахунок вдосконалення технологій вогняного та електролітичного рафінування.

ПІДВИЩЕННЯ ВИТЯГАННЯ ТИТАНУ В РЕАКЦІЙНУ МАСУ ПІД ЧАС МАГНІЙТЕРМІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Конєв Р.М., керівник доц. Воляр Р.М.

Запорізький національний університет

Розвиток сучасної науки та техніки потребує у розширенні використання високоякісних конструкційних матеріалів з заданими властивостями. Особливу увагу приділяють сплавам які будуть працювати в складних умовах де до них пред'являються жорсткі вимоги по механічним та корозійним властивостям. Завдяки малій щільності, високій міцності та високій корозійній стійкості титан та сплави на його основі є основним конструкційним матеріалом у даний час. Титан та його сплави використовують при виробництві літаків та космічних кораблів, морських суден, хімічної промисловості, медицині та інш.

Виробництво губчастого титану в Україні здійснюється відновленням у реакторах тетрахлориду титана магнієм. При цьому методі виробництва вміст титану в хлориді магнію зростає з підвищенням питомої швидкості подачі тетрахлориду титану в реактор відновлення і збільшенням одноразової кількості розплаву хлориду магнію, що зливається з реактора.

Одним з шляхів підвищення витягання титану в реакційну масу з його тетрахлориду під час його відновлення магнієм є зниження втрат титану з хлоридом магнію, що зливається з реактора відновлення. Для цього було виконано дослідження по впливу різних конструкцій несправжнього днища на вміст титану в хлориді магнію який зливається з реактору відновлення. Мінімальний вміст титану в хлориді магнію спостерігався при використанні несправжнього днища цільною верхньою частиною у вигляді парасольки, встановленого на висоті від 300 до 400 мм від нижньої частини реактора відновлення.

ОЧИЩЕННЯ ТИТАНОВОЇ СТРУЖКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИХ ТИТАНОВИХ ПОРОШКІВ

Лукошніков А.І., Груша А.І., керівник доц. Нестеренко Т.М.

Запорізький національний університет

Технологія отримання титанових порошків із титанових відходів методом електролітичного рафінування тепер відпрацьовується в дослідно-промисловому масштабі. Підготовка титанової стружки для отримання електролітичних титанових порошків високої якості складається з двох основних етапів: подрібнення стружки до розмірів, потрібних для подальшої переробки; очищення стружки від поверхневих забруднень, які утворюються під час механічної обробки сплавів, поділу, збереження і транспортування. Кількість мастила та вологі на поверхні титанової стружки залежить від її товщини, може становити до 30 % від маси стружки. Знежирення стружки ускладнено, якщо відношення площі поверхні стружки до її маси є значною величиною.

Реагентний (гідрохімічний) спосіб очищення, що полягає у відмиванні мастил з поверхні титанової стружки миючими розчинами, вивчався багатьма дослідниками, проте вдосконалення цього способу очищення триває. За результатами дослідження процесу очищення поверхні титанової стружки в різних композиціях лужних розчинів на основі каустичної і кальцинованої соди, тринатрійфосфату за температури лужного розчину і промивної води близько 60 °С для подальших досліджень вибрано розчин, що містить 27 г/дм³

Na_2CO_3 та $35 \text{ г/дм}^3 \text{ Na}_3\text{PO}_4$. Вивчено вплив температури лужного розчину і температури промивної води в інтервалі $30\text{--}90^\circ\text{C}$ на ступінь очищення стружки, відмитої гарячою водою протягом 10 хв. Максимальний ступінь очищення стружки (96–98 %) досягнуто за температури $(63\pm 5)^\circ\text{C}$ для лужного розчину та за температури $(50\pm 5)^\circ\text{C}$ для промивної води. Після очищення підготовлена до електролітичного рафінування титанова стружка мала матово-блискучу поверхню.

ПРО ПЕРЕПЛАВЛЕННЯ ВИКОРИСТАНОГО АЛЮМІНІЄВОГО ПАКУВАННЯ

Чевичалов А.С., керівник доц. Нестеренко Т.М.

Запорізький національний університет

Утилізація використаного алюмінієвого пакування передбачає його попередню підготовку шляхом видалення залишків їжі, вологи, захисно-декоративного покриття і пресування для подальшого його переплавлення в електричних печах, що використовують у ливарних цехах машинобудівних і металургійних підприємств.

Для вибирання технологічних параметрів переплавлення використаного алюмінієвого пакування у промислових індукційних тигельних печах досліджено умови його переплавлення в лабораторних печах. Вивчено вплив кількості брухту, що додається у розплав (в межах від 15 % до 50 %), температури плавлення (в межах від 750°C до 900°C), тривалості витримки розплаву перед виливанням (в межах від 5 хв до 20 хв) на металургійний вихід та якість металу, а також вплив кількості та розмірів завантаженого пакування, температури розплаву на швидкість його розплавлення. Металургійний вихід змінювався в межах від 83,6% до 91,4 %, не залежав від кількості завантаженого пакування. На питому швидкість розплавлення використаного пакування істотно впливали розміри та щільність запресованого брикета. За допомогою математичної моделі впливу перелічених параметрів на металургійний вихід та газонасиченість алюмінієвого розплаву, питому швидкість розплавлення встановлено оптимальні умови переплавлення використаного пакування. Такий спосіб утилізації використаного алюмінієвого пакування придатний в умовах обмеженості фінансових ресурсів при реконструкції діючих підприємств.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕКТРОДІВ ЗА РАХУНОК ПРОСОЧЕННЯ НЕОРГАНІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Алексейчик С.О., керівник доц. О.Р. Бережная

Запорізький національний університет

Класична технологія отримання графітованих електродів для електродугових печей не забезпечує створення безпористої бічної поверхні. В процесі роботи печі електроди нагріваються вище за температуру початку газифікації електродів в повітряній атмосфері.

З метою зниження зайвих масових витрат в результаті газифікації одним з найбільш прийнятних методів є просочення електродів неорганічними рідинами. Якнайповніший захист електродів забезпечує просочення ортофосфатами.

Механізм захисту від окислення просочених електродів полягає в значному скороченні доступної поверхні за рахунок заповнення пористої структури ортофосфатами і створення на поверхні захисного шару.

Просочення електродів реалізується при підвищених температурах з розплаву ортофосфатів. Для розрахунку технологічних параметрів процесу просочення розроблена методика, яка враховує статистичні параметри розподілу пористої структури, кінетичні характеристики розплаву, умови змочування поверхні графітованих електродів розплавом і сили в'язкого опору течії розплаву по пористій структурі.

Проведені розрахунки які оцінюють час просочення електродів на необхідну глибину проникнення розплаву ортофосфатів в пористу структуру.

Адекватність розробленої методики встановлена шляхом порівняння проведених розрахунків з експериментальними даними

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ В ПРОЦЕСІ ГРАФІТАЦІЇ ЕЛЕКТРОДІВ

Патрашок О.В., керівник доц.. Бережна О.Р.

Запорізький національний університет

В умовах прямої графітації розподіл температури по довжині електродів стає неоднорідним в результаті різного електричного опору в зонах стикування окремих електродів по довжині свічки і в зонах токопідводів.

Вибір конструктивного рішення стикування електродів у свічці представляє складне науково - технічне завдання. Пряме стикування по торцях електродів, оброблених механічним шляхом, не забезпечує щільного контакту. Заповнення зони стикування порошкоподібним графітом або вугіллям вимагає додаткового високого питомого тиску і крім того, технологічно досить скрутно.

Формування зони стикування у вигляді профільної поверхні вимагає високої точності обробки двох поверхонь, що знаходяться в різних площинах.

Найбільш зручним варіантом може бути установка в зоні стикування прокладення на основі графойла. Цей варіант буде дещо дорогим, але значно технологічнішим.

У класичних печах графітації основна кількість тепла виділяється в коксовій засипці, а нагрів заготівель електродів реалізується за рахунок теплопровідності від їх поверхні до центру.

Відведення тепла від керна печі в подину, бічні стіни і зведення значно знижує температуру в зонах бічних поверхонь.

Використання для нагріву змінного електричного струму призводить до появи скин - ефекту, в результаті якого щільність електричного струму вище по периферії, ніж в центрі. За рахунок скин - ефекту відбувається деяке вирівнювання температури по поперечному перерізу керна. Проте різниця температур складає до 400°C.

Такий перепад температур створює неоднорідні властивості в електродах між центром заготовок і їх краями.

Зниження електропровідності по краях заготовок призводить до перевитрати електричної енергії на одиницю продукції.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА РЕГЕНИРАЦИИ ЭЛЕКТРОЛИТА ПРИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОМ РАФИНИРОВАНИИ МЕДИ

Чичеров Е.М., руководитель доц. Бубликов А.Ю.

Национальная металлургическая академия

Завершающая стадия рафинирования с целью получения меди высокой чистоты марки М00к ($\leq 99,98$ Cu) используемой для нужд электротехнической отрасли основана на процессе электролитического растворения анодной меди в водном растворе серной кислоты ($140 \div 160$ г/л H_2SO_4) и ее осаждении в чистом виде на катодной основе при пропускании через электролит постоянного тока. При электролизе меди из-за разности скоростей катодного и анодного процессов в медном электролите происходит накопление меди и нежелательных примесей (никеля, мышьяка, сурьмы, цинка, железа и других), которые ухудшают сортность получаемой катодной меди. Поэтому часть электролита из товарных ванн периодически выводится из цикла электролиза и подвергается утилизации за пределами медеплавильных предприятий, что сопровождается выходом части меди из цикла. Остаточное содержание меди в отработанном электролите даже после электроосаждения в ваннах с нерастворимым свинцовым анодом остается на уровне 40-60 г/л, что при его образовании на предприятиях Украины в более чем 3000 л в год составляет до 200 т меди.

В связи этим поиск и внедрение технологических решений направленных на доизвлечение меди из отработанного электролита внутри предприятия позволит повысить

ефективність виробництва за рахунок збільшення сквозного коефіцієнта вилучення міді з вторинного сировини.

На основі глибокого аналізу способів регенерації електроліта запропонована схема включаючи відновлення іонів Cu^{2+} до Cu^{1+} шляхом його обробки сульфатом натрію, отриманого при утилізації електроліта свинцевих акумуляторів, наступуючу його нейтралізацію від надлишкової кислотності присадкою кальцинованої соди, осадження міді в вигляді сульфату і відокремлення твердого залишку від розчину фільтрацією.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАФИНИРОВАНИЯ ЧЕРНОВОГО СВИНЦА

**Белогорцева Я.А., руководитель доц. Бубликов А.Ю.
Национальная металлургическая академия**

Відсутність в Україні промислової видобути первинних рудних джерел свинцевого сировини при постійному зростанні в його потреби пов'язане, в першу чергу, з виробництвом м'якого свинцю і свинець-сурьмянистих сплавів, що вимагає залучення в металургічний передел всі нових видів вторинних ресурсів.

Рентабельність технології пірометалургічного переделу в процесі рафінованого чорного свинцю, як найбільш розповсюдженій, в традиційних котлах з підігрівом газом через його постійного удорожання суттєво знижується. Крім того, суттєве збільшення собівартості готової продукції обумовлено застосуванням для видалення міді дефіцитних імпортованих реагентів.

Запропоновано напрями по підвищенню ефективності процесу пірометалургічного рафінування чорного свинцю від міді, що дозволяють рекомендувати альтернативні імпортовані сульфідні реагенти. Показано можливість залучення нетрадиційних вторинних матеріалів в процес обмеження і окислювального рафінування з урахуванням корекції температурного режиму шляхом заміни газового обігріву рафінувальних котлів на електрообігрів.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕОРІЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ХІМІЯ»

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ОТРИМАННІ МАРГАНЦЕВИХ СПЛАВІВ

**Варищев А.О., керівник проф. Камкіна Л.В.
Національна металургійна академія України**

При визначенні коефіцієнтів активності компонентів металу застосовано метод вимірювання тиску пари способом перенесення, використаний для визначення активності марганцю при 1673 К в розплавах Mn-Fe-C, Mn-Si-C, Mn-Fe-Si-C, які мають важливе значення для аналізу процесів отримання феромарганцю і силікомарганцю. Активності марганцю в насичених вуглецем розплавах Mn-Si-C, Mn-Fe-Si-C визначали окремо, а результати представлені у вигляді ліній ізоактивності на подвійних і потрійних діаграмах. Оцінку активності марганцю в сплавах Mn-C, Mn-Si, Mn-Si-C оцінювали шляхом випаровування марганцю з відкритої поверхні рідкого розплаву. Встановлено, що в чотирьохкомпонентній системі Fe-Mn-Si-P при постійній температурі заміна заліза на марганець практично не впливає на парціальні та інтегральні термодинамічні властивості розплавів. Для визначення активності компонентів шлаку застосовували дані Толстогузова М.В. та відомості Приходько Е.В.

Для визначення показників вилучення марганцю розглянуто кінетику сумісного відновлення оксидів системи Fe – Mn – Si - O – C вуглецем. Відновлення сумішшю FeO-MnO свідчить про селективне відновлення оксидів. В першу чергу відновлюється металеве залізо, в якому розчиняється вуглець та утворюється розплав, в який переходить відновлений

марганець. Розрахунки рівноважного стану виконували з використанням програми АСТРА. Вихідними даними був елементарний склад даної термодинамічної системи і списки індивідуальних речовин, які можуть входити до складу конденсованих розчинів. Розрахункові дані щодо складу металу і шлаку близькі до експериментальних. Це підтверджує висловлені раніше припущення про те, що при спільному відновленні декількох оксидів вуглецем з рідких оксидних розплавів при протіканні процесу в нестационарному стані, склад металу наближається до рівноважного з даним шлаком відомого складу.

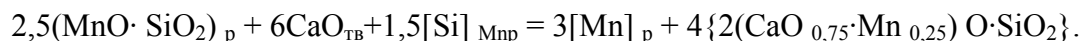
ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ МАРГАНЦЮ З ОКИСНИХ МАРГАНЦЕВИХ КОНЦЕНТРАТІВ ФЕРОСИЛКОМАРГАНЦЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ СЕРЕДНЬОВУГЛЕЦЕВОГО ФЕРОМАРГАНЦЮ

Дворковой О.І., керівник проф. Камкіна Л.В.

Національна металургійна академія України

Середньовуглецевий феромарганець виплавляється силікотермічним способом в дугових електропечах з магнезитовою футеровкою. В якості вихідних матеріалів застосовуються марганцеві окисні концентрати, вапно та феросилкомарганець. Через високий вміст фосфору в Нікопольських окисних і карбонатних концентратах в шихту додають низькофосфористу марганцеву руду, що забезпечує виплавку феромарганцю з вмістом фосфору не більше 0,4%. Феромарганець марок ФМн90А і ФМн88А з вмістом фосфору не більше 0,05% і 0,10% відповідно виплавляється в дугових електропечах з застосуванням в якості марганцевмісного компонента шихти попередньо знефосфорованого електрометалургійним способом переробного малофосфористого шлаку і низькофосфористого переробного силкомарганцю. Фізико-хімічної основою процесу отримання середньовуглецевого феромарганцю, так само, як металевого марганцю і низьковуглецевого феромарганцю, є процес взаємодії оксидів марганцю шлакового розплаву певної основності з кремнієм, розчиненим у феромарганці.

Введення в розплав системи MnO-SiO_2 оксиду кальцію підвищує термодинамічні умови більш повного відновлення марганцю внаслідок збільшення активності закису марганцю і зниження активності кремнезему в шлаку. Визначальною силікотермічного процесу відновлення марганцю кремнієм з шлакових розплавів системи CaO-MnO-SiO_2 є реакція:



Неповне протікання реакції до рівноважних низьких концентрацій MnO в шлаку обумовлено як зниженням по ходу процесу активності закису марганцю, так і активності кремнію, розчиненого в марганці. Через зниження активності MnO в шлаку і кремнію в металі сповільнюється швидкість процесу отримання феромарганцю з регламентованим вмістом кремнію (не більше 3%), що знижує продуктивність дугової електропечі, що виплавляє середньовуглецевий феромарганець.

З метою інтенсифікації процесу виплавки феромарганцю зі стандартним вмістом кремнію розроблена технологія і проведено крупнолабораторне освоєння силікотермічного способу отримання середньовуглецевого феромарганцю дуплекс-процесом «дугова електропіч - газокисневий конвертер». Можливості управління окислювальним періодом процесу, за рахунок регулювання окисного потенціалу підведеної газової суміші, і також інтенсифікація відновлювальних взаємодій шляхом енергійного перемішування компонентів конвертерної ванни нейтральним газом, визначають перспективність застосування конвертерних процесів з донною подачею дуття для отримання рафінованих сортів феросплавів і сплавів.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕБІГУ ПРОЦЕСУ КОНВЕРТАЦІЇ МАРГАНЦЕВОЇ РУДИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ МЕТАЛЕВОГО МАРГАНЦЮ

**Кучеренко А.В., керівник доц. Мянєвська Я.В.
Національна металургійна академія України**

Попередніми дослідженнями встановлено, що пряме застосування конвертерів з донною продувкою для інтенсифікації процесів отримання рафінованих сплавів марганцю силікотермічним методом при використанні в якості сировини малофосфористого шлаку є недостатньо ефективним. В якості альтернативи малофосфористому шлаку були застосовані різні імпорتنі руди, які можуть замінити малофосфористий шлак при виплавці металевго марганцю. В цілому, застосування імпоротної марганцевої руди дозволяє уникнути додаткового металургійного переділу і за рахунок цього значно знизити витрати на виплавку металевго марганцю.

Дослідні плавки металевго марганцю проводилися на напівпромисловому обладнанні Національної металургійної академії України. В цілому, процес рафінування проходив спокійно, без викидів і виплесків. Шлак практично протягом всієї продувки залишався рідко-рухливим, а його кінцева основність $(\text{CaO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2$ перебувала в межах 1,25 - 1,32. Кількість MgO у шлаку близько 3%. Кратність шлаку на дослідних плавках була високою - 1,33 - 1,50.

В періоди розігріву конвертерної ванни процес відновлення оксидів марганцю отримує незначний розвиток, що може бути пов'язано з тим, що в ці періоди продування металевго ванни здійснюється киснем (асимільованим газом), який недостатньо ефективно перемішує метал і шлак, а також відбувається плавлення і формування високомарганцевого основного шлаку.

При переході на продувку нейтральним (не асимільованим газом), різко зростає перемішування металевго ванни, що збільшує міжфазну поверхню метал - шлак. Це створює оптимальні умови для відновлення вільних оксидів марганцю кремнієм розплавленого силікомарганцю. В кінці першого відновного періоду, при наявності основного шлаку, надлишку кремнію і нестачі оксидів марганцю в шлаку, концентрація останнього не перевищує 8 - 10%. При переході до другої окислювальної продувки відбувається спільне окислення кремнію і марганцю металу. Марганець, що окислився в цей період, відновлюється кремнієм силікомарганцю, втрат марганцю на цьому етапі продувки не фіксували. При випуску металу з шлаком через горловину конвертера додаткове перемішування продуктів плавки сприяє перебігу процесів відновлення оксидів марганцю, концентрація кремнію в металі знижується на 0,20 - 0,25%. Загальне використання марганцю в конвертерному переділі металевго марганцю становило від 84% до 86%. Присадки алюмінію сприяли збільшенню цього показника до 89,5. Отриманий середньовуглецевий феромарганець має стабільний хімічний склад. Загальне використання марганцю на конвертерному переділі досить висока і досягає 87%.

ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ФОСФОРУ У МАРГАНЦЕВИХ СПЛАВАХ ПРИ ОКИСЛЮВАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ

**Свириденко Д.С., керівник доц. Мянєвська Я.В.
Національна металургійна академія України**

У сучасному промисловому виробництві особливі вимоги пред'являються до споживчих характеристик сталі, які значною мірою залежать від складу і небажаних домішок. Для більшості марок сталі такою домішкою є фосфор, основне джерело надходження якого є марганцеві феросплави. Виплавка феросплавів з необхідним вмістом фосфору можлива тільки за умови забезпечення виробництва низько фосфористою марганцевою сировиною. У зв'язку з цим отримання стандартних по фосфору феросплавів вимагає попередньої дефосфорації концентратів, яка може здійснюватись

електрометалургійним способом шляхом селективного відновлення фосфору з його оксиду вуглецем. При цьому відновлюються практично повністю залізо і частково (до 10%) марганець.

За прийнятою «класичною» технологією корисним продуктом дефосфорації марганцевих концентратів електрометалургійним способом є малофосфористий марганцевий шлак. Побічним продуктом є попутний сплав з високим вмістом фосфору складу, % мас.: Mn 45-55; P 3-4; Si 0,2-0,5; C 3,0-4,0 і інших домішок. Утворення попутного високофосфористого марганцевого сплаву, що не має споживчої вартості, призводить до втрати марганцю з цим попутним сплавом, що становить 12-22% від заданої кількості марганцю в електропіч з марганцевим концентратом, що вимагає проведення досліджень по дефосфорації попутного високофосфористого сплаву.

В якості високовуглецевого феромарганцю з підвищеним вмістом фосфору використовували попутний метал, одержаний при виробництві малофосфористого шлаку на Нікопольському феросплавному заводі. Процес дефосфорації попутного металу передбачає окислення фосфору, зв'язування оксиду фосфору в міцні сполуки (фосфати) і переведення їх в шлакову фазу. В якості окислювача використовували прокатну окалину (склад, % мас: FeO-59,5; Fe₃O₄ - 38,9). До складу попутного металу входить кремній, який має значно вищу спорідненість до кисню, ніж фосфор, і природно, він буде окислюватися у першу чергу з утворенням оксиду кремнію з температурою плавлення значно вищою за температуру експериментальних досліджень. Для утворення на поверхні розплаву легкоплавкого шлаку (з температурою плавлення менше 1300°C потрібної системи SiO₂-CaO-Al₂O₃ (SiO₂-62%; CaO-23%; Al₂O₃-15%) вводили присадки вапна і глинозему. Величину присадок визначали, виходячи з можливого утворення SiO₂ в результаті повного окислення кремнію попутного металу за рахунок кисню окалини. Після розплавлення попутного металу, заміряли температуру, скачували з його поверхні утворений шлак і відбирали пробу металу на хімічний аналіз. Потім на чисту поверхню розплаву порційно присаджували окалину (з розрахунку повного окислення всього кремнію попутного металу). Питома витрата окалини склала 57 кг/т металу. Питома витрата шлакоутворюючих (вапна та глинозему) для формування на поверхні розплаву легкоплавкого шлаку склала 8,8 кг/т металу (для вапна) і 5,8 кг/т металу (для глинозему). Для прискорення засвоєння присадок здійснювали примусове перемішування розплаву молібденовим стрижнем. Після формування рідкоплинної шлакової фази відібрали пробу металу на хімічний аналіз. Потім з поверхні розплаву видалили (методом заморожування на сталевий пруток) весь шлак.

Отримані результати показують, що при окисненні попутного металу залізної окалиною з питомою витратою 114 кг/т металу сумарна ступінь видалення: кремнію склала 88,16%, фосфору 71,03%. У той же час вміст марганцю в металі знизився на 6,48% за рахунок відновлення прокатної окалини.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА МЕТАЛЕВОГО МАРГАНЦЮ В КОНВЕРТЕРІ З ДОННОЮ ПРОДУВКОЮ

Сторожук Б.К., Мосалов А.В., керівники: доц. Анкудінов Р.В., ст. викл. Безшкуренко О.Г.

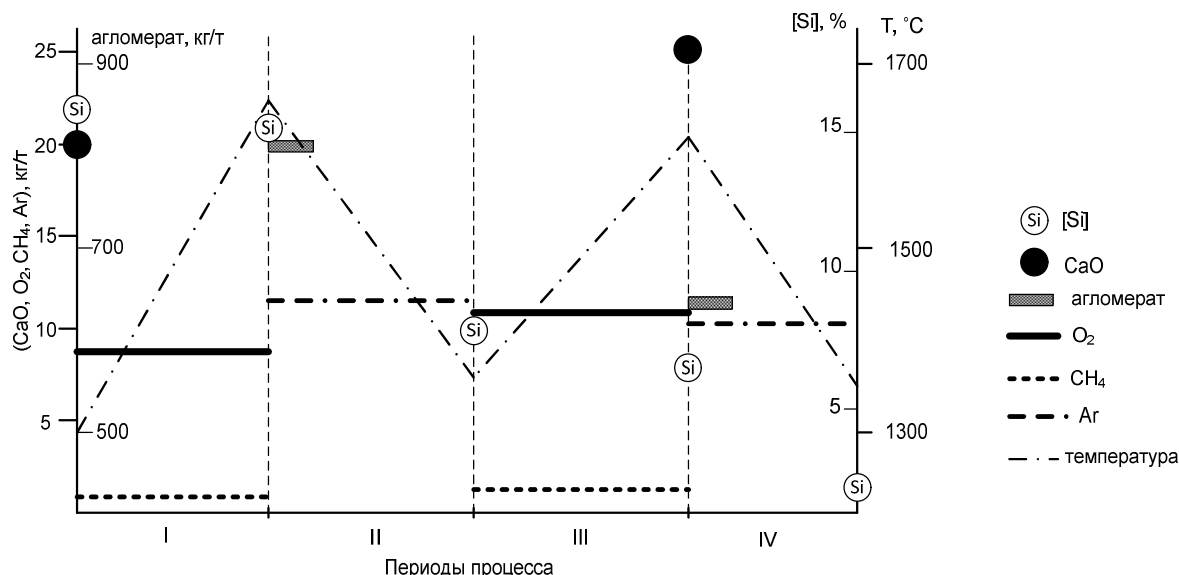
Національна металургійна академія України

Для успішної виплавки металевго марганцю в конвертері з донним дуттям з використанням малофосфористого шлаку необхідно створити умови для асиміляції вапна кислим марганцовистим шлаком. Оксид кальцію, відрізняючись високою спорідненістю до кислих оксидів, практично не може залишатися у вільному вигляді. Тому, вже в початковий період шлакоутворення шматочки вапна покриваються щільною скоринкою тугоплавкого двокальцієвого силікату, розчинення якого і визначає швидкість асиміляції вапна. Газокисневе рафінування здійснювали в конвертері, обладнаному донними дуттьовими пристроями типу "труба в трубі". Кількість фурм у днищі конвертера на плавках без

вдування пилоподібних матеріалів дорівнює трьом. Внутрішній діаметр центральних сопел - 4 мм. Для вдування пилоподібних матеріалів в конвертерну ванну було встановлено один дуттьовий пристрій з внутрішнім діаметром центрального сопла рівним 9 мм. При цьому тиск газу перед фурмою має становити не менше 2,0 атмосфер.

Витрата кисню на продувку склала 60 м³/год. Інтенсивність подачі пилоподібного вапна фракції 0-3 мм становила 15 - 17 кг на хвилину. Тривалість продувки пилогазовою сумішшю 10-12 хвилин. Підведення і подача в конвертер пилогазових сумішей не викликали ніяких труднощів. Процес легко регулювався, відрізнявся стабільністю сходу пилоподібних матеріалів, спокійним, без викидів і виплесків, ходом конвертерної плавки. Схема періодів процесу показана на рисунку.

Надлишкове вдування кисню регулює температурний режим процесу та окислює деяку частину монооксиду марганцю до оксиду марганцю. Однак повнота використання кремнію силікомарганцю зростає більш, ніж на 20% у зв'язку з великими кінетичними перевагами процесу і пов'язаної з цим меншою схильності ванни до окислення навколишньою атмосферою. Отримані результати свідчать про доцільність організації промислового виробництва металевго марганцю в оснащеному системою для інжекції порошків конвертері з донним дуттям.



Хімічний склад рідких продуктів дослідних плавок

№ плавки	Склад, % мас.					
	Відвальний шлак			Металевий марганець		
	Mn	SiO ₂	CaO	Mn	Si	C
1	15,47	28,80	41,01	95,96	1,75	0,09
2	16,01	27,61	40,08	95,21	1,52	0,04
3	16,05	29,07	42,30	95,91	1,92	0,06

Основні показники виробництва металевго марганцю в дослідному конвертері і в промисловій електропечі

Показники	Конвертор	Електропеч
Тривалість плавки, годину	0,5	3,5
Питома витрата електроенергії, кВт·год/т	не витрачається	2550
Питома витрата сировини, кг/т:		
- малофосфористого шлаку (48% Мп)	1 755	2038
- силікомарганцю	600	664

- вапна	1250	1630
- кисень, м ³	15	-
- аргон, м ³	10	-
Вміст марганцю в шлаку	15,70	14,46
Витяг марганцю	76	63,29
Корисне використання кремнію силікомарганцю	85,0	63,0

Незважаючи на відносно витратні техніко-економічні показники виробництва металевого марганцю, в світовій промисловій практиці намітилася чітка тенденція до збільшення попиту на цей вид феросплавної продукції. Це пов'язано, в першу чергу зі збільшенням обсягу виробництва спеціальних сталей і різних сплавів кольорових металів.

ФІЗИКО-ХІМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РЕЖИМУ ШЛАКОУТВОРЕННЯ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНОМУ АГРЕГАТІ

Полукетова К.О., Луценко С.М., керівник доц. Мішалкин А.П.

Національна металургійна академія України

Одним із завдань сталеплавильного виробництва є досягнення мінімального вмісту фосфору і сірки в металі шляхом раціональної організації режимів дуття та шлакоутворення при використанні нових шлакоутворювальних матеріалів рафінувального призначення. Вирішення проблеми підвищення якості сталі зумовило розробку та впровадження раціональних, з точки зору економії ресурсів і енергії, способів вдосконалення шлакового режиму плавки.

При проведенні дослідження було поставлено завдання розробити раціональний компонентний склад мінеральної основи дослідної шлакоутворювальної суміші без використання у ній матеріалів на основі фтористих сполук, які є шкідливими для екології. В якості матеріалів - регуляторів фізичних властивостей оксидного шлакового розплаву (температури плавлення і в'язкості) були обрані техногенні відходи на основі MnO і гематитовий концентрат повторного збагачення хвостів, які утворюються при основному збагаченні концентрату.

Підтверджено, що введення до високоосновного шлаку дослідного гематиту в кількості 7,5 ÷ 10,0% приводить до підвищення на 120÷130°C температури плавлення шлакової фази та в 1,5÷2,0 рази знижує його в'язкість. Використання шлаку виробництва металевого марганцю в складі мінеральної основи шлакової фази, що утворюється при виплавці сталі в кількості 10%, знижує температуру її плавлення до 1280°C. В'язкість дослідного шлаку основністю 2,52 з добавками до нього гематиту вторинного походження та матеріалу на основі MnO становить 0,88 ÷ 0,96 Па·С.

Результати дослідної плавки низьковуглецевої сталі, яка проведена на високотемпературній моделі конвертера комбінованого дуття з веденням шлакового режиму з додаванням дослідних матеріалів в основні періоди плавки за розробленим алгоритмом та післяпродувним перемішуванням плавки аргоном свідчать про наступне. Алгоритм ведення шлакового режиму засновано на зміні добавок дослідних реагентів для корегування фізичних властивостей, що необхідно для утворення шлаку, здатного асимілювати фосфор в першій половині плавки та сірки у другій. Суттєвою відмінністю організації дуттєвого режиму дослідної виплавки є зниження потоку FeO в шлак на протязі всієї плавки шляхом фіксування верхньої кисневої фурми в положенні 30 калібрів над рівнем ванни в її спокійному стані. Зниження вмісту елементів в металі після перемішування аргоном склало в %: С – 0,006; Cr – 0,0030; S – 0,0035 (ступінь десульфурації - 24,8); P – 0,0021) ступінь дефосфорації – 88,7%); N – 0,0045; O – 0,0687. Вміст Mn збільшився на 0,005%. Вміст FeO в шлаковій фазі після кисневої продувки 15,77%, після додаткового перемішування металу аргоном на протязі 2 хвилин – 12,4%.

Слід відмітити, що деякі труднощі при визначенні найбільш ефективних напрямків використання дослідного концентрату можуть виникнути у зв'язку з підвищеним вмістом в металі сірки (0,13 - 0,18%). В якості технологічного заходу, що знизить вміст сірки, пропонується проведення попереднього окислювання гематитового концентрату, наприклад в умовах обертової печі.

Таким чином, використання дослідних матеріалів на основі Fe_2O_3 та MnO для організації шлакоутворення в умовах виплавки низьковуглецевої сталі в конвертері комбінованого дуття є перспективним, тому що дозволяє використати вторинний сировинний потенціал техногенних відходів і отримати сталь з низьким вмістом шкідливих домішок.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ ШЛАКОУТВОРЮЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ ЗАДАНИМ СТУПЕНЕМ ВИПАЛУ ВАПНЯКУ

Коваленко К.Т., Коткова В.А., кер. доц. Мішалкін А.П.

Національна металургійна академія України

З метою визначення ефективності використання шлакоутворюючих дослідних сумішей, отриманих шляхом спільної теплової обробки суміші на основі техногенних відходів, проведено експериментальне дослідження дефосфорації металу окислювального періоду виплавки в ДСП.

Дослідний склад реагенту, отриманого шляхом теплової обробки суміші компонентів вихідної шихти, містив оксиди заліза, кремнію, алюмінію, марганцю, лужних металів і вуглецю, їх співвідношення забезпечило достатньо повне переведення фосфору в шлак в період окислювального рафінування. Ступінь недопалу вапна після проведення сумісної теплової обробки вихідної суміші компонентів - відходів складала відповідно в %: 20, 30 та 40.

Встановлено, що при реалізації варіанту з застосуванням дослідного матеріалу, в якому співвідношення $\text{CaO} : \text{CaCO}_3$ становило в процентах як 70:30, досягнуто в порівнянні з іншими дослідженими варіантами (80 : 20 та 60 : 40) більш низький вміст фосфору в металі після проведення окислювального періоду плавки. Так, при реалізації базової технології з використанням кускового вапна вміст фосфору в металі склав 0,0085%, при введенні на поверхню ванни дослідного матеріалу цільового призначення - 0,0068%.

Отриманий позитивний ефект дефосфорації сталі можна пояснити прискоренням процесу розчинення вапна в присутності оксидів заліза та марганцю, що активувало інтенсивне виділення за рахунок залишкової дисоціації вапняку бульбашок CO_2 та CO . Це сприяло більш інтенсивному оновленню реакційної поверхні шматків вапна. Враховуючи наявність при асиміляції CaO пічним шлаком двох дифузійних потоків, можна стверджувати, що ведення шлакоутворення в умовах ДСП з застосуванням дослідних шлакоутворюючих матеріалів, які містять недопалене вапно, сприяє прискоренню зовнішнього потоку шлакової фази до поверхні шматків вапна.

Відомо, що при використанні шматкового вапна за перші 2-3 хвилини нагріву ~ до 1150°C і вище різко зменшується реакційна здатність вапна, що обумовлено укрупненням її зерен внаслідок спікання і рекристалізації. Це може призводити до зникнення з поверхні шматка вапна численних пір, нівелюючи переваги м'яко обпаленого вапна. В разі використання дослідних матеріалів термічний удар, який отримують шматки вапна з недопалом, приводить до суттєвого зниження вірогідності укрупнення його зерен внаслідок спікання і рекристалізації.

Враховуючи, що інтенсивність та особливості шлакоутворення в ванні ДСП при використанні вапняку буде визначатися, в основному, швидкістю його розпадання та асиміляції утворених шматків CaO в шлаковій фазі, можна припустити, що раціональним способом спінювання шлакової фази є забезпечення рівномірно-розсередженого подання на поверхню шлаку недопаленого вапна. Доцільність застосування нових шлакоутворюючих

матеріалів повинна визначатися для конкретних умов підприємства на основі аналізу особливостей технології виплавки в ДСП і обробки сталі на УКП з урахуванням економічних, експлуатаційних, технологічних, енергетичних і екологічних аспектів діючих технологій.

Таким чином, підтверджена ефективність застосування комплексних шлакоутворюючих із заданим ступенем випалу вапняку, яка досягається в процесі спільної термічної обробки компонентів вихідної суміші при виплавці сталі в ДСП.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОМПЛЕКСНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ Cr_2FeO_4 С УЧАСТИЕМ МЕТАНА

Омельченко Н.В. (МЕ03-15), руководитель доц. Гришин О.М.

Национальная металлургическая академия Украины

Восстановление хромита железа метаном, равно как и других оксидов, можно рассматривать как процесс с участием водород- и углеродсодержащих газов. Отношение

между ними определяется параметром $n = \frac{H_2}{C} = \frac{P_{H_2} + P_{H_2O} + 2P_{CH_4}}{P_{CO} + P_{CO_2} + P_{CH_4}}$, значение которого

изменяется в течение процесса и зависит от T , P_Σ , стадии процесса и других факторов. Для пятикомпонентной системы Cr-Fe-O-C-H равновесие устанавливается между пятью фазами: Cr_2FeO_4 , Cr_3C_2 , Fe_3C , углеродом и газовой фазой. Система имеет две степени свободы и равновесный состав газовой фазы ее может быть однозначно задан любой парой параметров: T , P_Σ и n . Развитие реакции газификации углерода приводит к уменьшению параметра n , в то время как распад метана способствует увеличению содержания водородсодержащих газов. Таким образом, на параметр n влияют два противоположных процесса, а значение параметра определяется температурой при $P = \text{const}$, либо давлением при $T = \text{const}$. Значение n остается постоянным при отсутствии газификации углерода и распада метана. Для процесса восстановления Cr_2FeO_4 метаном значение параметра n находится в диапазоне $\infty > n > 0$ в зависимости от условий. Крайние значения параметр принимает для варианта комплексного восстановления с участием CO либо H_2 .

Увеличение водородсодержащих газов в низкотемпературной зоне обеспечивает распад метана, при температуре более $\sim 1320\text{K}$ доминирует процесс газификации углерода, что выражается в снижении параметра n (рис.1).

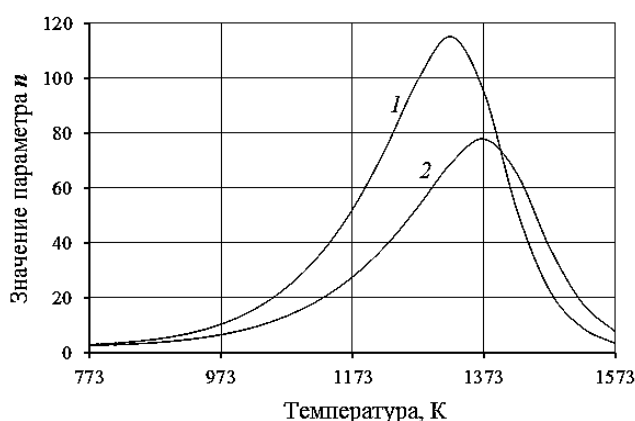


Рис.1 - Значение параметра n для восстановления хромита железа метаном:

1 – $P_\Sigma = 1$; 2 – $P_\Sigma = 2$

Следует отметить, что температура смены доминирующего процесса достаточно близка к температуре начала комплексного восстановления хромита железа. На параметр n влияют не только приведенные выше звенья, но более сложный комплекс факторов, ведущую роль среди которых, вероятно, занимает приоритетное участие углерода либо водорода в процессе

восстановления. Не следует также исключать прямое взаимодействие метана с кислородом оксида самостоятельно, либо при участии CO_2 и H_2O .

ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ АГЛОМЕРАТУ ЗА РАХУНОК ЗМІНЕННЯ СКЛАДОВИХ АГЛОШИХТИ

Близнюк А.І., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

Мінералогічний склад і структура придатного агломерату залежить головним чином від основності розплаву, витрати вуглецю та особливостей теплового режиму агломерації, а також хімічного складу шихти, що спікається. Хімічний склад агломерату залежить від чинників, що перераховані вище, які у тій чи іншій мірі визначають якість агломерату. Та чи інша структура визначає основні металургійні якості агломерату: агломерат повинен мати достатньо високу міцність, кускуватість, відновлюваність при визначеному хімічному складі. У поліпшенні якості агломерату вбачається величезний розмір резерву чорної металургії.

Відновлюваність є однією з найголовніших металургійних властивостей агломерату, тому у даній роботі розглянуто вплив структури агломерату на його відновлюваність. Структура агломерату визначається складом шихти, що спікається, та витратою палива.

Складовими аглошихти можуть бути залізовмісні компоненти, кремнезем та флюс. Паливо не є компонентом шихти, якій безпосередньо впливає на структуру агломерату, але воно утворює середовище, яке супроводжує аглопроцес і таким чином формує ті чи інші хімічні перетворення при агломерації, і забезпечує тепловий режим процесу. За різних умов в процесі виробництва агломерату можуть утворюватись або ферити кальцію, або фаяліт. На підставі розрахунку ΔG у реакціях відновлення H_2 та CO показано, що ферит кальцію більш відновлювальна речовина, ніж фаяліт. Тому, якщо при спіканні буде утворюватись ферит кальцію, то такий агломерат буде мати більшу відновлюваність, ніж той, де утворюється фаяліт. Утворенню фаяліту сприяє підвищена витрата палива, а фериту - знижена.

Тому формуванню певної структури агломерату в залежності від вихідних складових шихти сприяє в значній мірі витрата палива.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ УМОВ ВИРОБНИЦТВА АГЛОМЕРАТУ НА ЙОГО МІЦНІСТЬ

Павлюченко О.Л., керівник доц. Колбін М.О.
Національна металургійна академія України

Міцність відноситься до основних металургійних якостей агломерату. Тому проблемі підвищення міцності приділяється значна увага.

Однією з переваг агломерації є глибокий розвиток рідкофазного спікання, що робить її найбільш високопродуктивним та розповсюдженим технологічним процесом окускування і дозволяє отримувати міцний агломерат. Інтенсифікація рідкофазного спікання може бути досягнута як удосконаленням теплових умов ведення процесу, так і покращенням підготовки шихти.

На формування структури агломерату великий вплив має процес його охолодження. При швидкому охолодженні придатного агломерату утворюються склоподібні речовини, які мають підвищену крихкість і тому знижують міцність агломерату. Склоподібна фаза (олівіни $\text{CaO}_x \cdot \text{FeO}_{2-x} \cdot \text{SiO}_2$), має найнижчий часовий опір стисканню 3,9 кН/см з усіх фаз, що утворюють агломерат.

Для отримання міцного агломерату процес охолодження рекомендують вести повільно. У зв'язку з цим досліджували вплив додаткового теплоізолювального шару, який буде запобігати швидкому охолодженню верхнього шару агломерату.

Були проведені порівняльні спікання, результати яких наведені у таблиці.

Параметр процесу	Звичайне спікання	Дослідне спікання
Витрата матеріалів на спікання, %:		
Залізна руда фракції -5мм	35	35
Залізорудний концентрат, фр.-1мм	15	15
Паливо фракції 0-1мм	6	6
Вапняк фракції 2-3мм	19	19
Зворот фракції -5мм	25	25
Усього шихти на спікання, г	1500	1500
Теплоізолювальний шар, г:		
Зворот фракції 3-5мм	-	200
Паливо фракції 0-1мм	-	12
Маса спеку, г	1380	1420
Міцність по фракції +5мм, %	90,2	95,7

Таким чином, формування додаткового теплоізолювального шару зверху пирога аглошихти сприяє підвищенню міцності придатного агломерату.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ БЕЗОПАЛЮВАЛЬНОГО ВУГЛЕЦЕВМІСНОГО ЗАЛІЗОФЛЮСУ ЗІ ШЛАМІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Бондар В.Д., керівник доц. Бабенко О.В.
Національна металургійна академія України.**

У світовій чорній металургії щорічно утворюється близько 50 млн. т пилу і шламів, що містять у своєму складі залізо. Україна має великий об'єм промислових відходів, що накопичилися (близько 25 млрд. т). До таких відходів, перш за все, належать аглодомени і конвертерні шлами, прокатна окалина, колошниковий пил, коксовий дріб'язок та ін. Більшість з цих відходів є дрібнофракційними або пилоподібними матеріалами. Тому одним з найважливішим напрямів в проблемі утилізації цих відходів є розробка процесів їх підготовки до повернення в технологічний переділ. Крім того, у теперішній час на сучасних підприємствах спостерігається тенденція щодо використання в металургії відходів металургійних виробництв.

Одним з шляхів утилізації агломераційних, доменних та конвертерних шламів є технологія отримання безопалювального вуглецевмісного залізofлюсу зі шламів у вигляді обкотишів.

Результатами досліджень доведено, що одночасне додавання вапна та портландцементу в якості в'язучої речовини знижуватиме міцність обкотишів за рахунок інтенсивного поглинання вологи цими речовинами. Доцільним є вміст наступних речовин: суміш шламів, вапняк, коксовий дріб'язок, окалина.

ВПЛИВ ДОБАВОК НА ПРОЦЕС ТРАВЛЕННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ СПЛАВІВ

**Католик Д. А., керівник доц. Щеглова І.С.
Національна металургійна академія України**

До прецизійних сплавів належать високолеговані сталі, які мають цінні властивості, і їх використовують в електротехнічній галузі і електронних приладах. Метал на фінальній стадії виробництва піддають операції кислотного травлення для видалення з поверхні окалини.

Мета досліджень – пошук добавок, що прискорюють процес видалення окалини при низькому питомому зйомі основного металу і високій якості поверхні металу після травлення.

Дослідження проводили на зразках сплаву 29НК, що має середній хімічний склад (%): Fe - 58,88; Ni - 28,92; Ca - 17,65; Si - 0,27; Cu - 0,11; Ti - 0,04; Al - 0,03; Cr - 0,04; Mn - 0,03; C - 0,023; S - 0,004; P - 0,008. За результатами рентгеноструктурного аналізу було встановлено, що зовнішній шар окалини в основному складається з оксиду Fe_2O_3 , а внутрішній, прилеглий до металу, містить Fe_3O_4 та FeO. Складність видалення окалини полягає в тому, що Fe_3O_4 є оксидом, що найбільш важко видалити при травленні.

Основними критеріями при виборі регуляторів травлення були тривалість видалення окалини, питомий зйом металу та якість протравленої поверхні металу. Испити проводили в травильному розчині складу: H_2SO_4 – 220 г/л, NaNO_3 – 30 г/л, NaCl – 50 г/л при температурах 50⁰С та 70⁰С.

Добавки-регулятори травлення обрали на основі аналізу літературних даних: НТФ, ОЕДФ, шавелева кислота, сульфосаліцилова кислота, Трилон-Б, поліетиленгліколь, персульфат амонію.

За результатами іспитів було встановлено, що введення у травильний розчин 1 г/л добавки НТФ – нітрилтриметилофосфонові кислоти – скорочує тривалість видалення окалини на ~ 40%, зменшує корозійні втрати основного металу (захисний ефект ~ 70%), тобто має одночасно властивості прискорювача травлення і інгібітора корозії. Крім того, використання НТФ у травильному розчині забезпечує найкращу якість поверхні металу після травлення у порівнянні з іншими добавками.

УМОВИ УТВОРЕННЯ НІТРИДНИХ ФАЗ В АУСТЕНИТНИХ СТАЛЯХ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Ходак В.М., керівник доц. Ісаєва Л.Є.

Національна металургійна академія України

Однією з основних тенденцій розвитку теплоенергетичної галузі є підвищення питомої потужності енергоблоків при відповідному збільшенні їх коефіцієнта корисної дії до 48-50%. Це зумовлює перехід на більш високі параметри пари: тиск до 35 МПа, температура до 6500⁰С.

Необхідною умовою в досягненні поставленої мети є впровадження у виробництво нових перспективних науково-технічних розробок, що дозволяють комплексно вирішити ряд технічних проблем, що виникають особливо при розробці деталей-затворів і регулювальних пристроїв, що працюють в умовах мікроударного впливу потоку середовища, тобто кавітації.

Аналіз стану питання показав, що в світовій та вітчизняній практиці при виробництві запірно-регулювальних деталей трубопровідної арматури основним конструкційним матеріалом залишається аустенітна нержавіюча сталь марки 08Х18Н10Т. Однак, за рівнем міцності, стійкості в умовах кавітації впливу потоку середовища, задирання поверхні контакту ця сталь вже не задовольняє і стримує прогрес у підвищенні робочих параметрів обладнання, його надійності і довговічності в експлуатації.

Для вирішення існуючої проблеми, в даній роботі об'єктом дослідження було обрано Cr-Mn-V-N легувальну систему, яка дає можливість розробки високоміцних корозійностійких марок сталей з нітрідним зміцненням.

У роботі розглянуто вплив умов утворення нітрідних фаз на кавітаційну стійкість Cr-Mn-V-N аустенітних сталей. Електрохімічним, фазовим, рентгеноструктурним та механічними методами аналізу встановлено вплив ізотермічної обробки на тип зміцнення аустеніту. Була визначена температура відпалу 7000⁰С, що створює можливість утворення найбільшої кількості дисперсно зміцнених нітрідів і забезпечує для сталі марки 17Х15Г19АФ оптимальні умови отримання кавітаційної стійкості.

СУЧАСНІ МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ОКСИДНИХ НЕМЕТАЛЕВИХ ВКЛЮЧЕНЬ В СТАЛІ ТА ЇХ ІНФОРМАТИВНІСТЬ

**Рудько Н. А., керівник доц. Надточій А.А.
Національна металургійна академія України**

Неметалеві включення являють собою частинки, що утворюються в процесі виплавки, розливання сталі і кристалізації зливка. Включення слід класифікувати за кількома ознаками: походженням, моментом утворення, хімічним складом, атомною структурою, мікроструктурою, температурою плавлення, механічною поведінкою. Були застосовані методи контролю включень – металографічні, електроннографічні, електрохімічне виділення включень з їх подальшим хімічним або петрографічним аналізом, рентгенівським, методами газового аналізу – відрізняються показністю результатів і тривалістю аналізу.

Найбільш повні дані про хімічний склад і морфології включень можуть дати методи аналізу виділених зі сталі включень. Однак процес виділення включень дуже трудомісткий. Крім того, при виділенні в осад потрапляють карбідні і інтерметаллідні фази, а включення під дією хімічних реактивів можуть руйнуватися. У процесі аналізу відбувається втрата частини (від 1/3 до половини і більше) осаду. Тому методи, пов'язані з аналізом виділених включень, більш застосовні в наукових дослідженнях, ніж для контролю чистоти сталі, через їх тривалість та складність.

Металографічний метод надає інформацію про розмір, форму і характер розподілу включень в полі шліфа і є зручним, простим і швидким способом встановлення природи включень і контролю якості сталі в процесі виробництва. Метод дозволяє судити про розподіл включень в металі, про їх форму, колір та інше. Він ефективний для сталі тих марок, в якій НВ містяться в значній кількості.

Для досліджень відібрані зразки з металу залізничних коліс і залізничних рейок, а також кордової катанки діаметром 5,5 мм. Вибір сталі був визначений приналежністю до сталі перлітного класу, схожими принципами легування і технологією виробництва, а також високими вимогами до вмісту НВ. При значній деформації, якій піддається метал при виробництві катанки, металографічними методами вдається виявити менше половини недеформованих і тільки 15% пластичних НВ від виявлених методом ФГА. Середньоквадратичне відхилення значень середніх об'ємних часток НВ при цьому однакові для обох методів їх визначення, що свідчить про рівномірний розподіл включень і істотному їх подрібненні до розмірів, які не фіксуються оптичною мікроскопією.

ПОВЕДЕНИЕ ФОСФОРА В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ СТАЛИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ЕГО СОДЕРЖАНИЯ В КОНЕЧНОМ ПРОДУКТЕ

**Ярцев А. О., руководитель доц. Надточій А.А.
Национальная металлургическая академия Украины**

В черной металлургии одним из направлений повышения качества металла является уменьшение содержания в нем вредных примесей, одной из которых является фосфор. Стали с заданным комплексом свойств могут быть получены только при комплексном использовании возможностей каждого передела, включая технологию доменной и сталеплавильной плавок, внепечной обработки чугуна и стали. Фосфор в доменную печь в основном вносится рудной частью шихты и с коксом, причем фосфор железорудной части шихты связан в довольно стойкие соединения и его переход в газовую фазу затруднен. А фосфор кокса, наоборот, больше склонен к переходу в газовую фазу, легче образует новые химические связи, может газифицироваться при более низких температурах. Таким образом, вопреки общепринятому мнению, часть фосфора, поступающего в доменную печь с

шихтовыми материалами, не переходит в чугун, а распределяется между отходящим газом, колошниковой пылью, шламами и шлаком.

Дефосфорация металла с использованием соды является относительно новым элементом металлургической технологии. Первоначально соду применяли для десульфурации чугуна и заметили, что удаляется и фосфор. По физико-химической сущности такая обработка должна проводиться вне сталеплавильного агрегата, лучше в чугуновозном ковше при возможно низком содержании кремния в чугуне. Сода представляет комплексный реагент, т. е. сода является и окислителем, и флюсом. Для металлургии многих стран, включая и Украину, обработка чугуна содой является пока неиспользуемым резервом повышения качества стали и эффективности металлургического производства в целом, поэтому обычно удаление фосфора производится в плавильных агрегатах при получении стали в окислительный период.

Основными источниками попадания фосфора в сталеплавильную печь являются перепельный чугун, а также стальной лом. В сталеплавильных процессах основное количество фосфора окисляется у границы раздела металл-шлак. Наибольшая степень дефосфорации достигается в узком диапазоне составов шлака: 14 – 17% (FeO) и отношении $(CaO)/(FeO) = 3$ и увеличивается с повышением основности шлака. При обычных характеристиках шлака конца плавления: содержания железа в виде оксидов 10 - 16%, основности в пределах 2,2 - 2,5 и 4 - 6% количества шлака в печи, в шлак переходит от 70 до 80% всего фосфора шихты. При нормальном шлаковом режиме плавки коэффициент распределения фосфора в основном зависит от содержания кремния и фосфора в чугуне и конечной концентрации углерода в металле [С]. Одношлаковый режим дефосфорации металла не обеспечивает получения высококачественной стали даже из малофосфористых чугунов. Невозможна также переработка высокофосфористых чугунов в сталь обычного качества. В этих случаях дефосфорацию необходимо вести по крайней мере в двухшлаковом режиме.

АКТИВАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАРГАНЦЕВЫХ ФЕРРОСПЛАВНЫХ ШЛАКОВ

**Попов Е.Р., руководитель доц. Надточий А.А.
Національна металургійна академія України**

Важнейшим физическим свойством расплавленных шлаков является их вязкость. В ряде случаев вязкость шлака определяет нормальную работу металлургических агрегатов, в частности, обуславливает такие явления, как распределение температур, движение шихтовых материалов в печах, взаимодействие шлака с огнеупорами, потери металла со шлаком при выпуске и др.

Наиболее универсальным и теоретически обоснованным уравнением для определения вязкости является экспоненциальное уравнение кинетической теории жидкости Я.И.Френкеля, где используется такая характеристика, как энергия активации вязкого течения. Энергия активации является величиной, постоянной для данного расплава в определенном интервале температур. Она характеризует собой дополнительную энергию, необходимую для преодоления межчастичного взаимодействия при перемещении частицы или группы частиц жидкости из одного состояния временного равновесия в другое.

В данной работе провели расчет величин A и E_η для ферросплавных шлаков различной основности. Шлаки с основностью 0,286 и 0,969, являются более вязкими при температурах 1450-1350 °С, имеют температуру конца кристаллизации (T_c) соответственно 1175 °С и 1250 °С. Особенно быстро затвердевает высокоосновный шлак с основностью 0,969. Шлак с основностью 0,665 при высоких температурах менее вязкий и его температура конца кристаллизации $T_c = 1175^\circ \text{C}$.

Наименьшую энергию активации E_η имеет шлак с основностью 0,669. Однако интервал кристаллизации этого шлака $\Delta T = T_\pi - T_c = 58 \text{ K}$ наименьший, что характеризует его

как нестабильный в процессе ферросплавной плавки. У шлаков с основностью 0,286 и 0,969 энергия активации вязкого течения возрастает. Так, у шлака с основностью 0,286 по сравнению со шлаком 0,669 энергия активации вязкого течения увеличилась в 1,8 раза, а интервал кристаллизации этого шлака увеличился до 106 К. Эти активационные характеристики свидетельствуют о повышенной склонности низкоосновного шлака к кристаллизации и высокой стабильности этого шлака в ходе ферросплавной плавки. Шлак с основностью 0,966 по активационным характеристикам и интервалу кристаллизации занимает промежуточное положение между шлаками с основностями 0,286 и 0,669.

ПІДСЕКЦІЯ «ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО»

УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ ЛИТТЯ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ З МОДИФІКОВАНОГО ЧАВУНУ

**Лутченко Я.В., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України**

Метою досліджень була задача підвищити міцність серцевини чавунних прокатних валків.

Особливістю макроструктури прокатних валків по глибині бочки є наявність трьох макрозон: робочий (поверхневий) шар з білого або половинчастого чавуну – 20-35 мм, перехідна зона – 40-60 мм та центральна частина (чавун перліто-графітного класу). Якість прокатних валків залежить від величин протяжності робочого шару та перехідної зони. Глибина робочого шару у пропонованому забезпечується модифікуванням рідкісноземельними металами. Для регулювання глибини перехідної зони рекомендується вторинне модифікування механічною сумішшю з феросиліцію та модифікатору для виливків із чавуну на основі магнію, кремнію та заліза (марки КМг2 ДСТУ 3362-96) у співвідношенні 1:1. При додаванні суміші менше за 0,6% від маси розплаву перехідна зона збільшується, що у ряді випадків призводить до зниження міцності при вигині матеріалу валка та до його зламу. Збільшення ж присадки суміші більше за 0,8% від маси розплаву зменшує глибину перехідної зони й може привести до повного її зникнення, що визиває відшарування робочого шару під час експлуатації валка. Таким чином, виходячи з надійності одержати глибину перехідної зони строго регламентованих розмірів та підвищену міцність серцевини та шийок валка вторинне модифікування необхідно проводити застосовуючи 0,6-0,8% від маси розплаву механічної суміші з феросиліцію та модифікатору для виливків із чавуну на основі магнію, кремнію та заліза у співвідношенні 1:1.

Таким чином, удосконалений спосіб лиття складається з двох стадій. Технологія первинного модифікування здійснюється комплексним модифікатором на основі рідкісноземельних елементів марки СРЗМ30 у розливальному ковші при витраті його у кількості 0,5-0,7 мас.%, а вторинне модифікування – при заливанні валкової форми з чавуном механічною сумішшю з феросиліцію марки ФС75-5 ДСТУ 4127:2002 та модифікатору марки КМг2 ДСТУ 3362-96 у співвідношенні 1:1 на струмені металу при витраті суміші у кількості 0,6-0,8% від маси розплаву. Удосконалений спосіб лиття прокатних валків дозволяє підвищити рівень міцності при вигині матеріалу серцевини на 3-5% та збільшити діапазон глибини перехідної зони з 10 до 16 мм. На спосіб лиття прокатних валків була подана заявка на винахід з. № а201710161 від 20.10.2017.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА МИКРОТРЕЩИН В ВАЛКОВОМ ЧУГУНЕ ПОСЛЕ ТЕРМОЦИКЛИРОВАНИЯ

Кудинов Д.С., руководитель зав.лаб. Терехин В.А.

Национальная металлургическая академия Украины

Существуют различные методы определения термической стойкости чугунов. Однако трудность изготовления применяемых в них образцов (длиной до 160 мм) из твердого чугуна рабочего слоя валков делает невозможным применение. Разработана следующая методика испытания термостойкости. Образцы размерами 10 x 10 x 15 мм с заоваленными углами подвергали циклическому нагреву до 650^oC и охлаждению в водяной ванне при 20^oC, максимально приближаясь к тепловым условиям работы валков в прокатных станах. После 100 термосмен образцы подвергали металлографическому анализу.

В процессе окисления металла при термоциклировании микротрещины в результате сильного коррозионного воздействия газообразной и жидкой среды (пара, охлаждающей воды) заполняются различными оксидами элементов, входящих в его состав. На тщательно подготовленном шлифе видно, что окалина, заполнявшая микротрещины, имела гетерогенное строение. Преимущественно трещины были заполнены светло-серой составляющей, имелись участки темно-серого цвета и участки зернистого строения. На основании микрорентгеноспектрального анализа сделан вывод, что серая фаза - вюстит, а темная фаялит ($2\text{FeO} \times \text{SiO}_2$), в которой некоторое количество FeO заменено MnO.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ПРИ ОТЛИВКЕ ЧУГУННЫХ ШАРОВ

Снисарь С.В., руководитель проф. Иванова Л.Х.

Национальная металлургическая академия Украины

Целью работы было исследование модифицирования при отливке чугуновых шаров.

Плавку проводили в индукционной печи. В качестве модификатора использовали комплексный модификатор СРЗМ30. Заливку кокильных литейных форм проводили при температуре расплава 1280...1300^oC. Исследовали влияния модифицирования и скорости охлаждения после выбивки (охлаждающая среда – вода, воздух, песок с температурой 18 ± 2 ^oC) на микроструктуру чугунов.

Сопоставительный металлографический анализ отливок опытных партий показал следующее. Быстрое охлаждение после выбивки отливок из формы (в воде) способствовало кристаллизации и модифицированных и немодифицированных чугунов по метастабильной системе; в матрице чугунов получали всю гамму продуктов эвтектоидного распада аустенита: от мартенсита, бейнита до троостита и пластинчатого перлита дисперсностью ПД 0,5 и ПД 1,0. В поверхностном слое (на расстоянии 5 мм от литой поверхности) отливок, охлажденных на воздухе, модифицирование способствовало кристаллизации чугунов по метастабильной системе, графит отсутствовал. В то же время такие же условия кристаллизации немодифицированного чугуна приводили к появлению графитных включений балла ПГд15-ПГф4-ПГр4, количество которых с понижением температуры выбивки увеличивалось. Карбидная фаза в модифицированных чугунах, охлажденных на воздухе, была тоньше, площадь включений балла Цп2000; дендриты аустенита имели выраженную направленность; ледеburита также было меньше, участки ледеburита были ориентированы преимущественно вдоль дендритов и имели меньшие размеры; содержание цементита – балла Ц40. Перлит имел более тонкое строение ПД 0,3 и ПД 0,5. После охлаждения литых мелющих тел в песке различий в микроструктурах модифицированных и немодифицированных чугунов, также как и при охлаждении в воде, не было обнаружено.

Вывод. Показана целесообразность применения для модифицирования мелких чугуновых отливок комплексного модификатора на основе редкоземельных металлов.

ПІДВИЩЕННЯ ТЕРМОСТІЙКОСТІ ВАЛКОВИХ ЧАВУНІВ ТЕРМІЧНИМ ОБРОБЛЕННЯМ

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

Однією з важливіших характеристик робочого шару прокатних валків є термостійкість. Її можна підвищити шляхом застосування високоякісних термостійких чавунів, а також за допомогою термічного оброблення чавунів, що використовуються для виливків серійного виробництва.

У роботі дослідили вплив різних режимів термічного оброблення на термостійкість нелегованого та легованих нікелем і молібденом чавунів робочого шару листопрокатних валків: нормалізація включала нагрівання до температури 900°C, витримку протягом 2,5 год. та охолодження на спокійному повітрі; відпуск проводили при температурах 500...650°C протягом 1 год з наступним охолодженням зі швидкістю 25°C/год до кімнатної температури. Визначення термостійкості проводили за наступною методикою: зразки розмірами 10 x 10 x 15 мм з заovalеними кутами піддавали циклічному нагріванню до 650°C і охолодженню у водяній ванні при 20°C, максимально наближаючись до теплових умов роботи валків в прокатних станах. Критерієм термостійкості була величина питомої протяжності тріщин на полірованому шліфі після 100 термозмін. Величину термостійкості розраховували як середню з трьох випробувань. Узагальнені дані впливу термічного оброблення на величину термостійкості дослідних чавунів наведені у таблиці.

Вид термічного оброблення	Питома протяжність тріщин, см ⁻¹		
	Чавун нелегований	Чавун, легований нікелем	Чавун, легований нікелем та молібденом
Литий стан	0,95	0,69	0,63
Нормалізація	0,63	0,34	0,84
Нормалізація з відпуском при 500°C	0,51	0,30	0,43
Нормалізація з відпуском при 550°C	0,49	0,31	0,48
Нормалізація з відпуском при 600°C	0,47	0,24	0,34
Нормалізація з відпуском при 650°C	0,39	0,22	0,18

Таким чином, вплив термічного оброблення на термостійкість валкових чавунів неоднозначний: нормалізація чавуну, легованого нікелем і молібденом сприяла зменшенню, а у чавунах нелегованому і легованому нікелем - підвищенню термостійкості. Найліпшу термостійкість мав чавун, легований нікелем і молібденом, після нормалізації та відпуску при температурі 650°C.

ВЛИЯНИЕ ФОСФОРА НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ЛИТЫХ БРОНЕКОНУСОВ

**Беляков Н.И., руководитель зав.лаб. Терехин В.А.
Национальная металлургическая академия Украины**

Известно, что при определенном постоянном содержании фосфора зависимость между эксплуатационной стойкостью бронеконусов типа КМД-2200 и содержанием углерода имеет вид симметричных парабол: каждому значению содержания фосфора соответствует свое оптимальное содержание углерода, обеспечивающее максимальную стойкость броней. При меньшем содержании углерода стойкость броней снижается за счет повышенного износа стали. При содержании углерода выше оптимального стойкость броней конусов также

уменьшается из-за повышенной хрупкости.

Охрупчивание стали при повышенном содержании углерода происходит вследствие снижения растворимости фосфора, который вытесняется углеродом из раствора и выпадает в междоузельных промежутках и по границам зерен кристаллов, а также повышенного выделения на границах зерен игольчатых карбидов. Однако снижение фосфора в стали позволяет сдвигать оптимальное содержание углерода в сторону больших значений и дополнительно повышать износостойкость отливок на 10-15%.

ЛИТТЯ ЧАВУННИХ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ МОДИФІКУВАННЯ РОЗПЛАВУ

Щепакін Д.О., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Метою досліджень була задача підвищити міцність серцевини чавунних прокатних валків.

Спочатку було запропоновано спосіб лиття прокатних валків, за якого вторинне модифікування розплаву здійснюється механічною сумішшю з феросиліцію, модифікатору для виливків із чавуну на основі магнію, кремнію і заліза та рідкісноземельного шлаку, що сприяє підвищенню міцнісних властивостей чавуну прокатного валка за рахунок зміни форми включень графіту та підвищення дисперсності перлітної складової у його структурі.

Серією лабораторних досліджень встановлено, що для одержання необхідного підвищеного рівня міцності серцевини прокатного валка необхідно додати у сплав, мас. %: кремнію 0,87-1,12; магнію 0,012-0,016; R_2O_3 0,02-0,06; SiO_2 0,012-0,07; 0,16-0,36 CaO та 0,16-0,36 Al_2O_3 . Усі інші співвідношення хімічних елементів не дозволяють досягти мети, що поставлена у винаході. Для забезпечення введення у розплави мінімальних рекомендованих кількостей кремнію та складових модифікатора і рідкісноземельного шлаку необхідно ввести індивідуально ~0,20% феросиліцію, 0,20% модифікатору для виливків із чавуну та 0,05% рідкісноземельного шлаку. Виходячи з цього для досягнення поставленої мети кількості феросиліцію, модифікатору для виливків із чавуну на основі магнію, кремнію та заліза, а також рідкісноземельного шлаку у суміші повинні знаходитися у співвідношенні 4:4:1. Цим вимогам відповідають складові суміші, що містять, мас. %: 1) феросиліцій марки ФС75 ДСТУ 4127:2002; 2) модифікатор для виливків із чавуну марки КМг2 ДСТУ 3362-96; 3) рідкісноземельний шлак: R_2O_3 5-7; SiO_2 3-9; CaO 40-45 та Al_2O_3 40-45. Оскільки запропоноване технічне рішення є позапатентним обробленням, то величина присадки повинна бути мінімальною, а відповідно мінімальна витрата суміші складе 0,45%, і відповідно максимальна – 0,9% від маси розплаву. Підвищення або зменшення частки феросиліцію або модифікатору для виливків із чавуну або рідкісноземельного шлаку у суміші не дозволить одержати необхідні концентрації хімічних елементів, і тому приведе до недосягнення поставленої мети.

За матеріалами дослідження була подана заявка та одержаний патент на винахід України №118243 власник НМетАУ; опубл. 10.12.18, Бюл. № 23.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА ТВЕРДОСТЬ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ЧУГУНОВ

Бойко Г.А., руководитель проф. Иванова Л.Х.
Национальная металлургическая академия Украины

Целью исследований было определение рациональной скорости охлаждения в критическом интервале температур высокопрочных валковых чугунов различной степени легирования. Структура чугуна 1 в литом состоянии представляла собой белый чугун, а чугунов 2 и 3 – половинчатый чугун, состоящий из графита, цементита, перлита и феррита.

Исследовали процессы, происходящие в чугунах рабочего слоя валков при охлаждении из аустенито-цементито-графитного состояния в диапазоне скоростей 300...2,5 град/мин. В результате серии исследований установлено, что с увеличением степени легирования высокопрочных валковых чугунов устойчивость аустенита повышалась.

Проведенные исследования влияния скорости охлаждения на твердость валковых чугунов показали, что минимальная скорость для чугуна 1 – это 20 град/мин, которая приводила к повышению твердости на 4...5 %, а для чугунов 2 и 3 - 10 град/мин, которая способствовала повышению твердости на 8...12 %.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ РЗМ ВАЛКОВЫХ ЧУГУНОВ

Семидоцкая В.С., руководитель зав. лаб. Терехин В.А.

Национальная металлургическая академия Украины

Одним из доступных методов улучшения качества литых валков является комплексное модифицирование. Исследовали влияние трех модифицирующих химических элементов: церия, иттрия и диспрозия на величину отбела на пробах и структуру валкового белого чугуна. Влияние всех модификаторов на отбеливаемость чугуна было качественно одинаковым, однако большая глубина общего и чистого отбела была получена при модифицировании чугуна диспрозием. Показано также, что модифицирование белого доэвтектического чугуна обеспечивало изменение типа карбидной эвтектики с сотового на пластинчатый, а также увеличение дисперсности перлита. Наиболее заметное изменение структуры белого чугуна наблюдали при модифицировании диспрозием.

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОГО ПРОТИПРИГАРНОГО ПОКРИТТЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ НА ОСНОВІ АЛЮМОВМІСТНОГО ДИСПЕРСНОГО МАТЕРІАЛУ

Педан І.О., керівник ст. викл. Осипенко І.О.

Національна металургійна академія України

Відомо, що основну масу виливків отримують шляхом лиття в разові пісчані форми. Однак це пов'язано з появою найпоширенішого дефекту – пригару.

У розв'язанні цієї проблеми найбільш перспективним напрямком - є підвищення якості поверхні литих заготовок шляхом застосування високоякісних протипригарних матеріалів, які (у вигляді фарб) створюють ізоляційний шар між металом і поверхнею форми або стрижня.

Аналіз науково-технічної інформації за темою показав, що протипригарні покриття на основі тонкодисперсних алюмовмістних пилкових зв'язуючих (водних і самотверднучих) мають високі технологічні властивості і їх застосовують для сталюого та чавунного литва. Однак дефіцитність і висока вартість матеріалів перешкоджає виробництву ливарних фарб на основі таких окислів.

Тому заміна цих матеріалів доступними і недорогими - є актуальна проблема для подальшого вдосконалювання технології одержання виливків з високою чистотою поверхні.

Таким чином, на підставі аналізу особливостей умов служби протипригарних фарб і способів підвищення їх ефективності встановлена необхідність розробки нових складів ливарних фарб з використанням високодисперсних вогнетривких оксидів на основі відходів металургійного виробництва. У роботі у якості наповнювача використовували пил газовідчистки плавки нормального електрокорунду (ПГПНЕ). Дослідження показали, що розроблені ливарні покриття мають високі технологічні та фізико-механічні властивості.

Рівень шорсткості виливків, отримані у формах, пофарбованих розробленими фарбами, досліджували на профілометрі.

За результатами досліджень, встановлено, що чистота поверхні отриманих виливків з корундовим покриттям вище ніж з цирконовим покриттям, при значно меншій собівартості і нетоксичності.

**РОЗРОБКА РЕЖИМУ МОДИФІКУВАННЯ ЧАВУНУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ
ТОНКОСТІННОГО ВИЛИВКУ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ**
Горбунов О.В. керівник проф. Хричиков В.Є.
Національна металургійна академія України

Найбільшого поширення в ливарних цехах отримала сендвіч технологія, яка є досить простою, при цьому, рівень засвоєння модифікатору високий і не потребує дорогого обладнання. Для кожного окремого виливку необхідно індивідуально розробляти режими модифікування в залежності від розмірів, маси та інших параметрів. У роботі розроблено режим модифікування чавуну для отримання тонкостінного виливку «Люк» масою 80 кг з високоміцного чавуну. Використовуючи номограми розраховано час заливки однієї форми і загальна тривалість заливання усіх форм, встановлено температуру чавуну в ковш перед заливанням, яка склала 1394 °С, температуру випуску розплаву з печі - 1448 °С і температуру заливки ливарних форм - 1350 °С. У якості сфероїдизуючого модифікатору обрали лігатуру ФСМг9, а графітизуючого модифікатору - феросиліцій з барієм марки ФС65Ba17. У роботі визначено температуру модифікування і витрату модифікатору. Рекомендовані розміри ковшу для обробки 1000 кг рідкого металу: $d = 0,6$ м, $D = 0,68$ м, $H = 0,76$ м, $h = 0,15$ м, $a = 0,41$ м.

Таким чином, розроблений у роботі режим модифікування чавуну дозволить отримати якісні тонкостінні виливки з високоміцного чавуну.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРАСТАТЕВОГО ТИСКУ НА РОЗМІРИ
КУЛЯСТОГО ГРАФІТУ У ВИСОКОМІЦНОМУ ЧАВУНІ**
Новицька А.Д. керівник проф. Хричиков В.Є.
Національна металургійна академія України

Досліджували мікроструктуру нижньої і верхньої шийок листопрокатного прокатного валка з високоміцного чавуну виконання ЛШ-58, які охолоджуються у піщано-глинистій формі. У порівнянні з бочкою валка, яка швидко охолоджується у чавунному кокілї, піщано-глиниста суміш забезпечує повільне охолодження і утворення структури з мінімальною кількістю цементиту. Згідно технічних умов, діючих для прокатних валків, кількість цементиту у шийках не повинно перевищувати 10%, а куляста форма графіту забезпечує високу міцність металу. З дисків нижньої і верхньої шийок на відстані 290 мм від литої поверхні виготовляли шліфи, поверхню яких труїли ніталем, і вивчали мікроструктуру на мікроскопі МІМ-8 при збільшенні $\times 100$. Хімічний склад чавуну становив, мас. %: С-3,17; Si-0,89; Mn-0,69; P-0,19; Si-0,01; Mgост-0,04.

Встановлено, що при однаковому хімічному складі у нижній шийці форма кулястого графіту більш правильна, ніж у верхній шийці. Відрізняються тільки умови, при яких проходить процес твердіння. У нижній шийці за рахунок високого гідростатичного тиску стовпа металу збільшується швидкість твердіння у порівнянні з верхньою. Тому згідно теплофізичної моделі утворення кулястого графіту, яка розроблена на кафедрі ливарного виробництва НМетАУ, зародок кулястого графіту не руйнується. Тривалість затвердіння верхньої шийки більша, ніж нижньої. Тому зародок кулястого графіту розплавляється і у верхній шийці форма кулястого графіту порушується.

ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ І МАСИ НАДЛИВІВ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ВИКОНАННЯ СПХН

**Науменко К.С. керівник проф. Хричиков В.Є.
Національна металургійна академія України**

Значна частина дефектів у прокатних валках виникає унаслідок усадкових процесів, що відбуваються в період твердіння металу в комбінованих кокільно-піщаних ливарних формах. Для живлення усадки використовують електрошлаковий обігрів, який вважається ефективним засобом покращення теплової роботи надливу і скорочення витрати металу. Однак значення об'ємної усадки чавуну у прокатному валку можна визначити лише приблизно. Невідомим є також вплив комбінованої кокільно-піщаної ливарної форми на об'ємну усадку.

У роботі була використана установка для виміру технологічних параметрів електрошлакового обігріву надливів в умовах Дніпровського заводу прокатних валків, яка дозволила розраховувати об'єм металу, що пішов з надливу на усадку прокатного валка.

Встановлено, що для середньолегованих чавунних валків з пластинчастим графітом, маса розплаву, необхідного для живлення усадки складає 3% від чорнової ваги валка.

Побудовано номограми для визначення розмірів і маси надливів валків з відбіленого чавуну, використання яких дозволить зменшити витрату металу на надливи в 1,6 – 3,0 рази і виключити утворення усадкової раковини у виливку.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДНОТВЕРДІЮЧИХ ЕКЗОТЕРМІЧНИХ ВСТАВОК ДЛЯ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ МАСОЮ ≤ 3000 КГ

**Мартинюк О.М. керівник доц. Меньяло О.В.
Національна металургійна академія України**

При використанні не утеплених надливів, які не підігріваються електродуговим або електрошлаковим методами, вихід придатних сталевих фасонних виливків становить всього $\approx 50-70\%$. Останнє обумовлено тим, що при затвердінні виливка одночасно з живленням усадки йде затвердіння металу надливу і, таким чином, збільшуються втрати металу. Тому утеплення або підігрів надливу підвищує техніко-економічні показники виробництва виливків. Як показала практика, утеплення надливу виливків зі сталі екзотермічними сумішами є простим, надійним і найбільш ефективним засобом підвищення виходу придатного.

У роботі було досліджено склади екзотермічних холоднотвердіючих сумішей (ХТЕС) з використанням в якості сполучного - рідкого скла, пального - алюмінієвого порошку, окиснювача - залізної руди, окалини, комплексного окиснювача - калієва селітра (KN03), каталізатора - кріоліту (Na3AlF6). Ефективність ХТЕС визначали виходячи з її живучості та міцності на стиск через 1, 3 і 24 години. По отриманим результатам було побудовано графіки впливу часу витримки на вміст компонентів суміші (алюмінієвий порошок і залізна руда) на її живучість і міцність при стисненні. Встановлено, що з підвищенням вмісту в суміші алюмінієвого порошку і залізної окалини живучість суміші збільшується. Зниження вмісту сполучною композиції веде до різкого зменшення міцності ХТЕС і призведе до поломок готових виробів. Виходячи з цього обрано склад екзотермічної вставки, який має найбільш високі технологічні показники обігріву і міцність суміші.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТВЕРДІННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФОРМИ НИЖНЬОЇ ШИЙКИ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ УСАДКОВИХ ДЕФЕКТІВ

Агарков Ю.М. керівник доц. Меньяло О.В.
Національна металургійна академія України

В нижніх шийках прокатних валків у деяких випадках утворюється тепловий вузол і в наслідок цього усадкова раковина, яка призводить до поломок виливку. Використання обігріву надливу комбінованим електродуговим-електрошлаковим обігрівом або екзотермічними сумішами не забезпечує спрямованого твердіння. Якісні виливки можна отримати тільки при дотриманні ряду вимог, пов'язаних з умовами твердіння елементів виливку і утворення усадкових дефектів. Конструкція ливарної форми впливає на спрямоване твердіння виливку і може забезпечити зменшення усадкових дефектів.

У роботі було застосовано математичну модель процесу тверднення циліндричних виливків у комбінованих ливарних формах, яка розроблена у НМетАУ. За її допомогою було проаналізовано вплив зміни конструкції ливарної форми на утворення теплових вузлів і усадкових дефектів. Отримані криві ізосолідус показали, що при першому варіанті конструкції ливарної форми нижньої шийки - кокіль з піщано-глинистою теплоізоляцією завтовшки 20мм відбувається зменшення теплового вузла у зрівнянні з валком еталонном, але ймовірно отримання крихкої цементитної структури у поверхні нижньої шийки. При другому варіанті – зовнішній сталевий холодильник завтовшки 20 мм забезпечується спрямоване твердіння виливка і у нижньої шийки усадкові дефекти відсутні.

РОЗРОБКА РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ОБІГРІВУ НАДЛИВІВ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ІЗ ЗАВТЕКТОЇДНОЇ СТАЛІ 180ХНМ

Бєлов В.Г. керівник доц. Меньяло О.В.
Національна металургійна академія України

У найбільш жорстких умовах експлуатації у важконавантажених чорнових клітках заготівельних і сортопрокатних станів гарячої прокатки широке застосування знайшли литі термооброблені прокатні валки, що виготовляються з заевтектоїдної сталі 180ХНМ (ГОСТ 9487-70). По стійкості литі сталеві валки перевершують ковани в 2-4 рази, а за вартістю вони дешевше кованих в 1,5- 2,0 рази. У зв'язку з високим значенням об'ємної усадки сталі обігрів надливу таких виливків необхідно виконувати за допомогою електродугового-електрошлакового обігріву. Він є ефективним засобом покращення теплової роботи надливу масивних виливків і забезпечує скорочення витрати металу. Але тривалість електрошлакового обігріву встановлюються достатньо приблизно.

Тому у роботі застосували інженерну методику Б.Б. Гуляєва, засновану на використанні критерію Фур'є, у якому $Fo = at/R^2$ замінене симплексом τ/R^2 . Застосовували кінетичні криві охолодження циліндричних сталевих виливків, які було побудовано раніше по результатам термографічних експериментів. Було виведено формулу для розрахунку першого етапу електрошлакового обігріву з максимальною силою тока для різних діаметрів бочки прокатного валка зі сталі 180ХНМ. Для встановлення другого етапу і загального часу електрошлакового обігріву у роботі запропонована методика по показнику кінетики усадки розплаву у надливі. Таким чином, запропоновані режими обігріву дозволили встановити тривалість обігріву для прокатних валків зі сталі 180ХНМ і зменшити витрати електроенергії.

РОЗРОБКА РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ОБІГРІВУ НАДЛИВІВ ЧАВУННИХ СОРТОПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ВИКОНАННЯ СШХНМ

Долматов О.М. керівник доц. Меньяло О.В.
Національна металургійна академія України

Важливим показником експлуатаційної стійкості валків є твердість робочого шару бочки, його глибина, а також відсутність усадкових дефектів у виливку.

Значна частина дефектів у прокатних валків виникає внаслідок усадкових процесів, що відбуваються у період затвердіння металу в інтервалі температур ліквідус-солідус при твердінні металу в комбінованих кокільно-піщаних ливарних формах.

Для усунення усадкових дефектів у масивних валках на Дніпропетровському заводі прокатних валків використовують електрошлаковий обігрів надливу. Але великий сортамент продукції диктує вимоги щодо визначення раціональної тривалості електрошлакового обігріву для кожного типорозміру, а також встановлення загальної тривалості твердіння виливку. Використовуючи криві охолодження, побудовані за експериментальними термографічними даними, у роботі було розраховано тривалість твердіння прокатних сортопрокатних валків виконання СШХНМ з різними розмірами бочки і шийок. Встановлено режими комбінованого електродугового-електрошлакового обігріву, які дозволили зменшити тривалість обігріву і термічні напруження у валках.

РОЗРОБКА РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ОБІГРІВУ НАДЛИВУ ЗЛИТКА ЗІ СТАЛІ 40Л

Царіков М.О. керівник доц. Меньяло О.В.
Національна металургійна академія України

Тривалість твердіння сталевих злитків раніше розраховувалась достатньо приблизно, а для створення умов спрямованої кристалізації використовували обігрів надливу екзотермічними сумішами. Але для масивних сталевих злитків, в яких метал твердіє декілька годин, тривалість дії екзотермічної суміші невелика і не забезпечує спрямоване твердіння. Тому ефективніше застосовувати електрошлаковий обігрів, який успішно використовується при виробництві прокатних валків.

У роботі використано кінетичні криві твердіння у кокілі циліндричних виливків Fe- C зі вмістом вуглецю 0,4%, які були побудовані раніше за експериментальними термографічними даними Б.Б. Гуляєвим.

Виведено формулу і розраховано тривалість електрошлакового обігріву, які дозволять використовувати електроенергію більш раціонально і економне.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ОТЛИВОК МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Другов Д.С., Новодран А.В., руководитель проф. Калинин В.Т.
Национальная металлургическая академия Украины

Для установления возможности эффективного влияния на качество отливок на всех этапах их производства были исследованы и прошли опытно-промышленную проверку процессы рафинирования доменных чугунов, легирования и наномодифицирования литейных расплавов.

Исследования проводили в лабораторных, опытно-промышленных и промышленных условиях при производстве ответственного литья на ряде учреждений и предприятий. Объектом исследований были выбраны наиболее ответственные отливки, широко применяемые в народном хозяйстве: коленчатые валы, цилиндрическое литье, автомобильные отливки из высокопрочного и серого чугунов, прокатные отбеленные и отбеленно-магниевого

валки, чугунные сталеразливочные изложницы, мелющие шары и др.

Установлены оптимальные параметры технологии производства отливок: применение в шихте низкосернистого чугуна марки ЛР7, легирование литейных расплавов 0,2% W или Nb, наномодифицирование карбонитридом титана Ti(CN) для отливок из белого чугуна и карбидом кремния SiC - для отливок из серого чугуна.

Опытно-промышленная проверка комплексной технологии показала, что дополнительное легирование валкового чугуна положительно влияет на перекристаллизацию при 200-300°C, снижая скорость превращения, что уменьшает вероятность возникновения «волосовидных трещин».

При соблюдении рекомендуемых параметров комплексной технологии эксплуатационная стойкость сталеразливочных изложниц увеличилась на 30%, мелющих шаров – на 20%, брак валков снизился на 5%, а брак коленчатых валков и поршней двигателей – на 20%.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТУГОПЛАВКОГО МОДИФІКАТОРА НА СТРУКТУРУ ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛИВАРНОГО АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ СИСТЕМИ AL-SI

Цесар К.Г., керівник доц. Доценко Ю.В.

Національна металургійна академія України

У зв'язку зі структурними особливостями литих сплавів системи алюміній-кремній - грубими крихкими включеннями кремнію та інтерметалевих фаз - міцнісні характеристики силумінів невисокі, особливо низка пластичність. Для поліпшення структури і механічних властивостей ливарних промислових сплавів алюмінію регулюють режими плавки і литва, умови кристалізації виливків (литво в піщані і металеві форми, під тиском і т.д.). Але найбільш дієвим чинником, що визначає сприятливе структуроутворення силумінів, залишається модифікування, тобто подрібнення структури за рахунок введення в розплав перед його заливкою малих добавок модифікуючих елементів.

В результаті вивчення літературних джерел встановлено, що при розгляді модифікування найбільшу увагу приділяють збільшенню швидкості зародження центрів кристалізації під дією домішок-модифікаторів. Для виробництва виливків із силумінів найбільший інтерес представляють модифікатори, що впливають на розміри первинного зерна і форму включення евтектичною кремнію. В теперішній час все більше застосування, як модифікатори ливарних сплавів, одержують ультрадисперсні порошки хімічних сполук (нанопорошки), які виконують роль додаткових центрів кристалізації при первинній кристалізації.

Досліджені технологічні режими обробки сплаву АК9 модифікаторами, що містять тугоплавкі з'єднання. Показано, що використання технології дисперсного зміцнення дозволяє підвищити механічні властивості сплаву. Отримані аналітичні залежності величини зерна сплаву АК9, що модифікований дисперсними частками SiC, від часу перемішування, а також зміни тимчасового опору (σ_B) сплаву АК9 після модифікування скандійовим флюсом в литому та термообробленому стані.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ХТС З МЕТАЛОФОСФАТНИМИ ЗВ'ЯЗУЮЧИМИ

Гамова А.В., керівник проф. Реп'ях С.І.

Національна металургійна академія України

У ливарному виробництві все більший попит отримують формувальні та стрижньові суміші, які тверднуть в результаті хімічних реакцій між компонентами. Такі суміші не потребують енергоресурсів на сушку, що в умовах енергетичного кризису безумовно

важливо. Особливий інтерес останній час визивають металофосфатні хімічно-тверднучі суміші (ХТС). Це суміші на основі двокомпонентного зв'язуючого: ортофосфорної кислоти і порошкоподібних оксидів металів. Принципіальні особливості таких сумішей – легка вибиравість, висока міцність і термостійкість, відсутність в їх складі токсичних речовин.

У роботі проаналізовано шляхи вдосконалення стабілізації металофосфатних ХТС. Проаналізовано та вивчено передумови механізму утворення в'язучих систем у фосфатних ХТС. Досліджено склади формувальних ХТС на метало фосфатних зв'язуючих, визначено вплив технологічних факторів на підвищення технологічних і фізико-механічних властивостей дослідних складів ХТС. Встановлено, що утворення міцнісних контактів в ХТС лінійно залежить від кількості зв'язуючих матеріалів і концентрації H_3PO_4 . Активність отверджувачів регулюється тепловим впливом на суміш. Міцність дослідних композицій висока (1,5-3 МПа), що дозволяє використовувати такі ХТС як формувальні так і стрижньові (для усіх п'яти класів складності стрижнів).

Отриманні результати оцінки технологічних властивостей фосфатних ХТС дозволяють говорити про перспективність подальших досліджень у цьому напрямку.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСТРУЗІЙНОГО КРОХМАЛЬОРЕАГЕНТУ НА ВЛАСТИВОСТІ ПІЩАНО-ГЛИНИСТИХ ФОРМ

Кравець О.К., керівник доц. Усенко Р.В.

Національна металургійна академія України

У одиничному, дрібносерійному та серійному виробництві виливки виготовляють зазвичай литтям усирі піщано-глинисті форми. Для підвищення фізико-хімічних властивостей сирих піщано-глинистих форм проти утворення дефектів (пригару, ужимин, засорів, пісочних і газових раковин) використовують спеціальні добавки у формувальні стрижньові суміші.

Нещодавно в Україні булорозпочато виробництво холоднабухаючого крохмалу під назвою екструзійний крохмальореагент (ЕКР). Екструзійний крохмальореагент – це тонкодисперсний порошок. Він додається у склад суміші разом з іншими сипучими матеріалами. В Україні наявні декілька виробників ЕКР, тому є пряма економічна вигода використання добавок ЕКР для підвищення якості формувальних сумішей.

Дисперсність ЕКР також суттєво впливає на міцнісні властивості формувальних сумішей при литті у сирі піщано-глинисті форми. За результатами досліджень встановлено, що зі зменшенням дисперсності ЕКР зменшується газопроникливість та плинність і збільшується міцність на стиску во вологому стані, формуємість і ущільненість формувальної суміші.

За результатами порівняльної оцінки впливу ЕКР різних виробників на властивості піщано-глинистих сумішей, можна констатувати, що всі дослідні добавки у кількості 0,3-0,5 мас.ч. забезпечують:

- водостабілізуючий ефект за рахунок стабілізації ущільненості;
- суттєве підвищення формуємість і текучості;
- зниження обсіпальності;
- підвищення міцності на стиск у вологому стані і на розрив в зоні конденсації вологи.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИДУ ТА ДИСПЕРСНОСТІ НАПОВНЮВАЧІВ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОНИКАЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ФОРМУВАЛЬНИХ ФАРБ

Залюбовська А.В., керівник доц. Усенко Р.В.

Національна металургійна академія України

Одне з головних завдань ливарного виробництва – підвищення точності виливок. Це можливо за умови отримання поверхні виливок відповідної чистоти і без ливарних дефектів. Відомо, що основну масу виливків отримують шляхом лиття в

разові пісчані форми, що часто пов'язано з появою такого дефекту як пригар. Для попередження виникнення пригару використовують протипригарні фарби.

У роботі досліджували проникаючі формувальні фарби на основі високодисперсних матеріалів, які при нанесенні їх на поверхню проникають вглиб форми (до 20 мм), що не дає можливості утворення пригару. Максимальна глибина проникнення формувальних фарб у суміш досягається при використанні в них наповнювачів, дисперсність яких відповідає корунду М10, тобто 70% часток розміром до 10мкм, а 30% >10мкм. Досліджували дисперсні матеріали, які використовують у якості наповнювачів в таких фарбах (циркон, дистен-силліманіт т.інше) мають більш великі розміри часток, тому їх доцільно використовувати після додаткового помолу, який дозволяє отримати наповнювачі з дисперсністю, близької до дисперсності корунду М10.

За результатами роботи встановлено, що глибина проникнення сталі та чавуну у форми з рідкорухливих сумішей (РСС) різко знижується при офарбленні їх проникаючими фарбами, а критичний тиск проникнення металу у суміш збільшується в тим більшій мірі, чим більше глибина проникнення і об'ємна концентрація фарб. Також досліджували глибину проникнення сталі в РСС при використанні цирконових проникаючих фарб з різними зв'язуючими. За результатами досліджень встановлено, що зі збільшенням термостійкості зв'язуючого знижуються глибина проникнення сталі і збільшується критичний тиск проникнення металу.

Спільне застосування цирконових проникаючих і покривних фарб на термостійкому зв'язуючому (ПАР+кремнійорганічна смола К-9) підвищує критичний тиск проникнення сталі в РСС. Аналогічні результати отримані при використанні (у якості наповнювача у проникаючих і покривних фарбах) дистен-силліманіту, а також при різному співвідношенню проникаючих і покривних фарб з вищевказаними наповнювачами. Як показали лабораторні дослідження, оптимальна глибина проникнення фарб (при об'ємній концентрації 20-25%) в РСС 5-7мм, але вона може змінюватись в той чи інший бік в залежності від конкретних умов – маси, товщини стінок і конфігурації виливок, температури металу і таке інше.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИСПЕРСНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО МАГНЕЗИТУ НА ВЛАСТИВОСТІ МАГНІЙФОСФАТНИХ ХТС

Небосенко А.В., керівник проф. Реп'ях С.І.

Національна металургійна академія України

У роботі досліджували хімічно-тверднучі суміші (ХТС), які мають у своєму складі у якості наповнювача – кварцовий пісок, а у якості зв'язуючого: магнезит, магнезитохроміт, хромомагнезит і ортофосфорну кислоту.

Досліджували хімічну взаємодію оксиду магнію з ортофосфорною кислотою. Встановлено, що швидкість тепловиділень в залежності від концентрації ортофосфорної кислоти носить екстремальний характер. Найбільш інтенсивно процес протікає в області 50% - ної концентрації. Оптимальна область концентрацій кислот знаходиться в інтервалі 60-70%.

Також досліджували хімічну активність магнієвмісних матеріалів. За хімічною активністю магнієвмісні матеріали знаходяться у наступній спадуючій послідовності: металургійний магнезит, плавлений магнезит, магнезитохроміт, хромомагнезит відповідно.

Застосування умагнійфосфатних ХТС магнезиту і магнезитохроміту дозволяє отримувати суміш з високими технологічними властивостями, але високий (10-15%) вміст зв'язуючої композиції знижує термостійкість і при виготовленні масивних виливок утворюється пригар. Високий вміст зв'язуючого, у свою чергу, зв'язано з тим, що у

магнетитохроміті міститься недостатня кількість активного компоненту – оксиду магнію. Задача зниження вмісту порошку в цілях збільшення термостійкості була вирішена шляхом застосування матеріалів з більш високим вмістом оксиду магнію – плавленого і металургійного магнетитів.

Дослідження впливу вихідних матеріалів (магнієвмісного порошку і H_3PO_4) на властивості ХТС показали, що, змінюючи концентрацію кислоти, питому поверхню порошку, а також вміст співвідношення цих компонентів можливо у широких межах регулювати властивості ХТС.

ПИЛ ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ У СКЛАДІ ФОСФАТНИХ ХОЛОДНО-ТВЕРДІЮЧИХ СУМІШЕЙ

Павлюк С.О., керівник доц. Савєга В.С.

Національна металургійна академія України

У порівнянні з традиційними піщано-глинистими сумішами, холодно-тверднучі суміші (ХТС) мають значний ряд явних технологічних переваг. Однак, всі смоляні ХТС (с-ХТС) незалежно від типу смоли є джерелом виділення значної кількості токсичних, агресивних або задушливих речовин. Підвищена концентрація в повітрі таких речовин створює миттєву небезпеку для життя чи викликає необоротне погіршення здоров'я (миттєве або із затримкою в часі). Ці речовини (формальдегід, фенол, фурфуріловий спирт, стирол тощо) навіть при використанні найсучасніших систем і схем вентиляції цеху і уловлювання газів, що відходять з залитої форми, представляють серйозну загрозу не тільки здоров'ю та життю людей, що знаходяться в ливарному цеху і навколо нього, а й навколишньому середовищу. За деякими даними, частка забруднень навколишнього середовища від таких технологій досягає 40%.

СИСТЕМНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПИЛУ ТЕХНОГЕННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Приходько Г.Г., керівник ст. викл. Білий О.П.

Національна металургійна академія України

Проведене системне дослідження можливості використання пилу техногенного походження (ПТП) для виготовлення фосфатних холодно-твердіючих сумішей. Встановлено закономірності і розроблені емпіричні формули за впливом ПТП на механічні і технологічні властивості таких сумішей.

За результатами системного дослідження встановлено, що для виготовлення ф-ХТС можливо і доцільно використовувати ПТП. Зі збільшенням вмісту ПТП (до 8...10%, за масою) межа міцності на стиск підвищується для всіх складів ф-ХТС, а величини обсипальності і газопроникності знижуються. Кращим з досліджених ПТП є пил газоочищення виробництва феросилицію з величиною питомої площі поверхні 22000 $\text{см}^2/\text{г}$ при вмісті 8...10% від маси ф-ХТС. Встановлено, що величина обсипальності форм і стрижнів знаходиться в прямій залежності від величини їх газопроникності і в зворотній залежності від величини межі міцності при стисненні. При виборі ПТП для використання в складі ф-ХТС в числі іншого слід виходити і з величини питомої хімічно активної (F) площі поверхні ПТП. Ефективність застосування ПТП тим вище, чим більше величина F.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПИТОМОЇ ПОВЕРХНІ НАПОВНЮВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ ПРОТИПРИГАРНИХ ФАРБ

Артемів В.М., керівник проф. Репях С.І.
Національна металургійна академія України

У роботі досліджено вплив питомої поверхні наповнювачів на властивості протипригарних фарб. Встановлено, що отримані експериментальні залежності дозволяють вважати, що питома поверхня – одна з основних величин, значення якої доцільно використовувати для визначення оптимального складу ПФ. Також за результатами лабораторних досліджень, встановлено, що наповнювач зі слабкою активністю поверхневих центрів, але великою питомою поверхнею, взаємодіє зі в'язучим з тією ж інтенсивністю, що і наповнювач з високою активністю, але який має меншу питому поверхню. Отримані у роботі залежності можуть бути використані у ливарному виробництві при розробці складів ливарних протипригарних фарб.

Отриманні результати оцінки технологічних властивостей фосфатних ХТС дозволяють говорити про перспективність подальших досліджень у цьому напрямку.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РАФІНУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ПРИ ЛИТТІ ПІД ВИСОКИМ ТИСКОМ

Пароконний С.В. керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Номенклатура виливків, що вироблені литтям під високим тиском, різноманітна. Цим способом виготовляють, переважно, не заготовки, а вироби, що майже не вимагають подальшої обробки різанням, тому що якість виливків за точністю й шорсткістю поверхні значно перевищує ці ж характеристики виливків, отриманих іншими способами. Литтям під високим тиском можна одержувати деталі з готовим внутрішнім або зовнішнім різьбленням, з різноманітними арматурами, з порожнинами й каналами складної конфігурації, утвореними армуючими елементами.

Литтям під високим тиском із алюмінієвих сплавів виготовляють складні за конфігурацією виливки 1 - 3 класів точності з товщиною стінок від 1 мм і більше, литими отворами діаметром до 1,2 мм, литим зовнішнім і внутрішнім різьбленням з мінімальним кроком 1 мм і діаметром 6 мм. Чистота поверхні таких виливків відповідає 5 - 8 класам шорсткості. Виготовлення таких виливків здійснюють на машинах з холодною горизонтальною камерою пресування.

Основними дефектами виливків, що отримані литтям під високим тиском, є повітряна (газова) шпаристість, обумовлена захватом повітря при великих швидкостях впуску металу в порожнину форми, і усадкова шпаристість (або раковини) у теплових вузлах. На утворення цих дефектів впливають як параметри технології лиття - швидкість пресування, тиск пресування, тепловий режим прес - форми, так і вміст газів у сплаві, що заливають, і газове середовище в прес - формі та камері пресування. Тому аналіз технологічних режимів рафінування алюмінієвих ливарних сплавів і вакуумування прес – форм при литті під високим тиском є актуальним завданням.

В роботі були проаналізовані експериментальні дані щодо впливу методів рафінування на газосовміст, механічні властивості й формозаповнюваність алюмінієвого сплаву АК12 при литті під тиском на машині з холодною камерою пресування. Встановлено, що найбільш стабільний результат по зниженню рівня газомісту й шпаристості забезпечує комбінований спосіб (DEGASAL T200 + вакуум). При комплексному рафінуванні на розплав спочатку діє хімічний реагент, що введений на дно тигля в “дзвіночку”. В результаті цього відбувається барботація розплаву й підйом у верхню частину тигля не тільки дрібних, але й великих неметалевих комплексів ($m \cdot \gamma \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}$). Тому наступний вплив вакууму на розплав стає більш ефективним: знижений тиск повітря над розплавом (Р) підсилює дію

гідродинамічної сили підйому неметалевих включень; неметалеві включення більш повно зосереджуються саме на дзеркалі металу у вигляді плівки (шлаку).

Проаналізована технологія вакуумування порожнини прес-форми при її заповненні рідким металом, що розроблена швейцарською фірмою FONDAREX SA (Швейцарія). Технологія відрізняється наявністю надійних вакуумних насосів, простотою керування, контролем вакууму при кожному заливанні, контролем забруднення клапана, системою аварійного відключення у випадку збоїв у роботі машини. Встановлено, що дана система дозволяє зменшити газову шпаристість, товщину стінок виливка, підвищити механічні властивості та проводити термообробку виливків отриманих методом лиття під високим тиском, продовжити термін служби прес-форми.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ СПОСОБІВ ПОЗАПІЧНОЇ ОБРОБКИ ЛИВАРНИХ СТАЛЕЙ

Тимохін Є.О., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.

Національна металургійна академія України

Необхідність отримання якісного розплаву в ливарному виробництві обумовлена посиленням вимог до експлуатаційних характеристик литих виробів, оскільки поліпшення властивостей виливків шляхом оптимізації легування металу та режимів термічної обробки не завжди може бути забезпечено при використанні промислових сплавів, що містять надмірно високу кількість шкідливих домішок. Досягти високого ступеня чистоти розплаву в основному плавильному агрегаті часто не представляється можливим. Тому в даний час в ливарному виробництві знайшли застосування різні методи позапичної обробки розплаву після його розплавлення в плавильному агрегаті.

Позапична обробка разом з підвищенням продуктивності плавильних агрегатів дозволяє забезпечити отримання високої і стабільної якості литих деталей. Стосовно виливків можна виділити наступні завдання, що вирішуються за допомогою позапичної обробки: усереднювання і стабілізація температури і хімічного складу; доведення за змістом основних і легуючих елементів; рафінування від розчинених в початковому розплаві шкідливих домішок; видалення з розплаву шлакових і неметалічних включень, що утворюються, зокрема, в результаті рафінування і модифікування.

Практика застосування різних технологій позапичної обробки обширна та різноманітна. До недавнього часу більш вивченими і систематизованими були методи позапичної обробки сталі, що обумовлено історичними і економічними передумовами.

Розвиток позапичної обробки дозволяє вибрати технологію комплексної обробки, що включає одну або декілька операцій одночасно - для кожного конкретного випадку, з урахуванням вимог, індивідуальних особливостей матеріалу, технології виготовлення виливка і виробничих умов.

Дослідження процесів, що проходять при позапичній обробці розплаву, є актуальним завданням і в теперішній час привертає все більшу увагу технологів і дослідників. Тому були проаналізовані основні процеси позапичної обробки розплаву: продування аргонном в ковші, вакуумування, обробка порошковим дротом із заданими швидкістю і витратою матеріалу на установках типу «ківш-піч».

Встановлено, що в умовах промислового литва може використовуватися технологія виробництва бічних рам і надресорних балок вантажних залізничних візків, що дозволяє за рахунок модифікування сталі матеріалами, що вводяться порошковим дротом, і оптимізації режимів подальшої термообробки литих виробів, в 2-3 рази збільшити їх низькотемпературну ударну в'язкість (Аксв).

В результаті аналізу даних щодо якості валкової сталі встановлено, що після модифікування рідкої сталі на AKOCi, Zr-Si-Al лігатурі, комплексному модифікаторі Ca-Mg-Ba-Al-Si-PSM (Insteel-3) вдалося значно знизити забрудненість неметалевими включеннями: оксидам до 0,33 балу, сульфідами - до 0,35 балу по ASTM-E-45 на робочій поверхні валка.

Сірчані відбитки від поперечних темплетів з шийок валків показують більш рівномірний розподіл неметалевих включень по перетину заготовок в порівнянні зі звичайним металом.

Кількість чистих полів збільшується з 70% до 87% на вуглецевих і з 16% до 50% на легованих марках сталей.

Встановлено, що пригнічується схильність до утворення тріщин при куванні і термообробці за рахунок значного зниження забрудненості по оксидних включеннях (корунду) і витягнутих у напрямі деформації легкоплавких сульфідних включень.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЛИТТЯ ТА РОЗРАХУНОК РОЗМІРІВ НАДЛИВІВ КРУПНИХ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГАЗОДИНАМІЧНОГО ТИСКУ ТА ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ОБІГРІВУ

Сорока В.А., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.

Національна металургійна академія України

Традиційно більше 90 % об'єму світового випуску виливків виготовляють способом гравітаційної заливки розплаву, що твердіє у ливарних формах під атмосферним тиском. Проте, метал таких виливків має підвищену хімічну неоднорідність, крупне первинне зерно, макро- і мікрошпаристість, які знижують механічні властивості в порівнянні з поковками і прокатом.

Одним із шляхів підвищення якості литого металу є використання тиску в процесі кристалізації. Відомо, що найбільш ефективною є передача наростаючого тиску в двофазну зону, особливо наприкінці періоду твердіння. При існуючих способах такого лиття більша частина навантажень, пов'язаних з використовуваним тиском, реалізується за рахунок міцності ливарної форми, або ємності, в якій вона знаходиться, що суттєво обмежує можливий діапазон тиску та масу виливків.

Розроблена на кафедрі ливарного виробництва НМетАУ технологія газодинамічного впливу на розплав, що твердіє в ливарній формі, дозволяє підвищити якість литого металу та може бути використана при виробництві виливків майже усіма відомими способами (в т.ч. спеціальними: в кокіль, при литті за витоплюваними моделями тощо) і, практично, не має обмежень за масою виливків та видами сплавів.

Комбінована технологія газодинамічного впливу та електрошлакового обігріву металу в надливні з успіхом може бути реалізована при виробництві, зокрема, якісних ковальських зливків різної маси, що заливаються у виливницю через сифонну ливникову систему.

Використання конструкції холодильника у вигляді металевого корпусу зі вставкою із вогнетривкого матеріалу та графітовими електродами і вкладишем із флюсу, що працює за принципом плаваючої надливної вставки, дає можливість максимально повно використовувати резерв перегріву розплаву в надливній зоні виливка та більш ефективно здійснювати процес газодинамічного впливу.

Встановлено, що для визначення розмірів надливів виливків, що виготовляються з використанням технології КТГДВ-ЕШО, треба враховувати наявність вставки з вогнетривкого матеріалу, що займає певну долю об'єму надливної частини виливка або зливка. Вставки можуть бути виконані з різних матеріалів із різними теплофізичними властивостями, що призведе до зміни розмірів вставки (передусім, товщина стінок) і об'єму, займаного вставкою в надливній частині виливка або зливка, що, у свою чергу, призведе до зміни розмірів надливу.

Проведені відповідні розрахунки та побудовані номограми для визначення висоти надливу по його діаметру і масі сталевих виливків циліндричної форми при співвідношеннях діаметрів виливка та надливу $k = 0,5, - 0,8$. Розрахунки виконані для виливків масою 400 – 18000 кг діаметром 0,2 – 0,8 м. Отримані результати дають можливість визначати технологічні параметри виготовлення цих литих заготовок в найкоротший час без додаткових розрахунків або моделювання.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТАБЛЕТОВАНОГО ПРЕПАРАТУ ДЛЯ РАФІНУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ

Славський В.М., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.

Національна металургійна академія України

Відомо, що при плавці алюмінієвих сплавів особливо шкідлива взаємодія розплаву з парами води, тому що вона сприяє одночасному забрудненню їх оксидами і воднем. Для запобігання цього вживають заходи по видаленню вологи з футеровки плавильних печей і різних розливальних пристроїв, покривних флюсів та флюсів, що рафінують і модифікують, фарбують плавильно - розливальний інструмент; очищують і сушать шихтові матеріали. Однак, як би ретельно не проводилася плавка на повітрі, алюмінієві розплави завжди виявляються забрудненими оксидами, нітридами, воднем, включеннями шлаку і флюсу.

Неметалеві включення присутні в алюмінієвих розплавах як у вигляді нерівномірно розподілених по об'єму макроскопічних великих часток і плівок, так і у вигляді тонкодисперсних суспензій, що розподілені по об'єму відносно рівномірно.

Наявність у виливках розчинених газів - причина утворення газової шпаристості. Гранично припустимий вміст водню в алюмінієвих сплавах - $0,1-0,3 \text{ см}^3/100 \text{ г}$. Шпаристість сплавів небезпечна тим, що при обробці злитків тиском вона сприяє розвиткові розшарувань у зонах плину металу. Розшарування різко знижують пластичність виробів і тому зовсім неприпустимі в навантажених деталях. Тому процес рафінування з використанням таблетованих препаратів є дуже актуальним.

Був проведений аналіз результатів експериментальних досліджень технологічних режимів обробки таблетованим дегазуючим препаратом «DEGASAL T200» алюмінієвих ливарних сплавів АК7 і АК9 та вплив кількості препарату на ливарні, механічні і фізичні властивості сплавів.

Аналіз проведених експериментальних досліджень дозволяє зробити наступні висновки. Обробки препаратом «DEGASAL T200» знижує шпаристість виливків. Введення в розплав препарату в кількості 0,5 % сприяло зниженню величини лінійної усадки: для сплаву АК7 до 1,12%, АК9 до 1,01%. Обробка препаратом «DEGASAL T200» сприяла підвищенню рівня механічних властивостей: для сплаву АК7: межа міцності (σ_B) досягла значення 168 МПа, відносне подовження (δ) - 2,7%; АК9: $\sigma_B = 167 \text{ МПа}$ $\delta = 1,8\%$. Після термообробки одержали приріст межі міцності і твердості на 30-40%, відповідно для сплаву АК7: $\sigma_B=220-235 \text{ МПа}$, $HV=650-700$, АК9: $\sigma_B=217-234 \text{ МПа}$, $HV=650-700$. 4. Рафінування сприяло збільшенню щільності сплавів: АК7 до 2450 кг/м^3 ; АК9 - 2460 кг/м^3 . Рентгенконтроль виливків також показав позитивні результати.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕПЛАВУ ДИСПЕРСНИХ ВІДХОДІВ АЛЮМІНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ В РОТОРНО-ОБЕРТАЛЬНІЙ БАРАБАННІЙ ПЕЧІ

Ярмолаєва К.А., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.

Національна металургійна академія України

Відомо, що численні спроби переробки дисперсних металевих відходів (стружки, шлаків) у традиційних плавильних агрегатах в багатьох випадках не досягають бажаної ефективності. Заміна кускової металеві шихти у вигляді первинних матеріалів і брухту дисперсними відходами, з одного боку, різко погіршує показники плавильного агрегату (продуктивність, витрата енергоносіїв), з іншого боку – внаслідок подовження циклу плавки в окисній атмосфері і високій питомій поверхні шихти - різко знижує

металургійний вихід придатного. Так, якщо при плавці А1 - сплавів з компактної шихти угар 3 - 5%, то в тих же умовах при використанні стружки угар досягає 30 - 50%.

Основна причина негативного впливу дисперсних матеріалів (ДМ) на процес плавки в традиційних печах пов'язана з різким погіршенням "теплосприйняття" нерухомого шару шихти і, як наслідок, при постійно підведеній до печі тепловій потужності - подовження циклу плавки та перевитрата енергії. Також у процесі нагрівання ДМ у нерухомому шарі може утворюватися шлако-металевий міст, що не пропускає тепло від поверхні шихти до подини печі. Усі вищевказані явища об'єктивно змушують ливарників відмовитись від використання дешевих і доступних дисперсних металевих відходів, насамперед стружки, при виплавці чавунів, сталей і А1-сплавів у плавильних агрегатах, що застосовують на практиці. На відміну від стаціонарних печей, використання роторних агрегатів, у яких шихтові матеріали постійно перемішуються в процесі нагрівання і плавлення, дозволяє перейти від неефективного нагрівання низькотеплопровідного шару нерухомої шихти до більш інтенсивного нагрівання сукупності дрібних часток, коли варто очікувати принципово великих значень швидкості нагрівання шихти при рівній тепловій потужності плавильного агрегату. Тому вибір раціональної технології плавки алюмінієвих відходів представляється актуальною задачею.

В результаті аналізу технологічного процесу плавлення відходів алюмінієвих сплавів у роторно-обертальній барабанній печі встановлено, що висока швидкість плавлення досягається завдяки поліпшеному теплообміну в барабані печі. Це, в основному, досягається за рахунок повернення продуктів згорання усередину барабану печі. Завдяки збільшеному часу перебування, змішування газів з частками металу відбувається більш інтенсивно, що забезпечує гарний теплообмін. Короткий час циклу для шихтовки, зливу металу і солі досягається завдяки наявності великих завантажувальних дверей і контролю за процесом перекидання барабану печі. Знижена витрата солі виникає через те, що зовнішня поверхня розплаву, стосовно його загальної ваги менше, ніж у печі з фіксованою віссю. При використанні такої печі витрата солі зменшується на 30 % у порівнянні з піччю з постійною віссю, тому що в нахиленому положенні контактна поверхня сировини в печі зменшується.

При розробці роторної печі великої ємкості найбільш раціональним рішенням буде виготовлення барабану, що має з боку завантаження менший діаметр у формі Бесемерівського сталевго реактора. У результаті кут нахилу буде знаходитись в прийнятних межах і не буде нести небезпеки при зливi шлаку. Основна кількість розплаву буде розташована в задній частині барабану. У передній частині барабану укріплений пальник буде пропускати дуже стабільний потік газу через відносно невелику ділянку. Крім того, зниження тиску дозволить факелу пальника поширитися далі всередину барабану і тим самим підтримувати нагрітою його задню стінку.

ПІДСЕКЦІЯ «ПОКРИТТЯ, КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЗАХИСТ МЕТАЛІВ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН НА МОРФОЛОГІЮ КОМПОЗИТНОГО ПОРОШКУ «МІДЬ-ГРАФІТ»

**Сумарокова Т.С., керівник проф. І.Г. Рослик
Національна металургійна академія України**

Найбільш доцільним та поширеним способом отримання мідних порошків є електролітичне осадження. Електролітичний спосіб дозволяє за рахунок зміни складу електроліту отримати композиційні порошки, які можна використовувати для різних цілей: виготовлення пористих самозмащувальних підшипників, щіток електричних машин, електричних контактів, що ковзають.

Мета роботи – дослідження впливу поверхнево-активних речовин (ПАР) на форму та морфологію композитного порошку складу «мідь – графіт», отриманого електролізом.

Процес електролітичного осадження вели з використанням мідного розчинного анода і мідного катода за наступним режимом: склад електроліту 130 г/л H_2SO_4 +40 г/л CuSO_4 ; густина струму – 10 А/дм²; температура електроліту – 40 - 45⁰С.

Для виявлення впливу ПАР на хід електрохімічного осадження та морфологію частинок одержували осад міді з додаванням в електроліт порошку графіту в присутності ПАР, що відносяться до різної групи дії. Використовували аніоноактивний ПАР SDS в концентрації 0,5 г/л та 1 г/л, катіоноактивний ПАР STAB в концентрації 0,15 г/л та 0,3 г/л та поліакрилову кислоту РА4000 в концентрації 0,025 г/л та 0, 05 г/л.

Результати досліджень показали, що максимальну дисперсність має порошок міді осаджений з електроліту, що містить поверхнево активну речовину STAB, з інших електролітів одержані більш крупні порошки (конгломерати розміром до 160 мкм). Додавання ПАР STAB в більшій мірі сприяє сумісному осадженню міді та графіту.

Електроосадження в присутності РА4000 призводить до утворення осаду у вигляді дендритів, але їх поверхня округлена. Осади такої форми можна у подальшому піддати розмелу та отримати ультра дрібні порошки з доброю текучістю, що важливо при виготовленні деталей, наприклад, інжекційним пресуванням.

Додавання поверхнево активної речовини SDS призводить до одержання осаду у вигляді розгалужених дендритів багатогранної форми.

Зміна концентрації ПАР суттєво не вплинула на форму та розмір частинок порошку.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВОГО СКЛАДУ І ЕЛЕКТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ОКСИДУ ЦИНКУ, ЛЕГОВАНОГО ПЕРЕХІДНИМИ МЕТАЛАМИ

Глушич Т.В., керівник доц. Внуков О.О.

Національна металургійна академія України

Останні роки в матеріалознавстві були ознаменовані появою великого інтересу до наноструктурних матеріалів. В даний час розробляються і знаходять застосування різні види наноструктурних матеріалів: наноплівки і гетероструктури, наночастинки і кластери, вуглецеві наноструктури, субмолекулярні системи, наноструктурні покриття, нанопористі структури та ін. Особливе місце серед них займають об'ємні наноструктурні матеріали – полікристали з розміром зерен близько 100 нм і менш. Ці матеріали мають унікальні фізико-механічні властивості, значно відрізняються від властивостей звичайних, крупнозернистих матеріалів.

Одним з найбільш затребуваних наноструктурних матеріалів є оксид цинку. Високий інтерес до оксиду цинку пов'язаний з унікальними електрофізичними властивостями даного матеріалу. Оксид цинку є ширококутного напівпровідник. Він може бути використаний в якості компонента газових сенсорів, прозорих напівпровідників, сонячних батарей, напівпровідникових і п'єзоелектричних пристроїв.

Оксид цинку – це функціональний напівпровідниковий матеріал з унікальними властивостями. Одним з важливих напрямків досліджень оксиду цинку є вивчення залежності фазового складу і морфології його частинок, електричних, оптичних і магнітних властивостей від умов синтезу та введення різних добавок (допування). Допування іонами перехідних металів є перспективним способом регулювання як оптичних, так і електромагнітних властивостей ZnO .

Об'єктом дослідження даної роботи є спечені матеріали на основі оксиду цинку доповані перехідними металами: Co, Mn, Ni.

Метою проведених досліджень було отримання спеченого оксиду цинку з нанокристалічною структурою, що володіє максимальним рівнем експлуатаційних характеристик - фазового складу і електротехнічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішувалися наступні завдання:

- дослідити вплив допанта Co, Mn і Ni на фазовий склад і електричні властивості нанокристалічного оксиду цинку;
- із застосуванням методу симплекс-решітчастого планування оптимізувати якісний і кількісний склад допанта для отримання найвищих

В результаті проведених досліджень було встановлено наступне. Використання методу хімічного осадження дозволяє ефективно легувати порошок оксиду цинку перехідними металами. Кількість сполук допанта в порошок ZnO обмежується межею насичення в ньому даних металів і освітою вторинних фаз. Максимальні значення дійсної частини ϵ' комплексної діелектричної проникності досягаються при спільному допуванні Mn, Co і Ni в діапазоні концентрацій 3,5–6,5 мол. %.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ВІДНОВЛЕНОГО ЗАЛІЗНОГО ПОРОШКУ З ВІДХОДІВ ПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Цзю С.Є., керівник доц. Внуков О.О.

Національна металургійна академія України

Об'єктом даного дослідження є процес отримання відновлених залізних порошків з відходів прокатного виробництва з заданим комплексом фізичних і технологічних властивостей. Такі порошкові матеріали застосовуються для створення спечених порошкових виробів різного призначення з високим рівнем експлуатаційних характеристик.

В Україні промислове виробництво залізного порошку відновленням було здійснено на Броварському заводі порошкової металургії (БЗПМ) і Дніпровському алюмінієвому заводі (ДАЗ). При цьому кожна з використовуваних технологічних схем має свої конструктивні і технологічні особливості, переваги і недоліки, аналіз і правильна оцінка яких необхідні для створення нових більш досконалих технологічних схем.

Основним напрямком удосконалення існуючих технологічних схем є застосування газового відновлення. Крім того, значний інтерес представляє питання про ступінь кількісного впливу параметрів підготовки шихти і процесу відновлення, а також спільної дії різних факторів на комплекс технологічних і фізико-хімічних властивостей залізних порошків, що раніше враховувалося не завжди. Однак для регулювання властивостей порошку заліза і ефективного управління процесами його синтезу з необхідними і прогнозованими властивостями необхідно розуміти механізми спільного впливу основних параметрів процесу.

Метою досліджень є отримання відновленого порошку заліза з максимальним рівнем фізичних і технологічних характеристик.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання: вивчити спільний вплив режимів розмелу прокатної окалини, а також температури і часу відновлення на морфологію частинок відновленого залізного порошку; провести порівняльний аналіз середнього розміру і форми частинок досліджуваних відновлених залізних порошків, і вибрати режими синтезу, що дозволяють найбільш ефективно впливати на їх технологічні властивості.

Встановлено, що найбільш значний вплив на середній розмір порошку заліза мають швидкість розмелу прокатної окалини і час відновлення. Вплив температури відновлення в заданих інтервалах варіювання, на середній розмір частинок порошку заліза незначний. Отримані дані дозволяють зробити висновок про можливість застосування при заданих умовах низьких температур відновлення (до 1000°C).

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА НІКЕЛЬОВАНОЇ МЕБЛЕВОЇ ФУРНІТУРИ НА ОСНОВІ ПОРОШКУ ЗАЛІЗА

Бондаренко С.Л., керівник ас. Кушнір Ю.О.
Національна металургійна академія України

При широкому впровадженні в промисловість конструкційних виробів, що виготовляються із залізного порошку, особливу увагу необхідно приділити питанню захисту їх від корозійного руйнування. Звичайні компактні вироби, виготовлені з сталей різних марок, добре захищаються від корозії за допомогою хімічних, гальванічних і лакофарбових покриттів. Процес нанесення різних видів покриттів на компактні матеріали досить добре вивчений і висвітлений в спеціальній літературі.

Найбільш поширені види виробів, що виготовляються методами порошкової металургії - несучі конструкційні деталі досить складної форми, які зазвичай виготовляються з вуглецевих і легованих сталей, сірого і ковкого чавунів, кольорових металів і сплавів. Типовими конструкційними деталями на основі порошкового заліза є шестерні, кулачки, накладки, шайби, ковпачки, заглушки, трійники, втулки, храповики, зірочки, важелі, накладні і спеціальні гайки, кришки, фланці, корпуси підшипників і інші, простий і складної конфігурації, тобто сотні і тисячі найменувань різноманітних виробів, які застосовуються в різних галузях машинобудування і приладобудування. Багато з цих деталей повинні протистояти корозійному руйнуванню і, отже, повинні бути захищені від корозії. Захистити від корозії такі вироби за допомогою гальванічних або хімічних покриттів, нанесених з водних розчинів із застосуванням режимів, які використовують для компактних матеріалів, неможливо, тому що спечені вироби мають таку характерну особливість, як пористість. У конструкційних матеріалів на основі порошкового заліза пористість досягає 16-18 %. Виняток становлять матеріали, що мають максимальну щільність, близьку до щільності компактних матеріалів, або тільки закриту пористість, і одержувані методами гарячого пресування, просоченням рідкими металами та іншими методами.

При нанесенні покриттів з водних розчинів або шляхом прямого хімічного відновлення (хімічні покриття), або при накладенні певної різниці потенціалів (гальванічні покриття) пори спеченого виробу як система капілярів вбирають в себе агресивні хімічні розчини. Останні залишаються всередині виробу після отримання на поверхні щільної металевої плівки і сприяють виникненню внутрішньої корозії, що рано чи пізно призводить до повного руйнування виробів. Тому при нанесенні покриттів на спечені матеріали необхідно звернути увагу на захист від корозії не тільки зовнішньої, але й внутрішньої поверхні виробів.

У роботі розроблені основні напрямки, що дозволяють частково або повністю усунути шкідливий вплив пористості:

- 1) нанесення покриттів на попередньо спресовані виріб і подальше спікання;
- 2) зміна режимів електролізу і складів електролітів з метою збільшення часу електроосадження металу;
- 3) механічна обробка пористих виробів перед нанесенням покриттів;
- 4) просочення пористих виробів перед нанесенням покриттів різними речовинами, що перешкоджають проникненню в пори агресивних розчинів.

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОРОЗІЙНОГО РУЙНУВАННЯ ТА МЕХАНІЗМУ ЗАХИСНОЇ ДІЇ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ

Редько А.П., керівник доц. Біла О.В.
Національна металургійна академія України

Завданням даної роботи є аналіз існуючих технологічних прийомів захисту від різних типів корозії елементів металоконструкцій устаткування харчової промисловості з метою

розробки комплексу заходів, які дозволять забезпечити довгострокову безвідмовну експлуатацію обладнання.

Функція плівки фарби полягає в тому, щоб виключити потрапляння на поверхню металу води і кисню, які провокують іржавіння. Однак плівки фарби і лаку зовсім не настільки непроникні для води і кисню, як це зазвичай вважають. Дані з різних джерел показують, що швидкості, з якими вода і кисень можуть проходити через плівку фарби або лаку (вважаючи, що вони витрачаються на металі зараз же в міру їх надходження), достатні для протікання процесу іржавіння з такою ж швидкістю, з якою він протікає на нефарбованій поверхні стали, вміщеній в промисловій атмосфері. Деякі дослідники вважають сумнівним, що досліди, відомі дані дійсно характеризують проникність лакофарбової плівки в тому вигляді, в якому вона знаходиться на металі. Однак, можливо, що плівки фарби настільки проникні для води і кисню, що вони не можуть загальмувати корозію, запобігаючи потрапляння води і кисню до поверхні металу.

Мета фарбування полягає в запобіганні початку корозійного процесу, а не в уповільненні корозії. Можливо, що виробники захисних ЛФП менше зацікавлені в питанні швидкості корозії, ніж в питанні ймовірності корозії. Якщо з цим можна погодитися, то можна вважати за доцільне застосовувати плівку фарби, проникну для кисню, оскільки кисень знижує ймовірність корозії. Як тільки іржавіння на пофарбованій поверхні почалося, його зупинка стає практично невідворотною. Якщо, проте, проникність для кисню можна вважати сприятливим фактором, то проникності для води, навпаки, є несприятливим. Фарба, яка може поглинути багато води, мабуть, швидше за забезпечує умови для виникнення корозії, ніж та, яка поглинає мало води, оскільки вода може сприяти подачі кисню. Незалежно від того, чи є це основною причиною чи ні, але ті типи пігментів, які зменшують водопоглинення, значно збільшують термін життя фарби.

У деяких випадках потрібні спеціальні антикорозійні фарби. Наприклад, в тих випадках, коли фарба містить хроматний пігмент, що володіє помітною розчинністю, то вода, яка проникає через шар фарби, стає неактивною, так як хромати - ефективні інгібітори. В інших випадках, інгібітор може утворитися за рахунок реакції що відбувається всередині плівки фарби. У масляних фарбах, пігментованих свинцевими або цинковими пігментами (оксиди або основні солі) утворюються свинцеві або цинкові мила, і, хоча вони самі по собі не є інгібіторами, але вони утворюють інгібуючі сполуки при своєму розпаді. Однак відомо, що фарба, що містить тільки інертні пігменти і не здатна захищати метал вищевказаними двома шляхами, може, тим не менш, значно віддаляти початок корозії досліджуваного металу і, можливо, уповільнювати її.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ СИНТЕЗУ ДИСПЕРСНОГО НІКЕЛЮ МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ОСАДЖЕННЯ

Огій Т.М., керівник ас. Кушнір Ю.О.

Національна металургійна академія України

Нікелеві порошки отримали широке застосування в різних галузях промисловості. Вони використовуються для виготовлення спечених виробів різного призначення, при виробництві лужних акумуляторів, при деяких реакціях в якості каталізатора, для декоративних покриттів у вигляді фарб, для цементації міді при регенерації нікелевого розчину в гідроелектрометалургії нікелю і ін. Застосовуються нікелеві порошки іноді також і в зв'язку з їх особливими магнітними властивостями.

Електролітичний спосіб дозволяє отримувати хімічно чисті порошки, що володіють унікальними стабільними властивостями (дендритних формою, щільною текстурою частинок) і використовуватися для різних цілей. Властивості таких порошоків регулюють не тільки в процесі обробки (сушіння, розмелу, розсівання, шихтовки монофракцій), але і варіюванням параметрів електролітичного осадження. Однак даний метод є дорогим, перш за

все, в зв'язку з високою вартістю сировини, а також недостатньо механізованим і непродуктивним способом виробництва, що вимагає значних експлуатаційних витрат.

Оскільки електролітичний метод залишається одним з основних промислових способів отримання порошків нікелю, необхідно проводити роботи по його удосконаленню. В першу чергу, мова йде про пошук режимів, що дозволяють в процесі електролізу отримувати порошки з заданими властивостями; оптимальному підборі складу електроліту; розробці конструкцій і матеріалів катодів, що забезпечують легке відділення обложеного порошку; поліпшенні апаратурного оформлення і схеми обробки одержуваної пульпи нікелевого порошку аж до випуску продукції.

У роботі розглянуті теоретичні основи одержання дисперсного нікелю електролізом, а також проведено аналіз впливу режимів електролізу на властивості нікелевого електролітичного порошку. Наведені методики вивчення властивостей порошку нікелю і вивчено вплив технологічних режимів електролізу на ці властивості. За результатами проведених досліджень розроблено технологію синтезу дисперсного нікелю, яка включає наступні операції: електроосадження, промивання, сушіння, стабілізація, промивання, сушіння.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИХ ЦИНКОВИХ ПОКРИТТІВ

Чередніченко С.В., керівник ас. Кушнір Ю.О.

Національна металургійна академія України

Перевагою електрохімічного осадження металів і сплавів є його простота, економічність, надійність і доступність для широкого застосування. Недолік полягає в тому, що одержувані покриття не забезпечують підвищених вимог до довговічності, надійності виробів, що працюють в жорстких і особливо жорстких умовах за фізико-механічними і хімічними властивостями.

У разі, коли металеві звичайні електролітичні покриття не відповідають необхідним технічним вимогам, застосовують композиційні покриття, які за своїми властивостями значно перевершують, зберігаючи основне призначення металевих покриттів. Яскравим прикладом цього є цинкові електролітичні покриття, нанесені на насосно-компресорні труби та муфти. При внутрішньозаводському пакетному транспортуванні цих виробів із застосуванням тросів покриття руйнуються за рахунок перетирання, з утворенням яскраво виражених джерел корозійного.

Композиційні електрохімічні покриття (КЕП) являють собою композицію на основі металу, в обсязі якого може знаходитися 1–50 % і більше частинок різного розміру і видів.

Недолік електрохімічного отримання КЕП полягає в нерівномірному розподілі покриттів на деталях складної конфігурації і неможливості співосадження дисперсних матеріалів, не стійких до впливу розчину електроліту, тому дослідження, направлені на вивчення особливостей електроосадження та їх вплив на властивості КЕП, є актуальними.

Об'єктом досліджень даної роботи є КЕП на основі цинку, нанесеного на зразки Ст3. Призначення таких покриттів – захист від корозії і підвищення зносостійкості виробів.

Мета випробувань – визначити вплив зміцнюючої добавки на корозійну стійкість КЕП.

За результатами проведених дослідів можна зробити висновок, що покриття з добавкою MoS_2 підверглося дії корозії найбільше, а композиційні електролітичні покриття зі зміцнюючими дисперсними добавками Al_2O_3 і SiO_2 майже не кородували.

Тому використання дисперсних частинок Al_2O_3 і SiO_2 у якості добавок у КЕП на основі цинку можна рекомендувати для використання при нанесенні зносостійких покриттів з високими антикорозійними властивостями.

ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ УСТАТКУВАННЯ І СПОРУДЖЕНЬ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Сипало Є.В., керівник доц. Біла О.В.
Національна металургійна академія України

В сельскохозяйственном машиностроении лакокрасочные покрытия (ЛКП) составляют 85–90 % от общего объема защитных работ. Технические требования к ЛКП машин земледелия, системы покрытий для их отдельных деталей и сборочных единиц приведены в ГОСТ 5282-82. Эти же требования для тракторов, двигателей и самоходных шасси, предназначенных для работы в районах с умеренным климатом, изложены в ГОСТ 6572-82. Толщина защитного слоя для однослойного покрытия должна быть не менее 15 мкм, двухслойного – 35 мкм, трехслойного – 55 мкм, четырехслойного – 65 мкм.

Поэтому проблематика защиты от коррозии оборудования и сооружений сельского хозяйства на данное время является весьма актуальной задачей современного ведения хозяйства.

Об'єктом розробки даної випускної кваліфікаційної роботи бакалавра є технологія захисту устаткування, будівель та механізмів сільського господарства від різних видів корозії.

Встановлено, що основним видом корозії, який оказує найбільший вплив швидкість руйнування об'єктів сільського господарства, є атмосферна корозія, а найбільш ефективним методом захисту від неї – це нанесення спеціальних типів покриттів. В роботі виконано аналіз існуючих основних видів, призначення, засобів та технології захисту від корозії устаткування сільського господарства. Визначено основні захисних покриттів, що використовують для захисту металоконструкцій, основні види та причини браку при їх нанесенні та способи їх усунення.

Також у роботі визначені найбільш ефективні види, призначення, засоби та технології захисту від корозії споруджень та будівель сільського господарства, обґрунтовано способи контролю якості заходів по захисту від корозії устаткування та споруджень сільського господарства. Визначено методи контролю якості покриттів, узагальнені питання захисту навколишнього середовища.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЗАЛІЗНОГО ПОРОШКУ З ПРОКАТНОЇ ОКАЛИНИ

Шум Я.І., керівник доц. Ковзік А.М.
Національна металургійна академія України

Розроблено технологічну схему та досліджено можливість отримання відновлених залізних порошків з прокатної окалини. Технологічна схема передбачає відсів окалини, магнітну сепарацію, розмел, відновлення, подрібнення губки, усереднення порошку.

В лабораторних умовах досліджено можливість реалізації найбільш технологічно складних операцій: розмелу окалини та її відновлення. Встановлено, що оптимальний фракційний склад окалини при розмелі досягається при високій швидкості обертання ротору млина (280 об./хв).

Методом перерваного експерименту показано, що найбільш ефективним є комбіноване відновлення (вуглецем чавуну та воднем) при температурі 1273–1323 К.

Розроблена технологія дозволяє отримувати відновлені залізні порошки з підвищеними технологічними властивостями.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ МІДНОГО ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ПОРОШКУ З ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВ

Шейко М.С., керівник доц. Ковзін А.М.

Національна металургійна академія України

Досліджено вплив концентрації сірчаної кислоти, щільності струму та часу електролізу на основні характеристики процесу катодного осадження міді з одиничного об'єму розчину.

Показано, що дисперсні осад міді при одночасному максимальному виході за струмом утворюються при вмісті сірчаної кислоти 30 г/л та щільності струму близької 30 А/дм².

Ступінь добування по мірі збільшення кількості пропущеної електрики різко зростає та досягає максимуму (86-88 %) при кількості електрики 42 А·год/л.

Отримані дані можуть бути використані для розробки економічно обґрунтованого процесу добування міді з насичених розчинів.

МЕТАЛУРГІЯ (МЕХАНІЧНА ОБРОБКА)

ПІДСЕКЦІЯ «ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПАРЦІАЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ШТАБ В ПРОЦЕСІ ПОВЗДОВЖНЬОЇ ПРОКАТКИ

Шпак О.Ю., керівник проф. Фролов Я.В.

Національна металургійна академія України

Процес парціального з'єднання алюмінієвих штаб в процесі повздовжньої прокатки цікавий тим, що дану технологію використовують для виробництва теплообмінників, що складаються з пластини із внутрішнім капілярним каналом для використання у виробництві випарників холодильників, панелей для сонячних батарей і теплових радіаторів у автомобільному секторі.

У роботі було розглянуто параметри, що впливають на часткове з'єднання двох алюмінієвих штаб у процесі повздовжньої прокатки. Робота присвячена дослідженню деформаційних параметрів прокатки алюмінієвих штаб на якість з'єднання між ними.

Серед параметрів, що впливають на парціальне з'єднання при прокатці алюмінієвих штаб найбільший вплив мають температура, ступінь деформації, якість обробки поверхні, зона деформації. Для визначення сприятливого деформаційного режиму було здійснено серію прокаток з варіюванням деформаційних режимів.

Алюмінієвий сплав було обрано, виходячи з характеристик термічного та деформаційного зміцнення. Для досягнення часткового з'єднання застосовували адгезійний наповнювач – нітрид бору. З метою визначення міцності з'єднання шарів прокатаного композиту було проведено випробування на відшаровування-розтягнення.



Рис. 1. Випробування на відшаровування-розтягнення

Визначено параметри процесу прокатки, при яких досягається максимальна сила з'єднання алюмінієвих штаб у процесі повздовжньої прокатки.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ВОЛОЧІННЯ ДРОТУ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Устимчук М.О., Ільченко О.С., керівник доц. Ремез О.А.
Національна металургійна академія України

В ході наукового дослідження впливу температури волочіння дроту на механічні властивості було проведено серію експериментів і отримано результати дослідження.

Для експерименту були обрані три зразки з марки сталі: SAE1008, Ст1кп і Ст70 і різний діапазон температур нагріву. Після цього були отримані певні результати, а саме, що для сталі SAE1008 відносно обтиснення за прохід не перевищує 10%. Мінімальний відносний обтиск за прохід для цієї сталі становить 8,19%, яка була без підігріву. Максимальний обтиск спостерігається на зразку, нагрітого до температури 800. При умовах збільшення початкової температури заготовки, зменшується напруження текучості, що призведе до зниження сили волочіння і, як наслідок, до зменшення пружної деформації волоки. В кінцевому підсумку при початковому підігріві заготовки на виході ми отримуємо дріт меншого перерізу (на зразку з підігрівом до 800 °С діаметр становить 5,23 мм, в порівнянні зі зразком без підігріву - 5,27 мм), обтискна можливість деформуючого інструменту збільшується, хоча і не суттєво.

Чим більше нагрів заготовки тим сильніше зменшується негативний вплив пружних деформацій волоки і тим менше сила волочіння. Аналогічні результати спостерігаються для сталей 1кп та ст70.

В порівнянні з волочіння дроту без попереднього нагріву, волочіння з нагрівом характеризується меншими значеннями розривної сили та межі міцності на готовому профілі. Так наприклад при порівнянні зразків сталі SAE1008, без підігріву і з підігрівом до 800 °С, спостерігається зменшення сили розриву зразка на 3,65 кН (на 37 %), межі міцності на 154 Н/мм² (на 34 %).

РОЗРОБКА МЕТОДУ КІЛЬЦЕВИХ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСЕЙ МЕТАЛУ У ПОПЕРЕЧНОМУ НАПРЯМУ

Васін А.С., керівник проф. Фролов Я.В.

Національна металургійна академія України

Вимоги стандартів, які регламентують технічні умови постачання труб, що працюють під тиском, наприклад, передбачають проведення випробувань зразків для визначення здатності металу протистояти навантаженням як у поздовжньому, так і у поперечному напрямках. Ці випробування умовно можна розділити на дві групи:

1. Випробування, в результаті яких одержують кількісні значення абсолютних або відносних величин, що характеризують випробуваний зразок. До таких випробувань належать випробування на розтягання, заміри твердості, випробування на ударну в'язкість, тривалу прочність та втомленість. Усі методики проведення випробувань з групи 1 є стандартними та використовуються не тільки для оцінки властивостей труб.
2. Випробування, результатом яких є рішення про допустимість труби до експлуатації. Ці випробування зазвичай передбачають прийняття рішення щодо якості на основі візуального аналізу випробуваного зразка. До них належать такі специфічні випробування, що застосовуються для труб: вигин, бортовання, розвальцювання, відбортровку, випробування кільцевого зразка на розширення, випробування кільцевого зразка на розтягування, а також низка інших, які використовуються за узгодженням. До цієї групи також належать випробування на герметичність труб гідравлічним або пневматичним тиском.

Найбільш розповсюдженим критерієм для оцінки здатності металу протистояти навантаженням є дані, одержані в результаті випробувань поздовжніх зразків на розтягування: границя (межа) міцності, границя (межа) текучості, відносне подовження/звуження. Одержати такі дані при випробуваннях уздовж твірної можливо для всіх розмірів труб. Однак використання випробувань на розтягання для оцінки властивостей металу у поперечному напрямку є утрудненим. Так, у не є рекомендованим проводити такі випробування для труб із зовнішнім діаметром ≤ 219 мм. В разі необхідності після випробування потрібна термічна обробка – нормалізація зразків перед їх випрямленням (розгинанням) не дозволяє вирівнювати зразки перед випробуванням. В той же час максимальні напруження, які діють в трубі під внутрішнім тиском є тангенціальними. Таким чином, кількісне визначення показників механічних властивостей труб у тангенціальному напрямку досі не є розвинутим.

ТЕМПЕРАТУРНИЙ ІНТЕРВАЛ ДЕФОРМАЦІЇ ТА РЕЖИМІВ НАГРІВУ СТАЛІ 34ХН1М

Білий А.І., керівник доц. Ашкелянecь А.В.

Національна металургійна академія України

Властивості поковок в загальному випадку залежать від властивостей матеріалу та температурних властивостей.

Температурний інтервал кування має верхню і нижню межі. Для однієї і тієї ж сталі (сплаву) температурні інтервали кування і штампування можуть мати різні значення. Пояснюється це тим, що кування проводиться за кілька ударів молота або ходів преса (подрібнена деформація), а штампування на механічних пресах або на автоматах (крім молотів), як правило, за один хід. Тепловий ефект деформації і втрата тепла при куванні і штампуванні різні.

Необхідна ступінь деформації або обсяг кувальних робіт надають вплив на максимальну температуру нагрівання. Якщо нагрів ведеться для інтенсивних обтиснень, т. е. для великих деформацій, то максимальна температура нагрівання повинна бути вище, ніж, наприклад, для останнього проходу або відрубки.

При підвищенні температури деформації в металі виникають процеси, що перешкоджають зміцненню, а саме повернення (відпочинок) і кристалізація.

Якщо рекристалізація протікає не повністю, то спостерігається зниження пластичності. Це пояснюється тим, що метал стає неоднорідним в результаті наявності рекристалізованих і нерекристалізованих зерен, а частіше і неоднфазного стану (якщо температура збігається з температурою фазових перетворень). Тому необхідний нагрів до температури, що забезпечує повну рекристалізацію металу при куванні або штампування. Це визначає нижню межу температурного інтервалу гарячої обробки металів тиском.

Завершення процесу рекристалізації залежить не тільки від температури, але і від швидкості деформації, оскільки рекристалізація протікає не миттєво. Цим пояснюється менший опір деформації металу в гарячому стані на пресі, ніж на молоті. З підвищенням температури пластичність збільшується. Однак при температурах, близьких до температури плавлення відбувається оплавлення і окислення металу по межі зерен, зв'язок між зернами порушується, і метал повністю втрачає пластичність і міцність.

Температурний інтервал кування для сталі 34ХН1М

1. Максимальна температура нагріву металу перед куванням:
 - злиток – 1240 °С;
 - заготовка – 1240 °С.
2. Мінімальна температура закінчення кування:
 - інтенсивне обтиснення злитка – 800 °С;
 - інтенсивне обтиснення заготовки – 780 °С;
 - прогладжування злитка – 700 °С;
 - прогладжування заготовки – 700 °С.

Для протягання, де переважають розтягаючі напруження, температура нагріву повинна бути вище, ніж для осадки, де переважають стискаючі напруження.

Таким чином серед куванням метал слід нагрівати до найвищої температури, але нижче температури пережога металу. Температуру пережога потрібно визначати на зразках сталі кожної марки різної по тривалості витримкою при випробовуваних температурах. Визначивши температуру пережога, встановлюють найвищу температуру нагрівання металу для кування, яка повинна бути на 180-200 °С менше температури пережога.

Закінчувати ковку необхідно при такій температурі, яка в сталі (поковки) не приводить до зростання зерен. Ця температура встановлюється дослідним шляхом і вказується в технологічній карті.

Температурні інтервали кування для сталей деяких марок, що мають широке застосування, знаходяться в інтервалі від 700 до 1280 °С.

КУВАННЯ ПОКОВОК ВАЛІВ ІЗ КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ

Собильська А. М., керівник проф. Грінкевич В. О.

Національна металургійна академія України

Вали за призначенням є відповідальними деталями механізмів. Матеріал валів і осей повинен добре оброблятися і бути міцним. Зазвичай вони виготовляються з корозійностійкої сталі.

Корозійні сталі за рахунок складного хімічного складу мають високу схильність до розтріскування і вимагають розрахунку режимів деформації відмінного від традиційно використаних у традиційному виробництві.

При виготовленні поковок валів використовують таку технологічну схему:

- Білітерування.
- Рубка прибуткової і донної частин.
- Протяжка.
- Правка.

- Клеймування.
- Контроль ОТК.

У випадку кування поковок валів із корозійностійкої сталі особливу увагу приділяють протяжці, саме під час цієї операції в поковці виникають великі розтягуючі напруги.

В основному дослідження по виготовленню поковок із корозійностійкої сталі зосереджені на дотриманні температурного інтервалу кування, схеми кантовок, а також не перевищувати допустимі міри деформації. Усі ці параметри визначають якість виробу, і зокрема, механічні властивості.

ПІДСЕКЦІЯ «ТРУБНЕ ВИРОБНИЦТВО»

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ІНСТРУМЕНТУ СТАНІВ ХПТ ПРИ ПРОКАТЦІ ТРУБ З ВИСОКОЛЕГОВАНИХ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ

Гуржій О.О., керівник доц. Дрожжа П.В.

Національна металургійна академія України

Тривалий час на станах холодної пільгерної прокатки труб (ХПТ) застосовувалися конічні оправки (рис. 1, 1) і калібри зі сталі ШХ15 за ГОСТ14959-79. При задовільному налаштуванні станів ХПТ середньостатистична стійкість таких оправок складає 1650 м/прокатів труб з високолегованих аустенітних сталей.

Однак, у зв'язку з вимогами підвищення продуктивності і точності труб з аустенітних високолегованих марок сталі на станах ХПТ, були змінені маршрути деформації з підвищеними сумарними обтисканнями до 70-75 %, що викликало необхідність підвищення стійкості оправок.

Для реалізації поставлених завдань були застосовані криволінійні оправки з комплексно легованої зносостійкої порошкової сталі. Нові оправки дозволили досягти середньої стійкості 10500 м/прокатів труб.

На рис. 1 наведені конічні і криволінійні оправки і один з основних видів їх руйнування - злам.



Рис. 1. Конічні (1) і криволінійні (2) оправки і їх характерний злам (3)

В таблиці 1 наведено статистичні дані щодо причин відбраковування конічних і криволінійних оправок станів ХПТ-32.

Таблиця 1. Причини відбраковування оправок станів ХПТ-32

Причина відбраковування оправки, %	Марка сталі	
	ШХ15	порошкова
Знос оправки	10	60
Налипання металу	55	12
Вигин оправки		10
Злам оправки	15	5
Обрив різьби борштанги	5	5

Обрив різьби шомпола	5	5
Інші	10	3

Таким чином, використання зносостійкої порошкової сталі для виготовлення оправок станів ХПТ, дозволило майже на порядок збільшити їх стійкість з одночасним підвищенням якості труб.

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ, РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ І ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ТРУБ З ЖАРОМІЦНИХ КИСЛОТОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ

Бухіник О.В., керівник доц. Дрожжа П.В.

Національна металургійна академія України

Спеціальні жароміцні кислотостійкі труби з хромомолібденової сталі знайшли широке застосування в хімічній промисловості і працюють в агресивних середовищах. Труби і з'єднувальні елементи деталей трубопроводів високого тиску з таких сталей повинні стійко працювати у наагресивних середовищах при температурах близьких до температури кипіння. Наприклад, в середовищах різного ступеню концентрації соляної, сірчаної або фосфорної кислот.

В роботі проведено дослідження впливу хімічного складу сталі, режимів термічної обробки і величини пластичної деформації на структуру і властивості жароміцних кислотостійких труб.

Розглянуто сталі X1CrNiMoN25 (1.4466) і S31254. Труби розміром 25x2,0 мм прокатувалися відповідно з сумарними коефіцієнтами витяжки 14,09 і 15,57 за три проходи. Температура термічної обробки готових труб 1100 С ° і 1150 С °, швидкість проходження труб по печі 0,6 м/с. Охолодження здійснювалося в воді з метою фіксації отриманої структури.

Від 4-х пакетів труб було відібрано по 2 зразка і проведені дослідження на стійкість до міжкристалітної корозії (МКК).

Результати проведених металографічних досліджень (рис. 1) свідчать про отриману ступінчасту структуру (стандарт ASTM A262 практика А), що говорить про абсолютну стійкість до МКК.

Величина зерна відібраних зразків сталі S31254 (рис. 2) відповідають 6,5 балу відповідно до ASTM E112 (практика порівняння), що в повній мірі забезпечить стійкість до МКК.



Рис. 1. Ступінчаста структура сталі 1.4466 (x200)

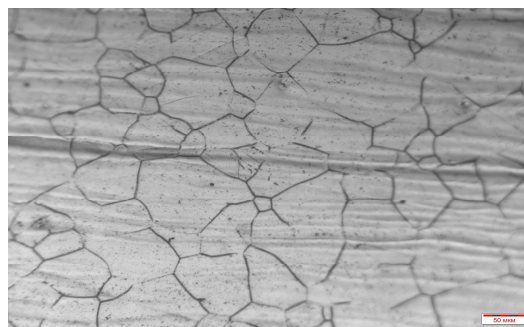


Рис. 2. Величина зерна зразків сталі S31254 (x200)

Механічні властивості сталей 1.4466 и S31254 наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Механічні властивості сталей X1CrNiMoN25 і S31254

Марка стали	Механічні властивості			
	Межа міцності,	Межа	Межа	Відносне

	МПа	текучості, МПа	витривалості, МПа	подовження, %
X1CrNiMoN25	698	357	389	40
S31254	701	360	391	41

ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСОСНО-КОМПРЕСОРНИХ ТРУБ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРІВ ТВЕРДОСТІ

Сало О.М., керівник. доц. Дрожжа П.В.

Національна металургійна академія України

В останні роки метод твердості і мікротвердості (індентування) перетворюється з методу оцінки механічних властивостей в спосіб визначення комплексу механічних властивостей, стає найшвидшим тестовим методом визначення механічних властивостей матеріалів.

В роботі показана можливість визначення механічних властивостей насосно-компресорних труб (НКТ) за стандартом API 5CT розміром 114,3х6,88 мм зі сталі 26Г2ТФ, прокатаних на ТПА 30-102, за результатами вимірювання твердості.

Дослідження складалося з таких етапів:

- визначення твердості відібраних зразків на установці Роквелл Zwick 415 OLK;
- проведення випробувань на розтягання стандартизованих зразків на розривній машині Zwick / Roell BIT-FR250ZNA4K;
- зіставлення отриманих результатів і створення статистичної моделі визначення механічних властивостей труб зі сталі 26Г2ТФ за результатами вимірювання твердості.

Отримано регресійні рівняння зв'язку межі текучості і межі міцності для НКТ за стандартом API 5CT груп міцності L-80 і P110 за показниками твердості.

АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ОБСАДНИХ ТРУБ, ПРОКАТАНИХ НА ТПА 350 ТОВ «ІНТЕРПАЙП-НІКОТЮБ»

Биковець К.М., керівник. доц. Дрожжа П.В.

Національна металургійна академія України

Обсадні труби (діаметр 32,0 – 325,0 мм, товщина стінки 2,5 – 38,0 мм) є одним із основних складників продуктового ряду підприємства.

Вагомою складовою якості обсадних труб є їхня точність геометричних розмірів. Для труб нарізного сортаменту крім точності товщини стінки труби важливою є також і точність труб по зовнішньому діаметру, оскільки дотримання зовнішнього діаметра забезпечує правильне нарізання різьби. Підвищена різнодіаметреність труб, яка виводить розміри труб за границі граничних відхилень згідно стандартів, спричиняє додаткові витрати металу, що пов'язані з підвищенням по довжині відрізуванням кінців труб.

На ТПА 350 остаточні геометричні розміри труб формуються в калібрувальному стані, а різнодіаметреність готових труб після калібрування пов'язують зі зносом калібру чистової кліті, наявністю температурного перепаду по довжині труби і поздовжньої різностінності, а також перепадом середніх температур між окремими трубами.

Аналіз результатів вимірів діаметрів передніх і задніх кінців обсадних труб розміром 139,7х9,17 мм, прокатаних за стандартом API 5CT, свідчить, що значення діаметрів на передньому кінці в партії труб вкладаються в мінусовий допуск, в плюсовому є локальні випадки діаметра в плюс від 0,03мм до 0,39 мм. Таке незначне перевищення плюсового поля допуску по діаметру труб може бути виправлено в правильному стані.

Середній діаметр труб на передньому кінці становить 140,37 мм, а на задньому – 140,13 мм. Тобто поздовжня різнодіаметреність складає 0,24 мм.

Поздовжня різнодіаметреність в партії готових обсадних труб не перевищує 0,4 мм, що дозволяє нарізати на трубах різьбу, що відповідає вимогам стандарту.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОНДЕФОРМОВАНИХ НЕРЖАВЮЧИХ ТРУБ БЕЗОПРАВОЧНИМ ВОЛОЧІННЯМ

**Остроушко О.В., керівники доц. І.А. Соловйова, Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України**

На кафедрі технологічного проектування НМетАУ проведені роботи по аналізу та дослідженню допустимих параметрів деформації, які можливо використовувати при проектуванні виробництва холоднотягнутих труб. Проведено аналіз методик розрахунків напружень при безоправочному волочінні, методик конструювання маршрутів та технологічних карт виробництва. На підставі аналізу теоретичних і практичних даних внесені уточнення в математичні моделі конструювання маршрутів волочіння, обрані найбільш достовірні методики вибору обладнання (волочильних станів) та сучасного відповідного устаткування для проектування ділянок волочіння.

За обраними методиками розроблено програмне забезпечення технологічного проектування процесів волочіння.

У розробленій програмі розраховуються розміри заготовки, інструменту, напруження в трубі, що вийшла з волюти і необхідне тягове зусилля стану. Напруження в трубі порівнюється з гранично допустимим для обраної марки сталі (якщо можливий обрив, програма повідомляє про це користувачеві). На підставі розрахованого необхідного тягового зусилля стану і таблиці основних волочильних станів, програма повідомляє, який стан підійде для здійснення процесу. Розроблені тривимірні моделі обладнання. Результати дослідження та комп'ютерну програму можна рекомендувати для впровадження в проектні установи та підприємства металургійної галузі.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОБЛАДНАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ НА СТАНАХ ХПТ Каражов Я.А., керівники доц.І.А. Соловйова, Ю.М. Николаєнко Національна металургійна академія України

Одним з провідних способів виробництва холоднодеформованих труб є виробництво на станах ХПТ.

Широке поширення у вітчизняній і зарубіжній практиці станів холодної прокатки пояснюється рядом переваг, завдяки яким досягаються: висока точність розмірів прокатаних труб; висока чистота зовнішньої і внутрішньої поверхні; великі разові обтиснення за один прохід і коефіцієнти витяжки; значне зміцнення металу за рахунок великих деформацій, можливість прокатки труб з важкодеформованих металів внаслідок сприятливої схеми напруженого стану; прокатка тонкостінних труб і труб змінного перетину по діаметру і товщині стінки; невелику питому витрату металу.

Виконаний аналіз та дослідження, що стосуються появи значного асортименту нових станів холодної прокатки різних виробників, які тільки pojawiaються на українському ринку обладнання і ще не мають широкого розповсюдження.

Нове обладнання потребує нового технологічного супроводження – допустимих параметрів деформації, програм розрахунків варіантів маршрутів та інше. Робота направлена на вирішення деяких з цих проблем – розробку програм технологічного проектування виробництва холоднодеформованих труб на нових станах ХПТ, зокрема ХПТ-40-8 та ХПТ 2-40Б.

АНАЛІЗ МЕТОДИК КАЛІБРОВКИ ІНСТРУМЕНТА СТАНІВ ХПТ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Потапова Є.В., керівники доц. І.А. Соловйова, Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України

До багатьох видів нержавіючих труб, які отримують на станах типу ХПТ, ставляться підвищені вимоги щодо точності розмірів, якості поверхні, механічних і структурних властивостей металу. Зазвичай, вони виготовляються у багатоциклічних технологічних процесах, які включають прокатку, термічну обробку та правку. При цьому застосовують режими деформації, які забезпечуються калібрувкою інструменту.

Калібрування прокатного інструменту полягає у визначенні розрахунковим шляхом (з урахуванням досвідчених даних) його оптимальних розмірів, що забезпечують стабільність процесу прокатки.

Правильно розраховане і точно виконане калібрування забезпечить раціональний розподіл обтиснень по довжині осередку деформації, високу якість прокатаних труб, максимальну продуктивність стана, мінімальну витрату енергії, надійну роботу вузлів стана, швидке налаштування стана, високу стійкість інструменту.

Мета роботи - аналіз відомих методик калібровки інструмента станів ХПТ та розробка програмного забезпечення розрахунків калібровки за цими методикам. В результаті роботи розроблені програми розрахунків калібровки за методикам “ВНИТИ”, “МИСИС” - Ю.Ф. Шевакина, “НИТИ – НТЗ”, SMS MEER. Виконано порівняння результатів з сучасними пропозиціями науковців НМетАУ –Терещенко А.А, Белікова Ю.М., Пилипенко С.Н.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ХОЛОДНОТЯГНУТИХ ТРУБ

Дзюба М.А., керівники доц.І.А. Соловйова, Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України

Трубне виробництво в значній мірі визначає розвиток більшості галузей вітчизняної промисловості. Особливо важливим є виготовлення холоднотягнутих труб, вони володіють високими якостями з точки зору точності геометричних розмірів, чистоти поверхні і механічних властивостей.

Одним з перспективних шляхів вдосконалення виготовлення холоднотягнутих труб є застосування кручення. З проведеного аналізу науково-технічної літератури випливає, що кручення в процесах волочіння труб грає корисну роль: знижує сили тертя, тиск на волоку, а головне тягове зусилля і збільшує обтиснення за прохід; забезпечує рівномірний знос волочильного каналу, отримання труб з гвинтовим розташуванням волокон, що підвищує їх експлуатаційні властивості; усуває «шаблевидність» при протягуванні; дозволяє виготовляти труби з зовнішнім або внутрішнім спіральним оребрением; кручені профільні труби. Крутий момент можна прикладати до заготовки при вході в волоку або виході з неї, до волочильному інструменту. Закручування заготовки може проводитися між двома, дистанційно розташованими волоками.

Таким чином, використання кручення в процесах волочіння труб розширює їх технологічні можливості, дає суттєву економію коштів і ресурсів, збільшує продуктивність і асортимент трубної продукції.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСІВ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ РОЛИКАМИ ТА ЇЇ КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Ляшенко М.Ю., керівник доц. Маркевич І.В.
Національна металургійна академія України

Процес холодної прокатки труб роликami використовується для прокатки особливотонкостінних титанових труб відповідального призначення.

Метою розробки є створення математичного опису розрахунку параметрів роликового прокатки труб і її комп'ютерна реалізація.

Математичний опис процесу включає:

Розрахунок калібрування інструменту стану ХПТР включає в себе визначення: площі поперечного перерізу заготовки і труби, загальною сумарною витяжки, відносного зменшення площ поперечного перерізу труби, відносного обтиску стінки, діаметра ролика по дну струмка, діаметра реборд, що катає діаметра, робочої довжини опорної планки, довжини ділянки повороту і подачі опорної планки, зниження профілю опорної планки на ділянці між ділянками подачі і редукування опорної планки, зниження профілю планки в зоні редукування і обтиску стінки, довжини зони редукування, величини калібруючої ділянки опорної планки, довжини обжимної ділянки робочої планки, коефіцієнта витяжки в десяти контрольних перетинах,

товщини стінки в десяти контрольних перетинах, діаметра струмка в десяти контрольних перетинах, розвалки калібру для десяти контрольних перерізів.

Розрахунок зусиль діючих на валок при прямому і зворотному ході включає в себе визначення: обтиску в десяти контрольних перетинах, відносного обтиску, межі міцності, радіуса гребеня, горизонтальної проекції без урахування сплюснення і з урахуванням сплюснення, сумарною площею горизонтальної проекції, середнього контактного тиску, зусилля діючого на ролики.

Для зручності користування і більш детального аналізу розрахунок супроводжується виведенням відповідних графіків і залежностей.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ПРОЦЕСІВ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ ТА ЇЇ КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Леонова Ю.А., керівник доц. Маркевич І.В.

Національна металургійна академія України

Холодна прокатка труб є періодичним процесом деформації, в результаті якого отримують труби підвищеної точності по діаметру і товщині стінки.

Метою розробки є створення математичного опису розрахунку параметрів Холодна прокатка труб і її комп'ютерна реалізація.

Математичний опис процесу включає:

Розрахунок калібрування інструменту стану ХПТ включає в себе визначення: площі поперечного перерізу заготовки і труби, загальною сумарною витяжки, відносного зменшення площ поперечного перерізу труби, відносного обтиску стінки, визначення діаметр оправки у перетиску та інших параметрів, визначення товщини стінки у контрольних перерізах, діаметри рівчака калібру у контрольних перерізах тощо.

Розрахунок зусиль діючих на валок при прямому і зворотному ході включає в себе визначення: обтиску в десяти контрольних перетинах, відносного обтиску, межі міцності, середнього контактного тиску, зусилля діючого на валки.

Для зручності користування і більш детального аналізу розрахунок супроводжується виведенням відповідних графіків і залежностей.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ КОЛЕИ

**Подольский Р.В., руководитель проф. Дейнеко Л.Н.
Национальная металлургическая академия Украины**

Безопасность движения железнодорожного транспорта зависит от качества металла, эффективности технологии изготовления рельсов и колесных пар, условий эксплуатации железнодорожной колеи. Эксплуатационная стойкость рельсов во многом определяется структурным состоянием и механическими свойствами металла элементов рельс. Анализ работы металла магистральных рельсов показывает, что основными причинами их отказов являются: дефекты контактно-усталостного происхождения, смятие, термомеханические повреждения и износ поверхности качения головки рельса. Твердость металла является одной из характеристик механических свойств, коррелирующих с износом поверхности головки рельса. Для обеспечения сопротивления металла головки рельса быстрому износу его твердость должна быть высокой, причем не только на поверхности, а и в центральной части колеи [1]. При выполнении работы выполнен анализ отечественной и зарубежной нормативно-технической документации (далее НТД), регламентирующей производство рельсов (ГОСТ 24182-80; ДСТУ 4344:2004; а также ГОСТ Р 51685-2013 в котором содержатся технические требования и методы испытаний, установленные в европейском региональном стандарте EN 13674 –1: 2011, но он не эквивалентен европейскому стандарту).

Следует отметить, что в стандартах Европы и стран СНГ (EN 13674 –1: 2011; ГОСТ Р 51685-2013) однозначно предусматривается определенное структурное состояние, в соответствии с которым микроструктура металла головки поверхностно-закаленных рельсов должна представлять собой троостит, троосто-сорбит или сорбит закалки с переходом к сорбитообразному перлиту и исходной перлитной структуре. Допускаются в структуре металла мелкие разрозненные участки феррита. Наличие структуры бейнита в указанных стандартах Европы и стран СНГ не допускается. При проведении исследований были рассмотрены основные направления повышения качества металла магистральных рельсов.

Список использованной литературы:

1. Рейки звичайні для залізниць широкої колії. Загальні технічні умови: ДСТУ 4344:2004. - [Чинний від 2005- 10-01].-К.: Держспоживстандарт України, 2005. - 31 с. - (Національний стандарт України).
2. Рельсы железнодорожные. Общие технические условия (EN 13674-1:2011, NEQ): ГОСТ Р 51685–2013. -[Дата введения 2014-07-01]. - М. : Стандартинформ, 2014. - 96 с. - (Национальный стандарт РФ).

СУЧАСНІ МЕТОДИ ТЕРМІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ СТАЛІ

**Сафронова О.А., керівник доц. Ключник Ю.О.
Національна металургійна академія України**

Представлені дані аналітичних досліджень стану розвитку термічної обробки, що має на меті отримання високої міцності сталевих виробів при задовільній пластичності і в'язкості з використаної інформації опублікованої в зарубіжній науково-технічній літературі. Особлива увага приділена новому виду гартування, яка отримала назву «Гартування з роділенням» і умовне позначення в англomовній літературі «Q&P». Теоретичні основи цієї обробки були опубліковані в 2008 році, де була доведена можливість перерозподілення вуглецю між мартенситом гартування і залишковим аустенітом з його стабілізацією. Наявність після «Q&P» обробки в структурі стабілізованого залишкового аустеніту надає сталі здатність до TRIP(ПНП) ефекту, який при високій міцності дозволяє зберегти високу

пластичність. З використанням «Q&P» обробки в холоднокатаному листі зі сталі 4X13 була, наприклад, отримана міцність на рівні 2000 МПа при відносному подовженні 14%. Наведені також дані щодо виробництва надвисокоміцного автолиста з «Q&P» обробкою, який при вмісті вуглецю від 0,15 до 0,30% має межу міцності від 980 до 1180 МПа з відносним подовженням відповідно 20 і 14%, що дає змогу отримувати надлегкі деталі складної форми шляхом холодного штампування.

ТЕРМІЧНА ОБРОБКА ОБСАДНИХ ТРУБ У ПОТОЦІ ПРОКАТНОГО СТАНУ

**Бойко Р.О., керівники доц. Чмельова В.С., ст. викл. Кімстач Т.В.
Національна металургійна академія України**

Дослідження кінетики розпаду переохолодженого аустеніту сталі 32Г2 у процесі перерваного прискореного охолодження дозволило прогнозувати з достатнім ступенем імовірності характер структуроутворення при загартуванні труб з обраними швидкостями охолодження й коректувати процеси термічного зміцнення труб нафтового сортаменту залежно від коливань хімічного складу в межах марочного.

Розроблені стосовно до практики термічного зміцнення обсадних труб принципи інтенсифікації загартування на основі зміни стану охолоджувача (перехід від охолодження суцільними струменями до охолодження диспергованими потоками води), а також на основі створення обертових потоків диспергованого охолоджувача.

Встановлено, що при однаковій температурі кінця прискореного охолодження істотний вплив на комплекс механічних властивостей, однорідність структури й властивостей створює швидкість охолодження, причому, зі збільшенням зазначеної швидкості стає можливим одержати властивості, відповідні до необхідної групи міцності при більш високій температурі кінця прискореного охолодження, що дає можливість одержати нижчий рівень залишкових напруг. Мініміально необхідні швидкості й температура кінця прискореного охолодження в основному відповідають даним отриманим при аналізі термкінетичних діаграм розпаду переохолодженого аустеніту: мініміально необхідна швидкість охолодження 40-50 °C/с, оптимальна температура кінця прискореного охолодження 440-460 °C. Спреєр розташовують у потоці прокатного стану за калібрувальним станом. Для термічної обробки використовують тепло нагрівання труб під калібрування.

ТЕРМІЧНА ОБРОБКА ВИРОБІВ ДЛЯ КОСМІЧНОЇ ТЕХНІКИ З МАРТЕНСИТНО-СТАРІЮЧИХ СТАЛЕЙ

**Баранець О.В., керівники доц. Чмельова В.С., ст. викл. Кімстач Т.В.
Національна металургійна академія України**

Мартенситно-старіюча сталь Н18К8М5Т-ВД рекомендується для високонавантажених термічно оброблюваних зварних і не зварних деталей і вузлів, а також кріпильних деталей (у тому числі розтяжних болтів), що працюють довгостроково у всекліматичних умовах від -196 °C до +400 °C. Після загартування структура сталі є безвуглецевий мартенсит, який має невисоку твердість (26-32) HRC. При охолодженні деталей або заготовок при високотемпературному загартуванні температура води не повинна перевищувати +40 °C протягом усього процесу охолодження. При охолодженні на повітрі деталей під низькотемпературне загартування охолодження повинне проводитися обов'язково до кімнатної температури. Деталі повинні мати припуск не менш 3 мм на кожную оброблювану поверхню, тому що поверхневі шари деталей при нагрівах під термічну обробку окислюються й зневуглецьовуються по границях зерен, що призводить до зниження малоциклової витривалості.

Високотемпературне загартування застосовується для розчинення карбонітридних виділень при температурі 1150-1200°C зі швидким охолодженням у воді.

Низькотемпературне загартування проводиться при $t = 780^{\circ}\text{C}$ з охолодженням на повітрі або у воді. Старіння проводиться при $t = 500-540^{\circ}\text{C}$ протягом 6-8 годин. Перед завантаженням у піч під високотемпературне загартування рекомендується проводити підігрів деталей при $700-800^{\circ}\text{C}$.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ СТАЛЬНОЇ АРМАТУРИ, ЗМІЩЕНОЇ ХОЛОДНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ

Рожков А.М, керівники доц. Перчун Г.І., доц. Чмельова В.С.

Національна металургійна академія України

Особлива роль в новій технології отримання холоднодеформованої арматури (ХДА) відводиться вихідному структурному стану заготовки, який впливає як на технологічну пластичність заготовки, так і на процес формування дислокаційної структури сталі в процесі холодної деформації, а також на структурний стан і властивості готового виробу – холоднодеформованої арматури.

У відомих технологічних схемах отримання ХДА використовується гарячекатана заготовка зі звичайної низьковуглецевої сталі. Один параметр структурного стану такої заготовки - неметалеві включення (НВ) - успадковуються структурним станом ХДА і, безумовно, не мають позитивного впливу на опір ХДА крихкому руйнуванню. Тому в нових технологіях отримання ХДА слід регламентувати НВ по їх кількості і граничній величині.

У той же час нами пропонується використовувати також гарячекатану сталеву заготовку, яку піддають в технологічному потоці виробництва перед активною холодною деформацією, яка формує ХДА, спеціальній термічній обробці для отримання заготовки з дрібним зерном ферритної матриці. Зміст цієї термічної обробки полягає в двох операціях: інтенсивна холодна деформація з подальшим швидкісним рекристалізаційним відпалом. Застосування такої заготовки в технологічному потоці дозволяє використовувати менші ступені деформації для отримання значень сумарної щільності дислокацій і сприяють формуванню при активній холодній деформації однорідної за обсягом дислокаційної структури, причому високоуглові границі зерен фериту успадковуються дислокаційною структурою холоднодеформованої арматури.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ЗМІНИ ТОНКОЇ СТРУКТУРИ МАРТЕНСИТНО-СТАРІЮЧОЇ СТАЛІ Н10Х10К2МТ2Ю

Оболонський Д.В., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.

Національна металургійна академія України

За об'єкт дослідження було обрано експериментальну марку мартенситно-старіючої сталі Н10Х10К2МТ2Ю, яка належить до конструкційних сталей спеціального призначення (нержавіюча сталь). Сталь була піддана подвійному вакуумному переплаву, мала низьку кількість домішок (присутність 0,003 % бора; 0,02 % цирконію та 0,05 % кальцію сприяла зв'язуванню шкідливих домішок).

Термічну обробку сталі Н10Х10К2МТ2Ю проводили за таким режимом: гартування (нагрів до 1200°C , витримка 20 хвилин, охолодження в маслі); обробка холодом (рідкий азот, -73°C); старіння ($400\ldots 600^{\circ}\text{C}$, витримка – дві години). Температури нагріву під старіння збільшували з кроком 50°C .

Висновки щодо процесів, які відбуваються під час старіння досліджуваної сталі, робили на основі вивчення змін тонкої структури, параметра кристалічної ґратки та щільності дислокацій основного твердого розчину. Зйомку зразків проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-2,0 у випромінюванні залізного анода.

Результати проведених досліджень дозволяють говорити про те, що високі характеристики міцності експериментальної марки мартенситно-старіючої сталі Н10Х10К2МТ2Ю забезпечить такий режим термічної обробки: гартування (нагрів до 1200 °С, витримка 20 хвилин, охолодження в маслі) + обробка холодом (рідкий азот, – 73 °С) + старіння (500 °С, витримка – дві години). Остаточні визначити оптимальні параметри термічної обробки можна тільки після комплексного дослідження сталі Н10Х10К2МТ2Ю з використанням інших, не залежних один від одного, методів дослідження (електронна мікроскопія, механічні випробування тощо).

ДЕЯКІ МЕТОДИ ЗБІЛЬШЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ КРАНОВИХ КОЛІС

Шаповал А.О., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.

Національна металургійна академія України

Як відомо, термін служби коліс – найбільш слабкої ланки в механізмі пересування крана – коливається від декількох місяців до декількох років. Тривале функціонування та економічність крана залежать від правильного виставлення ходових коліс і рейок підкранової колії. Дуже велике зношування цих конструктивних елементів спричиняє збільшення виробничих витрат, витрат на технічне обслуговування крана, економічні витрати, пов'язані з простоєм крана.

Проблема збільшення терміну служби кранових коліс не є новою – вона виникла з моменту появи перших кранів мостового типу та залишається актуальною на теперішній час. На сьогодні цю проблему пропонують вирішувати двома методами: конструктивними та технологічними.

Конструктивні методи, які зменшують знос пари “колесо – рейка”, спрямовані на створення різних конструкцій ходової частини механізму пересування крана.

Технологічні методи забезпечення зносостійкості поверхонь деталей вузлів тертя поділяють на декілька груп: хіміко-термічна обробка, об'ємне та поверхневе гартування, електрохімічна та механо-термічна обробка, наплавлення зносостійких шарів, напилювання порошкових покриттів, іонно-плазмова обробка, механічне зміцнення та інші.

Для збільшення терміну служби кранових коліс доцільно застосовувати *комплексний підхід* – використовувати сумісно найбільш придатні конструктивні та технологічні методи. Найбільш оптимальні конструктивні рішення та технологію обробки поверхні кочення коліс рекомендують обирати ще на стадії проектування вантажопідіймального крана.

ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРОВОЛКИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Подольский Р.В., руководитель ст. преп. Кокашинская Г.В.

Національна металургійна академія України

Термин «проволка специального назначения» подразумевает проволку, используемую для сварки, наплавки, а также для производства изделий методами холодной высадки (гайки, болт, шурупы и т.д.). Указанные виды проволки в процессе переработки подвергаются пластической деформации и промежуточной термической обработке (далее ТО), обеспечивающим получение комплекса свойств, определяющего как технологическую пластичность проволочной заготовки, так и качество готового продукта. Сегодня металлургические предприятия практически перестали уделять внимание технологии подготовки металла, что обусловлено снижением кооперированного производства в машиностроении. Поэтому часть технологических операций приходится проводить собственными силами на метизных заводах.

Технологии сталепроволочных, калибровочных цехов имеют ограниченные возможности, которые определяют состав и возможности технологического оборудования для ТО. Альтернативой ТО с печным нагревом является электротермическая обработка,

отличительной особенностью которой является высокие скорости нагрева (индукционный нагрев) или электросопротивления (электроконтактный нагрев). Преимуществами электротермической обработки является: получение более высокого комплекса свойств стальных изделий по сравнению с печным нагревом; ограниченные окисление и обезуглероживание; экологичность; сокращение длительности ТО. Технология производства проволоки специального назначения может быть реализована разработкой и созданием оборудования с многовариантным технологическим циклом – модульных поточных линий, которые легко адаптируются под технологический процесс за счет ввода-вывода составных блоков (оборудование для нагрева и охлаждения). Поточная линия предусматривает возможность ТО проволоки разных марок стали.

Проведение ТО на модульной поточной линии позволяет соответствующим набором блоков реализовать практически любой вид ТО, начиная от рекристаллизационного или сфероидизирующего отжига, низко- и высокотемпературных отпусков и заканчивая патентированием, а также операцию «теплой» прокатки- волочение.

АНАЛІЗ СПЛАВІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КРИШКИ ПЛУНЖЕРНОГО НАСОСУ

**Кириченко В.В, керівник доц. Романова Н.С.
Національна металургійна академія України**

Аксiально-плунжерні насоси (НП) є одним з найбільш поширених типів гідромашин. Застосовуються як в якості насосів, так і в якості гідромоторів. Виходячи з умов експлуатації НП, корпусна деталь виконує роль несучої конструкції плунжерного насосу. Ця деталь повинна мати максимальну питому міцність, при цьому мати достатню конструктивну міцність і жароміцність. Показниками високої питомої міцності володіють алюмінієві і титанові сплави. Економічно доцільно для корпусних деталей використовувати алюмінієві сплави. Серед алюмінієвих сплавів найменшою питомою щільністю і достатньою для даної деталі міцністю і жароміцністю володіють сплави на основі діаграми стану алюміній-кремній-мідь такі як АК5М2, АК5М, АК5Мч, АК5М7, АК6М2, АК8м.

Ці сплави відрізняються високою жароміцністю (робочі температури 250-275°C), але поступаються сплавам на основі діаграм стану Al-Si і Al-Si-Mg по ливарним властивостям, корозійної стійкості та герметичності; не вимагають модифікування і кристалізації під тиском. Сплави АК5М і АК5Мч володіють більш високою жароміцністю, ніж сплави АК9пч і А7пч, за рахунок легування структури міддю, а сплав АК5Мч- титаном (до 0,15%). Сплав АК5М в термічно обробленому стані застосовують для лиття середньо навантажених корпусних деталей, що працюють при підвищених температурах (до 250 ° С) і тисках до 23 МПа.

АНАЛІЗ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СКЛАДУ ЛИВАРНОГО СПЛАВУ АК5М

**Качко І.А., керівники доц. Романова Н.С., ст. викл. Карпова Т.П.
Національна металургійна академія України**

Структурно-фазовий состав сплаву АК5М можна проаналізувати на основі діаграми стану Al-Si і Al-Si-Cu. Сплав марки АК5М має середню міцність при кімнатній і підвищених температурах. Він є найбільш жароміцний серед спеціальних силумінів. Застосовується без модифікування для виготовлення мало- і середньо навантажених деталей, що працюють при температурах 250-275 ° С.

Кремній є основним легуючим елементом в ливарних силумінах. В литому стані він складається в основному з евтектики і деякої кількості надлишкових дендритів первинного алюмінію. У сплавах на основі силуміну поряд з кремнієм вводять мідь, магній, цинк, а

також марганець, нікель і хром. Утворені при цьому з'єднання CuAl_2 , Mg_2Si , CuMgAl_2 і ін. є ефективними зміцнюючими фазами алюмінієвих сплавів.

Другим основним легуючим елементом сплаву АК5М є мідь. Завдяки цьому елементу сплав зміцнюється при термічному старінні. В результаті термічного старіння після гарту з температур $500-520^\circ\text{C}$ з пересиченого твердого розчину алюмінію виділяється інтерметалід CuAl_2 з високим ступенем дисперсності. Цей процес відбувається у декілька етапів з формуванням проміжних структур у вигляді зон Гін'є-Престона. Ці зони характеризуються когерентним зв'язком кристалічної решітки CuAl_2 (Θ -фаза) з кристалічною решіткою алюмінієвої матриці і рівномірним розподілом за об'ємом зерен алюмінію. При недостатньо швидкій кристалізації відливки можливе утворення стабільної легкоплавкої потрійної евтектики ($\alpha\text{-Al}+\text{Si}+\text{CuAl}_2$) відповідно до діаграми Al-Si-Cu , що призводить до зниження ефекту старіння при наступній термічній обробці. Кристалізація в кокіл дозволяє отримати метастабільну структуру у вигляді пересиченого міддю твердого розчину алюмінію при відсутності в структурі стабільної потрійної евтектики.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ СПЛАВУ АК5М

Жмирко В.І., наук. керівник доц. Романова Н.С.

Національна металургійна академія України

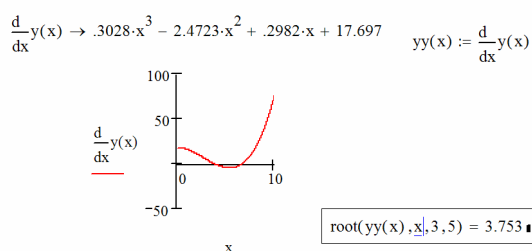
Використання в процесі виробництва виливків вторинного сплаву АК5М, в складі якого присутній підвищений вміст як контрольованих, так і неконтрольованих домішок вимагає коректування режимів його термічної обробки. У роботі було проведено дослідження вторинного сплаву АК5М з метою оптимізації режимів термічного старіння.

На зразках сплаву отримані масиви даних щодо впливу часу витримки при температурі старіння 230°C після гарту з температури 525°C в гарячу воду, на мікротвердість $\alpha\text{-Al}$ тв. розчину. Масиви даних статистично оброблялися, дані перевірялися на нормальний закон розподілу і отримані результати використовувалися для побудови одновимірної поліноміальної моделі залежності мікротвердості $\alpha\text{-Al}$ тв. розчину від часу витримки при старінні 0,5 год, 1 год, 1,5 год, 2 год, 2,5 год, 3 год, 4 год і 5 год. Була отримана адекватна модель у вигляді полінома другого ступеню

$$\text{HV}_{\alpha\text{-Al}} = 0.076T^4 - 0.82T^3 + 0.15T^2 + 0.17T + 88.4.$$

На основі отриманої моделі в пакеті MathCad методом одновимірної оптимізації були розраховані наступні оптимальні параметри процесу старіння: температура 230°C і час витримки 3,7 год.

Для нахождения экстремума функции $y(x)$, необходимо найти ее производную и разрешить ее относительно x . Эти процедуры проведены ниже с помощью операторов дифференцирования и стандартной функции root().



ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ, СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРШНЕВИХ СПЛАВІВ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Деревенко Я.В., керівник доц. Романова Н.С., ст.викл. Кокашинська Г.В.

Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день в якості поршневих сплавів використовують ливарні поршневі сплави, хімічний склад яких регламентований ДСТУ 3752-98 (ГОСТ 30620-98). Si

вводиться для підвищення зносостійкості сплаву, для зменшення коефіцієнту лінійного розширення, для покращення технологічних властивостей ливарного сплаву. Добре відомо що евтектичні сплави мають дуже гарну жидкотекучість. Жидкотекучість характеризує здатність сплаву заповнювати складну ливарну форму без газових пустот і пір. Си входить до складу фази дисперсно-зміцнюючої поршневі сплави у вигляді інтерметалідної фази CuAl_2 . Mg також відноситься до елементів які зміцнюють поршневі сплави, виділяючись після старіння у вигляді фази Mg_2Si . Також можливо виділення дисперсно-зміцнюючих фаз на основі потрійних інтерметалідів системи Al – Si – Mg. Остані хімічні елементи можуть легувати Al-твердий розчин або формувати більш складні інтерметалідні фази, які також зміцнюють поршневі сплави. Дуже важливим показником для поршневих сплавів є низький коефіцієнт лінійного розширення. Найбільш ефективно знижує коефіцієнт лінійного розширення залізо, нікель і кремній, а також мідь. Зносостійкість сплаву опосередковано можна оцінити по його твердості. Чим більше кремнію в складі, тим сплав твердіше і як наслідок, вище його зносостійкість. Найбільш зносостійким буде сплав КС741 (який містить до 22% кремнію).

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ»

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНОГО МІНІ-ЗАВОДУ

**Майданий Д.А., керівники доц.І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаенко
Національна металургійна академія України**

При створенні міні-заводу з виробництва прецизійних труб перш за все необхідно визначитися зі структурою технологічної схеми, виходячи з сортаменту, технічних вимог до готової продукції.

Розроблено нове програмне забезпечення для вирішення деяких питань технологічного проектування виробництва холоднодеформованих прецизійних труб. В результаті застосування програмного забезпечення розраховані маршрути виробництва (таблиці прокатки), технологія і визначено обладнання для виробництва труб заданого сортаменту при проектуванні міні-заводу.

Вибір стана обґрунтовується його технічними можливостями та сортаментом труб, що проектується. ХПТ 2-40Б - двонитковий, універсальний стан холодної прокатки труб з двома парами робочих валків і вертикальним розташуванням ниток прокатки призначений для безперервного процесу холодної прокатки високоякісних труб із сталей, кольорових металів і сплавів, з межею міцності в початковому стані до 800 МПа. Для виконання розрахунку таблиці прокатки визначені ряд деформаційних та технічних параметрів для стану ХПТ 2-40Б. Спроековано таблицю вхідних даних для розрахунку таблиці прокатки для стану ХПТ 2-40Б для заданої групи марок сталі. Розроблена комп'ютерна програма розрахунку таблиці прокатки, яка дає змогу отримати необхідні розміри заготовки для отримання труби заданого сортаменту, коефіцієнт витяжки, лінійне зміщення, число двійних ходів, продуктивність стану

Другий модуль програми – формування технологічної карти з вибором відповідного обладнання, розрахунком витрат металу по операціям. З урахуванням одно- та дво-прохідних маршрутів, часу на ремонті розраховано, що продуктивність заводу може становити біля 1500 т на рік.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДИК РОЗРАХУНКІВ НАПРУЖЕННЯ БЕЗОПРАВОЧНОГО ВОЛОЧІННЯ

**Максимов В.В., керівники доц. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України**

З метою використання аналітичних методів розрахунку допустимих параметрів деформації при проектуванні маршрутів безоправочного волочіння виконаний порівняльний аналіз розрахунків напруження волочіння за декількома методиками: І.Л.Перліна з поправочним коефіцієнтом, запропонованим І.А.Соловйовой, П.Т. Ємельяненка і Л.Е. Альшевського, С.І. Борисова і М.М. Бернштейна, Е.Зібеля.

Розроблена комп'ютерна програма в середовищі MS Excel, яка дає змогу за змінною вхідною інформацією розраховувати напруження волочіння, тягове зусилля, обирати тип волочильного стану та робити порівняльний аналіз результатів розрахунків. По-перше розраховується маршрут волочіння, результати передаються до подальшого аналізу.

Вихідною інформацією для розрахунку є діаметр заготовки D_3 , товщина стінки заготовки S_3 , діаметр готової труби D_T , товщина стінки готової труби S_T , марка сталі, коефіцієнт тертя, який залежить від обраного мастила, для цього методика пропонує різні сучасні мастила.

Кожний розрахунок представлений окремим листом програми, дані для розрахунку передаються з листа розрахунку маршруту. Результати та порівняння розрахунків представлені на окремих графіках та діаграмах.

Порівняння напруження волочіння по методикам, що проаналізовані, з експериментальними даними показує, що точність розрахунків по формулі І.Л. Перліна та М.З. Ерманка з запропонованим поправочним коефіцієнтом вище, тобто для достатньої точності пропонується для розрахунку напруження волочіння при проектуванні маршрутів використовувати цю формулу або формулу М.М. Бернштейна.

ВИКОРИСТАННЯ ІТ - ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ПРИ ПЛАНУВАННІ ТА АНАЛІЗІ ТРУБНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Степанцов Д.М., Мерзлий М.В., керівники доц. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України**

На сучасному етапі використання професійних інформаційних систем в управлінні, організації та плануванні виробництва корисно поєднувати з використанням ІТ - технологій в управлінні проектами. Запропоновано використання і впровадження ІТ - технологій управління проектами – програму Microsoft Project в організацію виробництва трубних цехів.

Пропонуємо приклад використання програми Microsoft Project в оцінці ресурсів (матеріальних, трудових) при двопрохідному маршруті прокатки труб розміром 16x1 мм зі сталі 08X18H10T з визначенням часу циклу виконання операцій від заготовки до здачі, оцінкою часу задіяння обладнання і співробітників і демонстрування можливостей системи для зручного відображення всіх аспектів планування і організації робіт.

За технологічною інструкцією цеху за допомогою програми MS Project розроблений проект технологічного циклу - складено перелік основних операцій виробництва, побудовано діаграму Ганта з визначенням зв'язків між операціями, призначені відповідальні за виконання операцій. Виконаний ресурсний та вартісний аналіз. Проект технологічного циклу дозволяє майстру ділянки або начальнику зміни бачити навантаження кожного працівника і аналізувати його. Також одною з переваг проекту є можливість додавання об'єктів різного походження до задач, це розрахунки, технологічні інструкції, креслення, правила користування приладами, правила техніки безпеки або охорони праці.

Використання ІТ - технологій управління проектами корисно впроваджувати для планування виробництва, проведення планових ремонтних робіт та при проектуванні впровадження нових технологій або нового обладнання.

РАЦІОНАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОКАТКИ ТОНКОСТІННИХ ТРУБ

Денисенко Я.В., керівники доц. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України

Безшовні труби широко застосовуються практично в усіх галузях народного господарства та промисловості. Актуальною задачею сучасного виробництва гарячекатаних труб є розробка раціональної технології.

У роботі розроблена технологія прокатки труб у круглому калібрі за лінією центрів робочих валків на нерухомій конусній оправці, яка дозволяє розширити сортамент трубопрокатних установок в рамках діючих стандартів, а також розширити нижні межі стандартів за товщиною стінки труби. Нова технологія підвищує точність труб, зменшуючи поперечну і подовжню різностінність.

Для наочного уявлення кінцевого результату розв'язуваної задачі використовується САД система Autodesk Inventor, яка на підставі розроблених розрахунків окремих частин даного агрегату (ТПА 140) в програмному середовищі MS Excel, згенерує тривимірну модель. Моделювання рухомої збірки на етапі проектування дозволяє детально продумати конструкцію, при необхідності вносити зміни без витрат на виготовлення і випробування дослідних зразків

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ СТАЛІ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОЇ КРУГЛОЇ СТАЛЕВОЇ ЗАГОТОВКИ

Метельченко К.А., керівник доц. Алпасв М.Є.
Національна металургійна академія України,

Розглянута технологія та устаткування для виробництва круглих заготовок з метою подальшого виробництва залізничних коліс. Виконаний аналіз сучасних проектних рішень та рекомендацій щодо вдосконалення технології виробництва заготовок.

Зібрано та систематизовано інформацію про дослідження технології виробництва заготовок, розглянуті методи моделювання технології. Розглянуті відомі результати досліджень вітчизняних та зарубіжних фірм щодо способів та технологій впливу на рідкий метал при розливанні.

Визначені напрямки підвищення якості сталі при підвищенні інтенсивності продувки металу аргонном, що зменшує вміст водню в сталі. Розглянуті рекомендації щодо удосконалення методу коректування вмісту вуглецю в сталі під час обробки на установці “піч-ківш”. Впровадження запропонованих удосконалень дає можливість виплавляти високоякісну сталь при незначному підвищенні собівартості. Результати роботи можуть стати основою при реальному проектуванні.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТОВСТОЛИСТОВОЇ ГАРЯЧЕКАТАНОЇ СТАЛІ

Кругликов Ю. Ю., керівник доц. Алпасв М.Є.
Національна металургійна академія України

На основі аналізу літературних даних розглянуті способи виробництва товстолистового прокату, а також технологічні схеми на металургійних підприємствах. Представлена схема розташування основного устаткування. Розглянуто сортамент продукції, що випускається, види обладнання і обрані основні його види.

Зібрано інформацію про дослідження технології, розглянуті методи моделювання технології при виробництві товстолистого прокату. Розглянуто можливі напрямки вдосконалення технології виробництва товстолистого прокату. Запропоновані рекомендації, які дозволять знизити витрати на виробництво, прискорити час виконання виробничих операцій.

В роботі наведена методика розрахунків профілювання валків стана та виконані розрахунки з використанням комп'ютерних технологій. Також виконано електронні креслення робочих і опорних валків з використанням програми Autocad.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СМУГОВОГО ПРОКАТУ В ЛИВАРНО ПРОКАТНИХ МОДУЛЯХ

Ковальов Я.С., керівник доц. Алпаєв М.Є.

Національна металургійна академія України

Виконаний аналіз науково-технічної літератури при виробництві смугового прокату, в тому числі в складі ливарно-прокатних модулів. Встановлено, що з метою компенсації прогину робочих валків у процесі прокатування, їх попередньо профілюють до установаження в робочу кліть. Для компенсації стріли прогину активних утворюючих робочих валків бочки повинні мати відповідну вихідну і теплову опуклість. Теплова опуклість валків є слідством нерівномірного розподілу температури по довжині бочки.

Характер розподілу температури по довжині бочки визначається умовами нагрівання і охолодження валків у процесі прокатування.

В даній роботі підготовлено програмне забезпечення з метою виконання автоматизованих розрахунків при проектуванні: профілювання валків, розрахунків прокатних валків на міцність та жорсткість, з використанням MS Excel. Конструкції робочого та опорного валків виконані у вигляді тривимірної моделі за допомогою програми Autodesk Inventor-2014.

Використання програмних комплексів та моделей сприятиме прискоренню та спрощенню процесу проектування технології та обладнання на практиці.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ШИХТОВИХ УМОВ ФЕРОСПЛАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Келембет М.А., керівник доц. Алпаєв М.Є.

Національна металургійна академія України

В роботі на основі літературних даних розглянутий стан металургії та феросплавного виробництва України, генеральний план феросплавного заводу, сортамент феросплавів і технологія. Визначені напрями дослідження та вдосконалення феросплавного виробництва і процесу проектування.

Проектування технологічної частини на феросплавному заводі вимагає виконання розрахунків балансу шихтових матеріалів, що передбачає вирішення конкретних виробничих завдань: визначення балансу шихтових матеріалів по феросплавному заводу при виплавці певних марок феросплавів і сплавів.

В даній роботі виконано програмне забезпечення для розрахунків балансу шихтових матеріалів на феросплавному заводі, що дозволяє автоматизувати і прискорити проектування технології при зміні шихтових умов плавки феромарганцю, феросиліцію, та ферохрому для різних варіантів сплавів в умовах НЗФ. Розрахункова частина балансу в цій роботі виконана за допомогою програмного середовища MS Excel.

Програма дозволяє змінювати кількість та співвідношення компонентів шихти в залежності від шихтових умов та потреби ринку сбуту продукції. визначенні валової потреби заводу в окремих видах шихтових матеріалів виходячи з заданого річного обсягу

виробництва сплаву, виконаного матеріального балансу і з урахуванням втрат матеріалів на кожній стадії переділу.

МАШИНОБУДУВАННЯ

ПІДСЕКЦІЯ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

ВИЗНАЧЕННЯ РЕСУРСУ ПІДШИПНИКІВ РЕДУКТОРУ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ РОЗЛИВНОГО КРАНУ ДЛЯ ПЕЧІ ДСП-160

Кулаковський Я.Є., керівник проф. Білодіденко С.В.

Національна металургійна академія України

Комбінований редуктор фірми «Даніелі» має першу швидкохідну ступінь у вигляді планетарної передачі. Інші ступені складаються з циліндричних зубчастих передач. Внаслідок цього в редукторі є велика кількість підшипників. Природньо, що обслуговуючий персонал зацікавлений у прогнозі термінів експлуатації найбільш вразливих елементів передач. Для досягнення цієї мети був проведений комплекс робіт.

1. Формування блоку з типовою послідовністю операцій всього механізму підйому, а також окремих елементів редуктора (зубчастих передач, валів, підшипників). Дослідження кількості підйомів (повних, неповних, порожніх) на одну плавку. Визначення кількості обертів барабану, валів редуктору на 1 підйом-опускання. Побудова навантажувальної діаграми. Дослідження варіації параметрів блоку.
2. Розробка розрахункових схем валів редуктору. Визначення залежності навантажень підшипників від моменту редуктору.
3. Визначення приведених навантажень на підшипники з урахуванням їхніх паспортних даних.
4. Визначення функцій розподілу ресурсу підшипників.
5. Дослідження надійності крану за даними агрегатних журналів, дефектних відомостей, ремонтних планів, актів обстежень.

РОЗРОБКА ІНЖЕНЕРНИХ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ ІЗ СИНУСОЇДАЛЬНИМ ЗАЧЕПЛЕННЯМ

Журавель Д.О., керівник проф. Білодіденко С.В.

Національна металургійна академія України

Зубчасті колеса та передачі є невід'ємною частиною більшості машин та механізмів. Незважаючи на це технологія їх виготовлення і досі залишається однією з найбільш складних, працездатних та витратних. Останні дослідження та досягнення у галузі зубчастих передач і їх технологій дозволять змінити стандартні уявлення та розкрити невикористані резерви технічного розвитку.

Серед великого різноманіття існуючих на сьогодні типів зубчастих передач найбільш розповсюдженими є евольвентні зубчасті передачі. Поряд з перевагами, у цих передачах присутні також істотні недоліки (обмежена вантажна здатність, підвищений рівень шуму і коливання передавального співвідношення на великих швидкостях).

Альтернативою евольвентному може служити синусоїдальне зачеплення. Синусоїдальні зубчасті передачі позбавлені недоліків, присутніх евольвентним передачам. На основі обмежених літературних джерел, а також теоретичних і експериментальних досліджень, проведених на кафедрі „Технологія машинобудування” встановлено, що в порівнянні з евольвентним, синусоїдальне зачеплення має ряд переваг:

- більша товщина ніжки синусоїдального зубця та плавна перехідна поверхня між сусідніми зубцями збільшують згинну міцність і зменшують концентрацію напруження у

впадині в основі зубців, краще протидіють статичному і динамічному навантаженню; мають більшу границю циклічної втомлюваності;

- як наслідок таких конструктивних особливостей - на 30-50% вища навантажувальна здатність синусоїдальних передач, можливість передачі більших обертових моментів і енергій при однаковому модулі. Разом з тим, при тих же величинах обертових моментів – можливість зменшення маси і габаритів синусоїдальних редукторів і передач;
- менша швидкість удару в зачепленні, вища плавність роботи, значно нижчий (на 15 – 25%) рівень шуму в передачі,
- менші контактні напруження на робочих поверхнях зубців в передачі;
- більша частка тертя кочення, зменшення частки тертя ковзання, що сприяє меншому спрацюванню зубців, вища працездатність і більший ресурс.

На наш погляд для приводів металургійних машин важливою особливістю синусоїдального зачеплення є можливість без коригування створювати шестерні з малою кількістю зубців, яка опускається до 6-8. Це дає можливість отримати великі передаточні числа при малих міжцентрових відстанях.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПРОШИВНОГО ПРЕСУ ТРУБОПРЕСОВОГО ВИРОБНИЦТВА Діулін К.О., керівник доц. Мазур І.А. Національна металургійна академія України

Особливістю конструкції вертикального гідравлічного прошивного пресу, обумовлена наявністю двох рухомих траверс, котрі потребують чіткого узгодження їх руху, визначення параметрів елементів керування, що забезпечують без ударний рух виконавчих органів. Компонівка гідромеханічної системи преса виконана з конструктивних та технологічних міркувань, без урахування впливу довжин трубопроводів на характер динамічних процесів у гідросистемі.

Запропоновано математичну модель дослідження динамічних процесів у гідромеханічній системі прошивного пресу з урахуванням хвилових властивостей довгих гідромагістралей. У результаті дослідження режимів роботи існуючої конструкції гідромеханічної системи прошивного пресу показано, що у період розгону та гальмування траверси преса виникають динамічні навантаження. У результаті дослідження періоду розгону траверси прошивного пресу було показано, що найбільш доцільним є варіант окремого включення керуючих клапанів. Причому клапан КН6-1 повинен відкриватися через 0,04 с після початку відкриття клапану КН5-1. При такому порядку включення клапанів динамічні навантаження у гідросистемі мінімальні. У результаті дослідження періоду гальмування траверси прошивного пресу було показано, що найбільш раціональним режимом гальмування траверси є зазор між траверсами у 75 мм, що відповідає початку закриття клапана КН6-1 через 0,19 с після початку гальмування конічним хвостовиком довжиною у 175 мм. При цих параметрах гальмування траверси динамічні навантаження у гідросистемі мінімальні. Показано, що при таких параметрах розгону та гальмування прошивної траверси пресу цикл роботи знижується з 4,29 с до 3,81 с, а динамічні навантаження мінімальні. Це, у свою чергу, дозволяє підвищити продуктивність прошивного пресу за рахунок скорочення часу роботи пресу на 0,48 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ГІДРОМЕХАНІЧНІЙ СИСТЕМІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ПРЕСУ ЗУСИЛЛЯМ 50МН КОЛЕСОПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Коновалов А.В., керівник доц. Мазур І.А.
Національна металургійна академія України

Конструкція важкого гідравлічного пресу зусиллям 50 МН має в своєму складі складну розгалужену гідромеханічну систему, котра постачена ручним керуванням із застарілою системою кулачкових валів. Особливість конструкції важкого гідравлічного пресу зусиллям 20МН, обумовлена наявністю рухомої траверси, котра потребує чіткого узгодження руху, визначення параметрів елементів керування, що забезпечать без ударний рух виконавчого органу. Компоновка гідромеханічної системи преса виконана з конструктивних та технологічних міркувань, без урахування впливу довжин трубопроводів на характер динамічних процесів у гідросистемі.

Запропоновано математичну модель дослідження динамічних процесів у гідромеханічній системі важкого гідравлічного пресу зусиллям 50 МН з урахуванням хвильових властивостей довгих гідромагістралей.

У результаті дослідження режимів роботи існуючої конструкції показано, що у гідромеханічній системі пресу зусиллям 50МН виникають динамічні навантаження на при кінці холостого та зворотного ходу. Так, раптова зупинка пресу на при кінці зворотного ходу, призводить до раптового збільшення навантажень на гайки та колони пресу, що призводить до їх руйнування. Раптова зупинка пресу на при кінці холостого ходу призводить до травмування та зменшення геометричних розмірів заготовки, що оброблюється.

У результаті дослідження пресу зусиллям 20 МН було показано, що найбільш доцільним є варіант встановлення у існуючій гідромеханічній системі клапану гальмування. Це дозволяє суттєво знизити динамічні навантаження у гідромеханічній системі пресу за рахунок зниження швидкості холостого та зворотного ходів на при кінці відповідних ходів.

ДИНАМІКА ГОЛОВНОЇ ЛІНІЇ ТРУБОПРОКАТНОГО АГРЕГАТУ 350

Артеменко Є.В., керівник доц. Кононов Д.О.
Національна металургійна академія України

Об'єкт дослідження: автоматичний стан (автоматстан) трубопрокатного агрегату 350, що застосовується для виробництва безшовних труб діаметром до 325 мм.

Аварії на автоматстані (поломки валу двигуна та валу шестерні редуктора) пояснюються великими динамічними навантаженнями, що викликають втомні руйнування.

Пружність ланок відчутно спотворює форму кривої електромагнітного моменту. Отже, при дослідженні перехідних процесів електродвигуна необхідно враховувати пружність ланок.

Для дослідження динамічних навантажень розроблено математичну модель головної лінії автоматстана, що враховує зазори в елементах приводу, а також електромагнітний момент в синхронному електродвигуні. Визначено технологічні та динамічні навантаження, що виникають при прокатці труб великого діаметру.

Коефіцієнти динамічності, отримані без урахування перехідних процесів синхронного двигуна, виходять менше фактичних на 17-20%, що говорить про те, що при дослідженні перехідних процесів в ланках головної лінії стана не можна нехтувати перехідними процесами двигуна.

Збільшенням жорсткості C_{12} коефіцієнт динамічності k_{12} збільшується, а k_{23} практично залишається постійним. Зі збільшенням жорсткості C_{23} k_{23} збільшується, а k_{12} зменшується.

Значний вплив на динамічні навантаження здійснюють зазори в ланках лінії приводу. Збільшення зазору Δ_{23} пружною зв'язку C_{23} від 0 до 0,15 радий призводить до збільшення коефіцієнта динамічності k_{23} з 1,85 до 3,36.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КУЛЬКОВОГО ШПИНДЕЛЯ

**Пінто Ж.Б., керівник доц. Кононов Д.О.
Національна металургійна академія України**

Останнім часом для приводу робочих валків стали застосовувати кульові шпинделі, що передають крутний момент за допомогою тіл кочення, куль або сферичних роликів. Їх використання можна пояснити тим, що тенденція росту швидкостей прокатки як основного шляху підвищення продуктивності прокатних станів з'явилася поштовхом для пошуків нових конструктивних розв'язків прокатних шарнірів, що забезпечують точність заданих переміщень, високу довговічність, мінімальні вібрації робочих ліній і підвищення стабільності процесу та точності прокатки.

Для дослідження напружено-деформованого стану використовувався метод кінцевих елементів, реалізований в додатках пакета SolidWorks. Для цього створена параметрична тривимірна модель шпинделя.

Для різних кутів перекосу обойми щодо валу шпинделя за допомогою кінцево-елементного аналізу було обчислено напружено-деформований стан та максимально допустимий крутний момент.

На підставі результатів розрахунку напружено-деформованого стану обойми для кутів перекосу від 1° до 7° були отримані кольорові епюри розподілу напружень і коефіцієнта запасу міцності, розподілу деформацій обойми.

На підставі отриманих значень напружень побудовані графіки допустимих навантажень на шарнір (крутний момент зменшується в межах від 90 кН·м до 30 кН·м при збільшенні кута перекосу).

Дані цих графіків дозволяють з достатньою надійністю прийняти технічні рішення при проектуванні нових кульових шпинделів прокатних станів.

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЖОРСТКОСТІ КЛІТЕЙ ТРУБОФОРМОВОЧНОГО СТАНУ «159-529»

**Миргородський Р.А., керівник доц. Махницький І.Г.
Національна металургійна академія України**

Трубоформовочна кліть стану 159-529, як і інших трубозварювальних станів, має відкриту конструкцію станин. Жорсткість таких клітей, хоча і меншій мірі, чим жорсткість сортових клітей, впливає на якість формування труб. Тому дослідження присвячені збільшенню їх жорсткості, без збільшення матеріаломісткості формувальної кліті, є актуальним завданням.

Встановлено, що жорсткість формувальної кліті залежить не лише від габаритів, але і від інших чинників, з яких одним найбільш значимою є жорсткість передачі натискного пристрою "гвинт-гайка".

Знайдені залежності жорсткості гвинтової пари формувальної кліті стану "159-529" від діаметру гвинта і гайки, а також вильоту гвинта з гайки (відстані від нижньої поверхні гайки до подушки верхнього гвинта). Рекомендовано при можливому збільшенні відстані між верхньою кришкою станини і подушки (пов'язаного з переточуванням валків) встановлювати між ними фальш-месдози. Таке рішення збільшить загальну жорсткість системи.

Для аналітичних розрахунків деформації передачі "гвинт-гайка" шляхом апроксимації відомих графіків коефіцієнтів, що уточнюють цю величину, встановлені прості (лінійні)

аналітичні залежності. Максимальне відхилення від експериментальних даних не перевищує 1,2%.

По відомих виразах визначені деформації елементів станини формувального стану "159-529".

Методом кінцевих елементів визначені деформації і напруга, що діють у верхній кришці станини формувальної кліті при різних розмірах натискної передачі. Встановлено, що максимальна жорсткість формувальної кліті досягається при використанні натискного гвинта з різьбленням 140x12 (зовнішній діаметр натискної гайки 210 мм) замість існуючого гвинта з різьбленням 100x12.

ПІДСЕКЦІЯ «КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАДАННЯ НАЛЕЖНОГО ЗОВНІШНЬОГО ВИГЛЯДУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ.

Безрукавий Б.М., керівник ст. викл Сидоренко В.К.

Національна металургійна академія України

Актуальність теми пояснюється тим, що на сьогоднішній день згідно вимог СЕК ООН та ПДР України (правил дорожнього руху) посилюються вимоги до належного зовнішнього вигляду транспортних засобів. Організація надання належного зовнішнього вигляду ТЗ призначена для видалення забруднень кузова, салону, вузлів і агрегатів автомобілів, в тому числі і для створення сприятливих умов при виконанні інших робіт ТО і ТР; підтримки необхідного санітарного стану всередині кузова і салону автомобілів; захисту лакофарбового покриття від впливу зовнішнього середовища; підтримки зовнішніх поверхонь кузова в стані, що відповідає естетичним вимогам.

Розрізняють миття автотранспортних засобів туалетне і поглиблене. При туалетному митті очищається (миється) зовнішня поверхня автомобілів, а при поглибленому додатково миються двигун, шасі, системи та вузли автомобіля. В автотранспортних підприємствах широко використовують оборотне водопостачання для миття усієї поверхні вантажних автомобілів і нижньої частини легкових автомобілів, автобусів і автофургонів, а решта поверхні пасажирських транспортних засобів і автофургонів миється чистою водою із міського водопроводу. Використання оборотного водопостачання не допускається для миття автомобілів, зайнятих перевезенням продуктів харчування без упаковки, отруйних та інфікуючих речовин та фекальних рідин.

ОСОБЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ТА ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТА АВТОКОМПОНЕНТІВ В УКРАЇНІ

Куксенюк А.А., керівник ст. викладач Сидоренко В.К.

Національна металургійна академія України

Згідно директиви Ради ЄС 2000/53/ЕС «Транспортные средства, вышедшие из эксплуатации» в Україні необхідно вирішити проблему утилізації та повторного використання старих автотранспортних засобів, пошкоджених запасних частин та відпрацьованих експлуатаційних матеріалів. На жаль на даний час проект Закону України «Про утилізацію транспортних засобів» не прийнятий і не реалізовується. В той же час масове збільшення рухомого складу породило проблему утилізації та повторного використання старих автотранспортних засобів, пошкоджених запасних частин та відпрацьованих експлуатаційних матеріалів. Ця проблемна тенденція підвищилась після вирішення Верховною Радою України питання проблем «Євроблях». Необхідне термінове прийняття Закону України «Про утилізацію транспортних засобів». Утилізація транспортних засобів - це комплекс робіт з приймання, зберігання, перевезення, демонтажу та розбирання транспортних засобів на складові частини та елементи і сортування з метою подальшої їх

утилізації відповідно до вимог законодавства про відходи. Даний закон значно полегшить вирішити питання проблеми утилізації та повторного використання старих автотранспортних засобів в нашій державі.

СПЕЦИФІКА МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Горбенко Б.Ю., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.

Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день у зв'язку зі збільшенням кількості електричних та електронних приладів та електрообладнання транспортних засобів, відсоток звернення власників автомобілів до послуг СТО перевищують 30% загальної кількості заявок на обслуговування та ремонт. Ресурс механічних вузлів електроустаткування обмежують тертьові поверхні, які треба добре змащувати, захищати від пилу, вологи і бруду. Внаслідок різких температурних перепадів, неперервних вібрацій, потрапляння вологи, пилу, бензину, масла або їхньої пари різні контактні струмопровідні деталі працюють у складних умовах. Ізоляційні матеріали також зазнають руйнування під дією нагрівання, вологи та електричного поля.

Підвищення терміну служби і надійності електроустаткування транспортних засобів в умовах експлуатації залежить не тільки від досконалості конструкції і технології виробництва, а і від якості ТО, який охоплює контрольно-діагностичні, регулювальні та інші роботи. Діагностують технічний стан електроустаткування та сучасних електронних приладів за допомогою спеціальних стендів і приладів.

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ

Клейменов К.Д., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.

Національна металургійна академія України

Автомобілі майбутнього стануть більш комфортними і інтелектуальними, збудовані на легких і міцних матеріалах, мініатюризації конструкції і впровадження нових енергетичних установках. Практично кожна деталь автомобіля в майбутньому буде вдосконалена з допомогою нанотехнологій. Сьогодні нанотехнології постійно впроваджують практично усі автомобілебудівники і їх постачальники.

У найближчому майбутньому розвиток енергетики, можливо, буде пов'язаний з масовою заміною твердих видів палива і горючих речовин на водень, який доведеться акумулювати в спеціально створюваних пристроях, і у цьому наноматеріали (наприклад, складні фуллерени) можуть стати виключно корисними. Вже сьогодні експерти планують створення ємкостей - сховищ водню з урахуванням фуллеренів з десятима% ефективністю.

Наноструктурні матеріали уже сьогодні дозволяють виготовляти легкі та одночасно досить міцні конструкції автокомпонентів. Наприклад, інноваційний замінник скла можна створити з застосуванням полікарбонату (ПК). При цьому різні відбілюючі пігменти з наночасток, які, з одного боку, залишаються прозорими, з другого, - захищають скло від руйнівної впливу ультрафіолетового проміння. Підвищена міцність до механічних пошкоджень у разі досягається використанням нанолаків на поверхні скла.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОВТОРНОГО ТА БАГАТОРАЗОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ В СФЕРІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КГТЗ

Голуб А.А., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.

Національна металургійна академія України

У ресурсному балансі автотранспортного виробництва джерелами часткової заміни первинних ресурсів є відходи виробництва і споживання а також вторинні ресурси автотранспорту. Під відходами промислово-транспортної діяльності розуміють побутові,

промислові відходи, а також виробничі відходи, що виникають у технологічних процесах реалізації життєвих циклів об'єктів транспорту, що з'являються в результаті неефективного використання сировини, матеріалів. До цього джерела належать вторинні матеріальні ресурси – відходи металу, деревини, пластмас тощо, а також вторинні енергетичні ресурси – газовий конденсат, попутний газ, низькосортні бензини тощо.

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 КГТЗ. Це відновлені методом накладання нового протектора покриття, капітально відремонтовані агрегати і вузли, відновлені деталі, регенеровані масла та інше.

Організація повторного та багаторазового використання вторинних ресурсів а також виявлення і використання цих ресурсів з інших галузей економіки України – значний ресурс ресурсозбереження в сфері експлуатації транспортних засобів.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПО ЗНИЖЕННЮ ОБ'ЄМНИХ ВТРАТ РОБОЧОЇ РІДИНИ В ШЕСТЕРЕННИХ НАСОСАХ ПІДЖИВЛЕННЯ АКСІАЛЬНО- ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН

**Крайній О. Ю., керівник ст., викл. Лосіков О.М.
Національна металургійна академія України**

Одним із конструктивних заходів, який широко реалізується в мобільних машинах, що використовуються в гірничо-металургійному комплексі, являється застосування об'ємних гідравлічних трансмісій. Основними складовими гідрофікованих трансмісій являються аксіально-поршневі гідромашини. В яких застосовується насос підживлення шестеренчастого типу, який служить для запуску гідроприводу, забезпеченню тиску робочої рідини в магістралі керування робочим об'ємом основного насоса і компенсації втрат робочої рідини в об'ємних гідромашинах.

Зміна технічного стану насоса підживлення (збільшення об'ємних втрат робочої рідин) буде суттєво впливати на роботоздатний стан, як аксіально-поршневого гідронасоса так і на гідравлічну трансмісію в цілому.

З метою зменшення об'ємних втрат робочої рідин і одночасно механічних втрат на тертя, пропонується нова конструкція торцевих ущільнень шестеренного насоса підживлення аксіально-поршневого гідронасоса, яка вигідно відрізняється від існуючих конструктивних рішень тим, що застосування пружнодемпфуючого елемента в пластині компенсації торцевого зазору дає можливість поглинати вібраційні навантаження, які виникають при статодинамічному режимі роботи качаючого вузла, що зменшує інтенсивність зношення робочих поверхонь деталей і збільшує ресурс насоса.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРАВКИ БАЛКИ ПЕРЕДНЬОГО МОСТУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ КРАЗ

**Глушич Р.В., керівник доц., Маліч М.Г.
Національна металургійна академія України**

Пристрій призначений для відновлення геометрії балки переднього мосту вантажного автомобіля.

Ділянка після реконструкції має наступне обладнання: верстат слюсарний з лебідками, електромеханічний канавний піднімач, стенд ремонту маточини, стенд правки балки переднього мосту, пересувний прес шквореню, універсальний гідравлічний прес, настільний свердлувальний верстат, установка для механізованого миття деталей, нагнітач консистентних мастил, шафа секційна для деталей, шафа секційна для обладнання, інструменту та пристосувань, ящик з піском.

На ділянці працюють 4 слюсарів 3-5 розрядів. Вони виконують такі роботи: зняття і установку вузлів і агрегатів ходової частини, відновлення геометричних параметрів балки переднього мосту, заміна та виправлення деформованих елементів кузова.

Недоліки: нераціональне розташування устаткування, що заважає вільному проїзду автомобілів. Бракує електронного комп'ютеризованого пристосування для визначення точних геометричних параметрів деталей, що підлягають правці.

Для їх усунення, а також поліпшення якості ремонту, було запропоновано розмістити обладнання з урахуванням вільного проїзду автомобілів, встановити необхідне обладнання, зробити запасний вихід, відповідно до вимог правил техніки безпеки та пожежної безпеки.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЛЬНИЦІ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ АВТОБУСІВ З УДОСКОНАЛЕННЯМ РЕМОНТУ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ

Кіріс Є.П., керівник доц.. Маліч М.Г.

Національна металургійна академія України

Об'єктом дослідження є дільниця поточного ремонту ходової частини автобусів.

У роботі розглянута структура АТП, вживана технологія технічного обслуговування і ремонту автобусів, використане у виробничому корпусі устаткування для обслуговування і ремонту, виконано розрахунок виробничої програми, розглянута необхідність переоснащення дільниці поточного ремонту ходової частини та гальм.

Запропоновано дооснащення дільниці стендом для зрізання гальмівних накладок з колодок і стендом розбирання маточини з гальмівним барабаном. Виконано розрахунок елементів запропонованих стендів.

Також виконано розрахунок чисельності працюючих і фонду заробітної плати для модернізованої дільниці та розроблені заходи щодо поліпшення умов праці працюючих.

Таким чином оснащення дільниці технічного обслуговування стендами для зрізання гальмівних накладок і стендом розбирання-збірки маточини з барабаном дозволить підвищити ефективність ремонту автомобілів.

Організація роботи на дільниці ремонту гальмівних систем дозволяє виконувати до 365 ремонтів гальмівних систем автобусів за рік.

ПРО МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ПРИ ЕЛЕКТРОІСКРОВОМУ ЛЕГУВАННІ

Ясногор Ю.Ю., керівник проф.. Назарець В.С.

Національна металургійна академія України

Металофізичні дослідження показують, що електроіскрове легування являється процесом дифузійним, атоми нанесеного металу дифундують в глибину кристалевої решітки зміцнюваної деталі.

Дифузійний процес при електроіскровому легуванні підчиняється загальним законам дифузії, але має деякі особливості. Під дією іскрового розряду прогрівається дуже тонкий поверхневий шар, в той час як вся деталь знаходиться в холодному стані. Всі дифузійні процеси із-за високої температури, розвиваються в поверхневому шарі і протікають в дуже короткий час – долі секунди. Дифузійні процеси при хімікотермічній обробці протікають значно довше і вираховуються годинами, а то і сутками.

Дякуючи дифузії, виникає міцне з'єднання нанесеного металу з металом зміцнюючої деталі. Аналіз розподілу мікротвердості по глибині шару дозволяє зробити припущення про можливість утворення високотвердих тугоплавких з'єднань типу карбідів, боридів, нітрідів, які утворюються в результаті хімічного з'єднання двох рідких розплавів при високій швидкості охолодження і високому тиску.

Таким чином, зміцнені поверхні електроіскровим легуванням можливо використовувати для деталей, працюючих з термоциклічним навантаженням.

ЗБІЛЬШЕННЯ РЕСУРСУ ДЕТАЛІ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ
Шевченко І.К., керівник проф.. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

Характерними особливостями навантаження робочих поверхонь деталей двигунів внутрішнього згорання являються високий питомий тиск в зоні контакту поверхонь і високі швидкості руху деталей. Присутність відносного проковзування приведе до несприятного розподілу напружень в поверхневих шарах деталей, що прискорює зношення робочих поверхонь. Зношення цих поверхонь прискорюється в результаті присутності абразивних часток в мастильних матеріалах.

Експлуатація деталей вимагає цілком визначені умови: висока твердість поверхонь, високе утомлена міцність матеріалів, здібність протистояти абразивному зношенню.

Більшості перелічених умов відповідають поверхні деталей зміцнені електроіскровим легуванням. Такі поверхні мають високу твердість, що збільшує їх зносостійкість і добре утримують мастило на поверхні.

Проведені дослідження збільшення твердості робочих поверхонь показали, що їх зносостійкість в парах тертя збільшується в 1,8...2,0 рази.

СТРУКТУРА ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ПІСЛЯ
ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ

Мамченко В.Ю., керівник проф.. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

В процесі дії електроіскрового розряду зміцнююча поверхня претерпає суттєві зміни, обумовлені високою температурою і тиском. Короткочасність імпульсу розряду не допускає розповсюдження цих змін в товщину метала основи, обмежуючи їх дію в тонкому поверхневому шарі. Товщина цього шару зростає зі збільшенням потужності іскрового розряду.

В поверхневому шару під дією іскрового розряду створюється шар, який складається із трьох зон:

I зона – відбілений шар, примикаючий до поверхні;

II зона – дифузійний шар;

III зона – шар високотемпературного відпуску.

I зона, відбілений шар, створюється в результаті конденсації елементів, перенесених з зміцнюючих електродів.

II зона – дифузійна, створюється в результаті дифузії елементів зміцнюючих електродів в основу деталі. Концентрація дифузійних елементів зменшується по глибині шару.

III зона – шар високотемпературного відпуску, в якому дифузійні процеси відсутні.

На основі проведених досліджень можливо зробити заключний висновок, що в поверхневому шарі протікають багато металургійних процесів, які проходять як під час розряду, так і в паузах між ними. В умовах розряду можливі хімічні реакції, не маючи місця при більш низьких температурах.

Таким чином, поверхні зміцнені електроіскровим способом, забезпечують вищі фізико-механічні властивості поверхневого шару деталей і тому цей спосіб зміцнення раціонально використовувати для збільшення зносостійкості деталей машин.

АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ ПЕРЕСУВАННЯ МОСТІВ І ВАНТАЖНИХ ВІЗКІВ КРАНІВ

Петров М.І., керівник ст. викл. Рубан В.М.

Національна металургійна академія України

Механізми пересування забезпечують горизонтальне пересування моста крана і його вантажного візка по рейкам. На вантажопідйомних кранах набули поширення механізми пересування з приводними ходовими колесами. У механізмі пересування всі деталі, у тому числі ведучі ходові колеса, розміщені на рамі, тому таку схему застосовують для пересування самого крана і його вантажного візка.

Залежно від типу крана, його конструкції і вантажних характеристик механізми пересування виконують з центральним або роздільним приводом.

У механізмах пересування мостового крана з центральним приводом для зменшення перекосу крана електродвигун розташований в середині моста крана, а крутний момент на приводні колеса передають трансмісійні вали. По конструкції розрізняють механізми з тихохідними і швидкохідними трансмісійними валами.

Трансмісійний вал виконаний з окремих секцій, з'єднаних зубчастими муфтами і спираються на радіальні сферичні дворядні підшипники кочення. Кінематична схема механізму з тихохідним валом найбільш проста і поширена на мостових кранах і вантажних візках. Механізм має один центрально-розташований редуктор і привід від електродвигуна.

Тихохідний трансмісійний вал, пов'язаний з вихідним валом редуктора і має малу частоту обертання, передає на ходові колеса максимальний крутний момент, у зв'язку з чим секції вала, муфти і підшипники мають значні габарити і маси. Зі збільшенням вантажопідйомності і прольоту крана число цих елементів і їх параметри зростають.

На відміну від тихохідного швидкохідний трансмісійний вал пов'язаний з валом приводного електродвигуна, має високу частоту обертання і передає мінімальний крутний момент, тому його діаметр в 2...3 рази, а маса - в 4...6 разів менше. Однак, його застосування вимагає високої точності монтажу деталей, особливо підшипників на жорстких опорах і їх динамічного балансування. На роботу таких валів впливають деформації моста, тому їх доцільно застосовувати в механізмах пересування кранових мостів з підвищеною жорсткістю конструкції при довжині прольоту більше 20 м.

Наявність двох редукторів і довгих трансмісійних валів ускладнює і здорожує конструкцію механізму, тому останнім часом все більше застосування отримують механізми пересування з роздільним приводом. Кожен електродвигун розраховують на 60% загальної необхідної потужності з урахуванням можливої нерівномірності їх завантаження.

У механізмах пересування з індивідуальним приводом є два синхронно працюючих механізму, кожен з яких складається з електродвигуна, редуктора, вала, що обертається в підшипниках, приводних ходових коліс, з'єднаних з редуктором муфтою, і гальма. Сумарна потужність двох електродвигунів в цьому випадку не перевищує потужності одного електродвигуна в схемі з центральним приводом. Переваги індивідуального приводу полягають в компактності всього механізму пересування, менших махових моментах електродвигунів, в скороченні часу пуску.

РАЦІОНАЛЬНИЙ КІНЕМАТИЧНИЙ СИНТЕЗ ПРЯМОЛІНІЙНО НАПРЯМНОГО КРИВОШИПНО-ПОВЗУНКОВОГО МЕХАНІЗМУ ЗАХВАТА

Нікулін О.Д., керівник доц. Погребняк Р.П.

Національна металургійна академія України

Однією з найбільш вагомих вимог до захватних пристроїв маніпуляторів є універсальність, як здібність затискати та утримувати різні об'єкти за розмірами, вагою і конфігурацією без переналадки та заміни робочих елементів. Сила затиску об'єктів

маніпулювання різних розмірів повинна бути достатньою і сталою для надійного його утримування під час перехідних режимів роботи руки маніпулятора.

Якщо механізм захвата забезпечує прямолінійний рух затискних елементів у всьому діапазоні їх переміщення, то центр захвата співпадає з центром робочих елементів і гарантує їх високу точність базування. Зазвичай кінематичні схеми таких захватів, де затискні елементи здійснюють точний прямолінійний рух, більш складні.

При конструюванні захватів що реалізують умову прямолінійного руху затискних елементів можливо використання схем прямолінійно напрямних механізмів. Такі стрижньові механізми використовують для відтворення на окремій ділянці руху точки ланки траєкторії близької до прямої лінії. Одним з найпростіших механізмів, що здатний до відтворення певною точкою шатуна прямолінійного руху є кривошипно-повзунковий механізм з продовженим шатуном. Оскільки у такого механізму траєкторія руху лише наближена до прямої, то геометричний синтез таких механізмів зводиться до визначення відносних розмірів ланок і їх розташування за умови найменшого і симетричного відхилення дійсної траєкторії руху від прямолінійної. Як показує досвід такого проектування зменшення такого відхилення відбувається за рахунок зменшення довжини ділянки прямолінійного руху.

В роботі виконаний кінематичний синтез прямолінійно напрямного центрального кривошипно-повзункового механізму захвата за енергетичним критерієм передавання руху (Погребняк Р. П., Погребняк М. Р. Кінематичний синтез кривошипно-повзункового механізму захоплювального пристрою за енергетичним індексом передачі руху / Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпровського національного університету залізничного транспорту, 2019, № 1 (79)) з визначенням раціональних відносних геометричних параметрів схеми.

ВПЛИВ КУТА АТАКИ ДРОБО-СТРУМЕНЕВОЇ ОБРОБКИ НА ШОРСТКІСТЬ СТАЛЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Оруджов Г.П., керівник ст. викл. Коптілий О.В.
Національна металургійна академія України

Від режимів дробо-струменевої обробки істотно залежать фізико-механічні властивості поверхневого шару оброблених деталей. Шорсткість сталевих поверхонь впливає на міцність зчеплення емалевого покриття з підкладкою. Кут між струменем абразиву і оброблюваною поверхнею (кут атаки) суттєво впливає на шорсткість поверхні.

Кількісну оцінку шорсткості поверхні проводили за допомогою наступних параметрів: R_a – середнє арифметичне відхилення профілю, мкм; R_z – висота нерівностей профілю по десяти точках, мкм; R_{max} – найбільша висота нерівностей профілю, мкм; S_m – середній крок нерівностей профілю по середній лінії, мкм.

Визначені оптимальні кути атаки дробо-струменевої обробки та їх вплив на шорсткість при підготовці сталевих поверхонь перед емалюванням.

ПРО НОВІ ВЛАСТИВОСТІ ДОРОГОЦІННИХ МЕТАЛІВ

Раєвський М.С., керівник доц. Каряченко Н.В.
Національна металургійна академія України

У всіх галузях життєдіяльності людини потрібні зносостійкі сплави. Розроблений американськими вченими новий матеріал, виготовлений з комбінації платини і золота, судячи за попередніми оцінками, в 100 разів більш зносостійкий, ніж високоміцна сталь, що робить його першим сплавом металу в тому ж класі, що і алмазні поверхні. Традиційно вважається, що міцність металу залежить від його твердості, проте автори дослідження запропонували альтернативну гіпотезу. На їх думку, самі зносостійкі матеріали - ті, що слабше реагують на тепло. Щоб підібрати найбільш термостійку комбінацію металів, вчені

вдалися до складних обчислень на рівні окремих атомів. Підсумком став інноваційний сплав платини і золота з видатною термічною і механічною стабільністю.

У той же час китайські вчені з'ясували, що аналогом золота, а також інших благородних металів, може стати звичайна мідь, експериментуючи з незвичайними підвидами цієї речовини. Вони досить давно вивчали те, як змінюється поведінка і структура частинок з різних матеріалів, що виникають в результаті "бомбардування" пластин з цих речовин надзвичайно розрідженою і холодною плазмою. Аналізуючи підсумки одного з таких експериментів, китайські фізики помітили, що ця процедура породила унікальні наночастинки з міді. Як показали ці експерименти, "обстріляні" наночастинки міді дійсно вкрай неохоче розлучалися з електронами, що характерно для золота, і прискорювали все ті ж реакції, як і благородні метали. При цьому вони не руйнувалися так само швидко, як і "звичайні" каталізатори на базі міді, і зберігали свої властивості протягом багатьох діб.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КУЛІСНОГО МЕХАНІЗМА НА ШВИДКІСТЬ ВЕДЕНОЇ ЛАНКИ

Буряк В.І., керівник доц. Сьомічев А.В.
Національна металургійна академія України

Стани холодної пільгерної прокатки використовуються для виробництва труб. Привод валків таких станів шестірня-рейка. Також може використовуватися кулісний механізм приводу валків для зниження вісьових сил. Вісьові сили виникають при холодній пільгерній прокатці внаслідок різниці в радіусі кола шестерні приводу валків та катаючому радіусі. Катаючий радіус змінюється вздовж ходу кліті. Зміна довжини куліси та інших параметрів кулісного механізму впливають на величину катаючого радіусу.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУНОГО МЕХАНІЗМУ

Нестеренко М.В. Керівник, проф. Добров І.В.
Національна металургійна академія України

Проведено порівняльний аналіз кінематичних параметрів кривошипно-повзунного механізму методом аналітичного дослідження з використанням Mathcad і графоаналітичним методом з використанням Solidworks. Визначено вплив складових швидкості і прискорення кривошипа і шатуна на результуюче значення швидкості і прискорення повзуна в залежності від геометричних розмірів ланок механізму і їх взаємного розташування. Визначені переваги та недоліки кожного з методів досліджень щодо застосування в навчальному процесі та при вирішенні виробничих завдань.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ГЛАВНОГО ПОДЪЕМА РАЗЛИВОЧНОГО КРАНА

Кулаковський Я.Є., керівник ст. викл. Василенко В.М.
Національна металургійна академія України

Разливочные краны отличаются от мостовых кранов общего назначения более сложной конструкцией механизма главного подъема и большой грузоподъемностью. На заводе «Интерпайп Сталь» грузоподъемность составляет 330 тонн. Согласно «Правила по кранам» механизмы подъема груза, которые транспортируют расплавленный металл должны быть сдвоенными, то есть иметь две приводные системы, работающие совместно. Каждая система состоит из электродвигателя, редуктора и двух нормально замкнутых тормозов. Работа двух систем синхронизируется различными способами. При выходе из строя одного из электродвигателей механизм подъема может закончить операцию разлива на другом электродвигателе с меньшей скоростью. Синхронизация работы двух электродвигателей осуществляется храповыми механизмами, что может привести к ударам и толчкам.

На заводе «Интерпайп Сталь» применена схема механизма главного подъема с двумя электродвигателями и одним планетарным редуктором, суммирующими вращающие моменты от электродвигателя. Такая схема предусматривает возможность работы одним из электродвигателей или двумя одновременно. Механизм подъема с планетарным редуктором рекомендуется для применения в кранах, транспортирующих нагретый или расплавленный металл.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОДОТРИМАЧА ДУГОВОЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЇ ПЕЧІ

Кравченко О.А., Насонов Д.М. керівник: доц. Зданевич С.В.

Національна металургійна академія України

У триангульованій системі електродотримачів трифазних дугових сталеплавильних печей (ДСП) застосовують складені графітові електроди з ніпельним з'єднанням секцій.

Система електродотримачів ДСП представляє складну просторову коливальну систему з розподіленими параметрами, що включає три несучі металоконструкції електродотримачів з електродами, які об'єднані взаємним електродинамічним впливом у струмоведучих контурах від трифазного електричного струму.

Динамічні навантаження електродів ДСП виникають при вертикальному переміщенні стійки електродотримача та при дії електродинамічних сил на рукав електродотримача та електрод, які генеруються магнітними потоками, що створюються кожною електричною фазою. Поломки електродів пов'язані з їх складним напружено-деформованим станом, дією високої температури та концентрації напружень в ніпельних з'єднаннях. Найчастіше електрод руйнується в зоні ніпельного вузла, що примикає до голівки електродотримача. Одна з причин руйнування електродів ДСП це механічні коливання с граничними для міцності електрода амплітудами.

Одним з напрямків зниження амплітуд коливань у системі електродотримача ДСП є застосування балансиру електродотримача із шарнірним кріпленням рукава і динамічним гасителем коливань сухого тертя.

Досліджена система балансиру електродотримача з шарнірним кріпленням рукава та гасителем коливань сухого тертя: складена розрахункова динамічна модель коливальної системи «електродотримач – електрод»; визначені електродинамічні навантаження на електрод і рукав електродотримача та встановлені параметри демпфера сухого тертя з початковим натягом лінійних пружних елементів.

ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНИЙ ВИГІН БАЛКИ, ПОЗДОВЖНЬО АРМОВАНОЇ МЕТАЛЕВИМИ ВОЛОКНАМИ

Нестеренко М.В., керівник доц. Наумова І.Ю.

Національна металургійна академія України

Досліджували поздовжньо армовану балку при пружно-пластичних деформаціях основного матеріалу і волокон. В основу математичної моделі балки покладена гіпотеза плоских поперечних перерізів. Макроскопічні (ефективні) напруження в поперечному перерізі балки визначаються як адитивно обумовлені напруженнями в матриці і зусиллями у волокнах. Діаграми напружень для основного і армуючого матеріалів апроксимували за допомогою інтерполяційних кубічних сплайнів.

РОЛЬ ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО ТІЛА ПРИ РУЙНУВАННІ

**Герасименко І.О. керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України**

Основною для сучасних досліджень з механіки руйнування твердих тіл є робота А.А. Гріффітса «Явище руйнування і течія твердих тіл». У ній процес руйнування зв'язується з наявністю в тілі тріщин. Проведені дослідження дозволили побудувати теорію, яка пояснювала катастрофічний характер крихкого руйнування, коли неможливо зупинити процес зростання тріщини, якщо він вже почався. Матеріал може працювати при заданому навантаженні, якщо розміри тріщин не перевищують критичних.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЖОРСТКОСТІ КАНАТНОЇ ПІДВІСКИ ЛИВАРНОЇ МАШИНИ НА ПАРАМЕТРИ КОЛИВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

**Мурзак Є.С. керівник доц.. Анофрієв П.Г.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна**

Прогресивний процес одержання великогабаритних двошарових прокатних валків методом відцентрового лиття на машинах з вертикальною віссю обертання форми досить розповсюджений для валків діаметром бочки понад 400 мм, однак через технологічні вимоги до забезпечення високих гравітаційних коефіцієнтів приводить до підвищеної вібраційної активності устаткування. Тому питання, що пов'язані з розробкою основ проектування і раціонального вибору параметрів опорних вузлів вертикальних відцентрових ливарних машин, та спрямованих на обмеження небезпечних коливань і зниження динамічного навантаження, є в даний час актуальними.

Складено розрахункову динамічну модель вертикальної відцентрової машини для відливання валків прокатних станів. Досліджені причини і параметри, що викликають динамічну невірнізованість ливарної форми і визначають вібраційну активність машини. Розглянути способи зниження динамічних навантажень на опорні вузли форми ливарної машини за рахунок застосування нелінійної характеристики пружних елементів опор.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПРОКОЛЮЮЧИХ МАШИН ДЛЯ УТВОРЕННЯ ОТВОРІВ У ГРУНТІ

**Зінченко С. Ю. Керівник Посмітюха О. П.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна**

Сучасні методи прокладання нових електромереж передбачають спорудження в містах підземних ліній, що зазвичай складаються з 3-6 гілок кабелів, що прокладаються паралельно один до одного в ґрунті, а при перетині з дорогами або іншими перешкодами передбачено влаштування резервних футлярів. Основним способом є траншейний спосіб, але перетини з дорогами та перешкодами у вигляді парків, будинків не дає можливості цього зробити відкритим способом, а вимагає безтраншейних технологій. Адже відносна дешевизна відкритих способів, на початку робіт, не враховує величезних коштів на відновлення ландшафту, над місцем виконання робіт, та коштів, що витрачаються на перенесення маршрутів, закриття проходів, створення незручностей жителям міста.

Для усунення майже всіх цих проблем в світі використовують безтраншейні технології горизонтального направленої буріння ГНБ, проколювання ґрунту та продавлювання труб.

Найбільш дешевим та прийнятним з точки зору вартості є спосіб проколювання ґрунту гідравлічними домкратами пілотної свердловини з подальшим розширенням до необхідного розміру. Цей спосіб доцільно використовувати на глибинах більших за 1500 мм, та довжинах до 25 м.

Мною під керівництвом та за участі Посмітюхи О.П. проводяться досліді по проколювання ґрунту робочим органом РО плоскої форми та порівнюємо результати з РО традиційної конічно-циліндричної форми. При кількості футлярів, що одночасно прокладаються, більше одного доцільно використовувати РО плоскої форми зі округленими краями. В процесі роботи були дослідженні РО для 2, 3 та 4 футлярів, що одночасно прокладаються, плоскої та циліндричної форми. Спостерігається чітка залежність по зменшенні зусилля протягування плоского РО для 2 футлярів найбільше значення, з подальшим зменшенням до мінімуму для 7 футлярів, а також подальше збільшення різниці зусилля протягування в сторону зменшення для плоскої форми при кількості футлярів більше 15. Слід відмітити, що зміна щільності ґрунту та залишковий тиск ґрунту а підземні комунікації від дії РО плоскої форми в різних напрямках є різна, що дає нам деякі переваги перед традиційною формою.

Існують домовленості про проведення натурних випробувань та виробничій базі МСК «Синергія»

ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРОВИХ МАШИН

Манзарук В. І. керівник Посмітюха О. П.

**Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна**

Актуальною темою сьогодення є ремонт та модернізація підземних комунікацій міст, а також перетин перешкод при спорудженні нових мереж. Основним способом при цьому використовують безтраншейні технології: горизонтально направлене буріння, пневматичне пробивання отворів та забивання труб-футлярів, проколювання отворів з подальшим розширенням до необхідного розміру гідравлічними домкратами.

Нами було створено на кафедрі ґрунтовий канал та привід протягування канату та комплект робочих органів різної форми для дослідження процесу отримання технологічної порожнини в ґрунті ТПГ плоскої форми зі округленими краями.

Зміна вологості, зміна величини утрамбовування ґрунту дає можливість нам визначити раціональні параметри робочих органів для отримання ТПГ та порівняти їх з традиційними.

Наприклад для прокладання двох футлярів однакового діаметру плоским та циліндричним робочим органом виявили зниження зусилля проколювання на 65%, тоді як зі збільшенням кількості футлярів до 7 різниця стає мінімальною і становить 3-7%. Наші практичні дослідження показали, що ми можемо досліджувати лише ґрунти легкої першої категорії – супісок з твердістю до 2 ударів ударника ДорНП, що не може повністю відобразити правдивість результатів. До кінця дослідів плануємо удосконалити привід механізму протягування робочого органу та збільшити зусилля протягування до 1200 кг, що дасть нам можливість використовувати більш ущільнений ґрунт, а отже ближче підійти до природних значень. Наукові дослідження в рамках магістерської роботи проводяться по теоретичних роботах виконаних Посмітюхою О. П., проф. Кравць С.В. (Рівненський університет водного господарства) та доцентом Супонєвим В.М. (Харківський національний автодорожній університет)

ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ПОКРИТТЯ ШТАМПІВ ЗА РАХУНОК УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОЛИВАННЯ ЕЛЕКТРОДА

Пундік К.Р. керівник доцент Криворучко А.М.

Національна металургійна академія України

При виготовленні та експлуатації штампів для обробки металів тиском, виникають задачі пов'язані зі зносостійкістю штампів та зниженням собівартості їх виготовлення. В більшості випадків штампи виготовляють із конструкційної сталі, що піддається додатковій обробці для придання їй необхідної твердості та зносостійкості. Серед методів підвищення зносостійкості деталей в останній час використовують спосіб електроіскрової обробки металів, який дає можливість здійснювати покриття деталей зносостійкими матеріалами.

Метод електроіскрового легування (ЕІЛ) має такі переваги:

1. покриття мають велику міцність зчеплення з матеріалом основи;
2. поверхні, що покриваються не вимагають попередньої підготовки;
3. можливе нанесення покриттів не тільки з металів і сплавів, а й композиційних матеріалів;
4. можлива локальна обробка поверхні тільки в місці максимального зносу;
5. відсутня необхідність у подальшій механічній обробці;
6. деталь не нагрівається в процесі зміцнення;

Однак на ряду з перерахованими перевагами метод має свої недоліки. Невелика глибина легованого шару, його висока шорсткість і пористість ускладнюють широке використання даного способу зміцнення в промисловості.

Одним із шляхів зменшення недоліків метода ЕІЛ є накладання ультразвукових коливань на електрод електроіскрового обладнання при роботі.

При проведенні експериментальних досліджень були виконані два варіанти зміцнення зразків зі сталі 45. Отримані поверхні зразків були виміряні на профілометрі. В результаті отриманих даних, визначили, що із застосуванням ЕІЛ з ультразвуковими частотами отримана шероховатість була $Ra=2.28$ мкм, а без застосування ультразвуку, $Ra=5.14$ мкм. Ці данні дозволяють зробити висновок, що ЕІЛ із застосуванням ультразвукових частот дозволяє отримати більш якісну поверхню деталі, що обробляється.

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ІНВЕНТОРНОЇ НАПЛАВКИ ВАЛКА ПРОКАТНОГО СТАНУ

Нуруллін Р.А., керівник – ст. викл. Ласкін В.М.

Національна металургійна академія України

В трубопрокатному виробництві широко застосовуються різні інструменти, у тому числі валки прокатних станів. Відомо, що 75-80% оправок виходять з ладу через зношення робочої поверхні. Більшість зношених валків можливо відновлювати методом інвенторної наплавки, що також дозволить збільшити твердість та підвищити зносостійкість робочої поверхні валка.

Мета роботи: технологічне забезпечення ефективності та якості зносостійкого покриття деталей металургійного обладнання інвертерной наплавкой з вібраційним коливанням електрода.

У ході виконання досліджень було наплавлено по три зразки зі сталі 9Х2МФ товщиною до 2мм, електродом ОЗИ-3Д=3мм методами інвентарного наплавлення без

накладення вібраційних коливань та з вібраційними коливаннями електрода. Проведені заміри шорсткості та твердості та розраховані середні значення, які виявили зниження шорсткості поверхні з Ra 4,53 до Ra 1,15, і підвищення твердості поверхні з HRC 54 до HRC 61.

Запропоновано технологію відновлення прокатних валків методом інвенторної наплавки з послідуною чистою обробкою.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАРІЗУВАННЯ КОНІЧНИХ КОЛІС

Білан В.А., керівник - ст. викл. Карабут В.М.

Національна металургійна академія України

При нарізанні конічних коліс - методом копіювання на горизонтальних і універсально-фрезерних верстатах за допомогою ділильної головки і модульних дискових фрез виникають:

а) налагоджувальні несприятливі фактори: модульна дискова фреза встановлена зі зміщенням щодо осі деталі, ділильна головка встановлена не під потрібним кутом, в ділильної головки при розподілі виникає похибка ділення;

б) технологічні несприятливі фактори: не забезпечується концентричність отвору і окружності западин зубців, не забезпечується концентричність отвору і ділильної окружності зубців, не забезпечується крок і товщина зубців, не забезпечується отримання досить точних поверхонь зубців.

У зв'язку з виникненням цих несприятливих факторів виникають труднощі із забезпеченням точності і шорсткості зубчастих з'єднань.

Мета роботи: вивчення методів нарізування конічних коліс, вибір більш точної конструкції і високої продуктивності ріжучого інструменту згідно з кресленням деталі.

Проведено аналіз методів нарізування зубчастих коліс. Обрано більш точний і продуктивний метод нарізування зубчастих коліс – метод поділу та обкатки. Вибір, якого залежить від конструктивних параметрів (діаметр зубчастого колеса, модуль, число зубців і крок) і технічних вимог (точність і шорсткість зубчастих коліс, марка оброблюваного матеріалу) креслення деталі.

У проектуваному технологічному процесі передбачена зубостругальна операція, на якій стругальними різцями буде нарізані зубці, з модулем і числом зубців відповідно до вимог креслення.

Висновок: у результаті аналізу розглянутих методів нарізування конічних коліс обраний – метод поділу та обкатки, який використовується в зубостругальному верстаті за допомогою стругальних різців, обраних згідно з кресленням деталі і запропонований для нарізування конічних коліс на зубостругальній операції в проектуваному технологічному процесі.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ШЛІФУВАННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ ЕЛАСТИЧНИМ ІНСТРУМЕНТОМ ПІДБОРОМ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ

Нікулін О.О., керівник доц.. Негруб С.Л.

Національна металургійна академія України

Робота присвячена розгляду методу обробки еластичним полімер-абразивним інструментом, який має широке технологічне можливості завдяки своїй конструкції. Незважаючи на те, що існує багато прогресивних методів шліфування, що забезпечують достатню точність та шорсткість поверхні, але з швидкими розвитком машинобудування, що вимагає інноваційних методів шліфування, які забезпечують різні форми та стани мікрорельєфу поверхонь, з'явився новий метод шліфування, який відповідає цим вимогам. Складність цього дослідження пов'язана з великою кількістю початкових умов, які треба

задати для визначення стану поверхні. Крім того дане дослідження базується тільки на практичних знаннях, які ще треба проаналізувати й дати конкретні підсумки. Але й на даному етапі вже можливо сказати, що однією із проблем є підбор оптимальних режимів для кожної з поверхонь.

Метою роботи є розгляд особливостей нового методу шліфування.

У роботі розглядалося:

- а) отримання шорсткості поверхні Ra1.6 на внутрішньому діаметрі 12мм.
- б) досягнення матового мікрорельєфу поверхні для забезпечення шару мастило на поверхні тертя.
- в) виявлення найважливіших факторів, які впливають на шорсткість поверхні.
- д) підбір інструменту з оптимальною конструкцією серед наявного еластичного інструменту.
- е) вплив режимів різання на експлуатацію інструмента та параметри якості поверхні.

В подальшому тема може розвинути до промислових масштабів та створення нових конструкцій інструменту.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ТЕКСТУРУВАННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ

Бутенко А.Г., керівник - доц. Гришин В.С.

Національна металургійна академія України

Робота присвячується дослідженню і розробці текстурування робочих валків. Теоретичний аналіз умов текстурування поверхонь валків. Вивчення впливу окремих технологічних факторів на силові показники текстурування поверхонь валків. Використання сучасного методу електроіскрової обробки, який підвищує якість поверхні валка.

Проведені дослідження дозволяють прогнозувати несущу здатність мікрорельєфу дресировочних валків здобутого електроіскровим способом і оптимізувати параметри зносостійкості. Характер зносостійкості мікрорельєфу валків текстурірованих дробом і електроіскровим засобом підтверджує, що темп зносу валків з електроіскровою насічкою в кілька разів нижче темпу зносу валків насічених дробом. Запропонована технологія текстурірування валків дозволяє значно підвищить параметричну надійність холодної прокатки листів.

ПЕРЕНАЛАГОДЖУВАНА ТЕХНОЛОГІЧНА ОСНАСТКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПІДВИЩЕНОЇ СКЛАДНОСТІ В УМОВАХ ДРІБНОСЕРІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Митько О.Л., керівник – ст. викл. Бончук С.В.

Національна металургійна академія України

Відмінними рисами виробів авіаційної і ракетно-космічної техніки є великі габарити і рознесена маса, значно зростаючі в останні роки. При цьому підвищуються вимоги до точності виготовлення деталей і збірних одиниць (ДЗО), скорочуються терміни їх виготовлення, збільшується номенклатура ДЗО. У багатьох випадках потрібно проводити механічну обробку, розмічальні і контрольно-вимірювальні роботи ДЗО в трьох тонкощах: Н, V, W і в похилому положенні, а також з подвійними кутами нахилу, що викликало необхідністю стикування вузлів виробів, орієнтацією їх під різними кутами.

Зазвичай для виробника виробів проектується і виготовляється спеціальна, тобто одноцільова технологічна оснастка, що обумовлює велику номенклатуру і вартість.

Підвищення оснащеності виробництва і зниження витрат на оснастку досягається впровадженням різних систем переналаджованої технологічної оснастки (ПТО). Однак застосування різноманітних пристосувань цих систем для механічної обробки розмічальних і

контрольно-вимірjuвальних робіт великогабаритних ДЗО великої маси з високою точністю перестав задовольняти все зростаючим потребам сучасного виробництва з огляду на те, що існуючі похилі пристосування даних систем мають обмежені можливості по жорсткості, точності, універсальності, діапазону кутового позиціонування, габаритам оброблюваних виробів і допустимим навантаженням. Таким чином, рішення проблеми механообробки похилих поверхонь і отворів великогабаритних ДСЕ великої маси з високою точністю є актуальним завданням.

Ключем до вирішення проблеми, основою створення системи ПТО є переналагоджувані клин ПК. Для більш масивних пристосувань запропонований подвійний переналагоджувані клин (ПДК) представляє собою конструктивне з'єднання двох ПК в одному переналагоджуванім пристосуванні. Пристосування створювані на базі ПК - називаються Синусними універсальними переналагоджуваними пристосуваннями (СУПП), впровадження яких на ряді підприємств галузі дозволило вирішити всі проблеми зі значним (до секундних величин) підвищенням точності обробки, скороченням в десятки разів часу підготовки виробництва, підвищенням завантаження існуючого верстатного парку та розширенню його технологічної можливості, тим самим відмовитися від додаткового придбання дорогих спеціальних верстатів.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК З ЦИЛІНДРИЧНИМИ ПОВЕРХНЯМИ

**Бондарь В.Д., керівник – доц.. Маруніч В.О.
Національна металургійна академія України**

В роботі досліджується процес різання металів, а саме деформація оброблюваного матеріалу яка лежить в основі процесу різання і в значній мірі визначає протікання всіх інших явищ, які супроводжують процес різання: тепловиділення, теплопередачу, дифузію, адгезію, наклеп і т.д.

1. Розроблено новий метод обробки різанням металів, названий ковзаючим різанням, що дозволяє управляти процесами пружних і пластичних деформацій при відділенні зрізаногошару (стружки) і утворенні нових поверхневих шарів деталей. Метод дозволяє забезпечити високу якість обробленої поверхні при точінні металів: $R_a = 0,18$ мкм; $R_z = 1,1$ мкм; $R_{max} = 1,16$ мкм; $S_m = 24,5$ мкм; $S = 7,96$ мкм.

2. Сформульовано гіпотезу про механізм ковзаючого різання металів і дано кінематичне визначення процесу ковзного різання матеріалів. Показано, що основою забезпечення ефекту ковзаючого різання є встановлення кута нахилу ріжучої кромки в межах.

3. Характерним для змінного точіння металів є низька температура в зоні різання через перетворення енергії деформації в роботу розриву міжатомних зв'язків оброблюваного матеріалу при відділенні частини матеріалу (стружки) і формування нових поверхневих шарів деталей.

4. Виведено формули для визначення числових значень кінематичного кута загострення і переднього кута для змінного поздовжнього точіння матеріалів, При цьому встановлено, що при ковзному різанні має місце суттєве «кінематичне загострення». Кінематичний кут загострення зменшується більш ніж в чотири рази в порівнянні з інструментальним кутом загострення, а кінематичний передній кут збільшується більш ніж в чотири рази в порівнянні з переднім інструментальним кутом.

**ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ МАЛОГО ДІАМЕТРУ З
РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ СВЕРДЛІННЯ**
Таряник О.В., керівник – ст. викл. Лапшин С.П.
Національна металургійна академія України

Робота присвячена питанню свердління глибоких отворів малого діаметру з усіма витікаючими проблемами, а також розробці спеціального пристрою для свердління в важкодоступних місцях. Незважаючи на те, що свердління є досить поширеним і достатньо вивченим видом механічної обробки матеріалів різанням, час від часу з'являються нові проблеми потребуючі вирішення.

У роботі розглядалося:

- а) Подача МОР та відведення стружки;
- б) Кінематика процесу свердління;
- в) Геометрія свердла.

У роботі також розглянуто питання свердління внутрішніх отворів без вживання заглушок, що значно скорочує час виготовлення деталі, та затрати на виробництво. Також свердління внутрішніх отворів за допомогою спеціального пристрою дозволяє зберегти якість деталі, без потреби подальшої обробки.

ІНЖЕНЕРНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ КАЛІБРІВ ДЛЯ ПРОКАТКИ ТРУБ
ТА ФОРМУВАННЯ ЙОГО СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ**
Горскін М. О., керівник доц. Гребенєва А.В.
Національна металургійна академія України

В роботі розглянуто умови роботи та вимоги, що пред'являються до калібрів для прокатки труб; способи отримання калібрів; хімічний склад сталей, що застосовується для виготовлення цих виробів, а також механічні та експлуатаційні властивості сталей.

Обрано матеріал для виготовлення калібрів для станів холодної прокатки труб - сталь марки 60С2ХФА. По своїм механічним та експлуатаційним властивостям вона перевершує інші розглянуті сталі, що застосовуються для виготовлення калібрів.

У вихідному стані структура сталі марки 60С2ХФА складається з пластинчастого перліту, в якому видно зерна фериту. У відпаленому стані структура сталі складається з зернистого перліту, групи часток цементиту та цементітних пластин. Твердість сталі після відпалу складає 199 НV.

Проведено аналіз ізотермічної діаграми розпаду переохолодженого аустеніту для сталі марки 60С2ХФА. Встановлено, що легуючі елементи сталі марки 60С2ХФА сприяють розділенню С-образної кривої на дві області: перлітну та бейнітну. Аналіз діаграми свідчить про те, що температурний інтервал перлітного перетворення становит 550-790°C, інтервал проміжного перетворення становить 270-550°C. Температура Мп (температура початку мартенситного перетворення) складає 270°C.

**ВЫБОР СТАЛИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС
ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ**
Ярюхин И. Н., руководитель проф Губенко С.И.
Національна металургійна академія України

Проанализированы условия работы железнодорожных колес. Приведены особенности стадий технологического процесса их производства (выплавка стали и получение слитков и

заготовок, етапи деформації, необхідні для формування колес, термічне упрочнення). Обсуджуються стан і перспективи розвитку виробництва залізничних колес в Україні.

Вивчені вимоги до структури і властивостям сталей для залізничних колес. Показано необхідність термічного упрочнення ободів для отримання необхідного комплексу механічних і експлуатаційних характеристик залізничних колес. На основі аналізу літературних даних вибрана сталь для залізничних колес.

ВИБОР НЕСТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ ДЛЯ АВТОЛИСТА

**Ярехина Л. Н., керівник проф. Губенко С. І.,
Національна металургійна академія України**

Виконано аналіз технологічного процесу виробництва тонколистової сталі типу 08. Обсуджуються цілі і задачі легірування вказаних сталей. Показано призначення і режими проведення гарячої деформації слябів, холодної деформації, а також рекристалізаційного віджигу. Приведено особливості виплавки, гарячої деформації, холодної деформації, а також рекристалізаційного віджигу для киплячих, напівспокійних і спокійних сталей. Показано основні методи механічних випробувань сталей, призначених для глибокої витяжки.

Проаналізовані вимоги, пред'явлювані до хімічного складу, структури і механічним властивостям сталей, призначених для глибокої витяжки. Обсуджуються особливості фазових і структурних перетворень в процесі термічної обробки холоднокатаних листів. Виконано вибір марки сталі для автолиста.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ, ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ГАЛУЗЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ МІДІ МАРКИ М1 ТА ДЕФОРМУЄМИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ МІДЬ-АЛЮМІНІЙ

**Селіхова К. Е., керівники асп. Дзюбіна А. В., проф. Узлов К. І.
Національна металургійна академія України**

Дослідженнями мікроструктури зразків безкисневої та промислової марки М1 міді зафіксований факт зміни сукупності фазових перетворень виливків при наявності в сплаві кисню. Були зафіксовані евтектичні колонії ледебуритного типу, що сформувалися при участі фазових складових $\alpha\text{-Cu} + \text{CuO}$. Показано, що вказаний структурний стан промислової міді технічної чистоти забезпечує підвищення рівня тимчасового опору руйнуванню від 16 кгс/мм^2 до 45 кгс/мм^2 при обробці її тиском з одночасним падінням відносного видовження від 25% до 3%. Встановлено, що відпал міді марки М1 суттєво поліпшує показники пластичності (50%) із забезпеченням задовільного рівня тимчасового опору руйнуванню (22 кгс/мм^2). Аналіз нормативного документу ГОСТ 18175-78 продемонстрував відповідність хімічного складу бронз, що піддаються деформації концентраційному інтервалу: БрА5 – 4 ... 6%Al, БрА7 – 6 ... 8%Al. Мікроструктурний аналіз, який був реалізований в роботі, довів той факт, що структура бронз, склад яких відповідає марочному складу БрА5 та БрА7 за ГОСТ 18175-78, є однофазною. Такі сплави зі структурою α -твердого розчину є пластичними та добре обробляються тиском при низьких і високих температурах.

За даними аналізу діаграми фазових рівноваг двокомпонентної системи Cu-Al показано, що концентраційна межа області гомогенності $\alpha\text{-Cu}$ твердого розчину відповідає значенню 9,4 мас.% при температурі евтектичної рівноваги. Виконано дослідження мікроструктури сплавів евтектичного інтервалу концентрацій. Через оцінку кристалографічних невідповідностей α та γ_2 фаз надано обґрунтування принципової зміни властивостей алюмінієвих бронз евтектичного інтервалу та їх переходу до категорії ливарних за ГОСТ 493-79.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ВИРОБІВ З БРОНЗИ
БРА9Ж3Л ПРИ ВІДЦЕНТРОВОМУ ЛИТТІ, ЛЕГУВАННІ ТА РАФІНУВАННІ**
Біла Є.В., керівники асп. Дзюбіна А.В., проф. Узлов К.І.
Національна металургійна академія України

Метою роботи був аналіз закономірностей формування структури сплавів системи мідь-алюміній-залізо при зміні кількості основних і легуючих компонентів для розробки технологічних рекомендацій щодо одержання стабільно високого рівня механічних властивостей ливарних бронз у промисловому виробництві та в експлуатації.

Комплексним зіставним аналізом результатів досліджень діаграм фазових рівноваг систем Cu-Al, Cu-Fe, Fe-Al, Cu-Al-Fe, рентгеноспектрального мікроскопічного та локального рентгенівського енергодисперсійного вирішене суперечливе питання щодо походження залізовмісної фази у структурі бронзи Бра9Ж3Л. Встановлено, що це фаза β_1 , тобто Fe_3Al з розчиненими атомами міді (до 7.72 мас.%) та цинку від 0.0 мас.% до 0.68 мас.%, в залежності від їх вмісту в сплаві. Зафіксовано, що з підвищенням в сплаві Zn в межах 0,0 ... 4,7 мас.% структурний стан принципово не змінюється і складається з α -Cu твердого розчину та евтектоїдної $\gamma_2 + \alpha$ складової. При цьому, з підвищенням вмісту цинку в бронзі зростає кількість евтектоїдної складової від 12,47% до 58,02%. За даними випробувань механічних властивостей був зроблений висновок про негативний вплив легуючої домішки, при певній її концентрації в сплаві, на рівень механічних характеристик бронзи Бра9Ж3Л додатково легованої цинком.

З метою запобігання крихкості ливарних виробів, в промисловій практиці запропоновано використовувати легування бронзи Бра9Ж3Л цинком в кількості не більшій за 0,2 мас.% проти нормативно дозволеної концентрації – 1,0 мас.%Zn. Індустріально випробувані нові технологічні параметри процесу відцентрового лиття відливок бронзи Бра9Ж3Л. Такі рішення у виробництві дозволяють проводити сепарацію структурно-вільної залізовмісної фази у ході тверднення циліндричних виробів у кристалізаторі.

**ГІДРОЦИРКУЛЯЦІЙНА ОБРОБКА КОМПЛЕКСНОМОДИФІКОВАНОГО
ДОЕВТЕКТИЧНОГО СИЛУМІНУ**

А.М. Четвериков керівник доц. Т.А. Аюпова
Національна металургійна академія України

Силуміни - поширений конструкційний матеріал, що володіє унікальним комплексом властивостей, який може змінюватися в широкому діапазоні, зокрема, за рахунок легування і мікролегування, а також фізичних дій на розплав

Куцовой В.З., Аюповою Т.А. встановлений позитивний вплив комплексного мікролегування силуміну АК7ч стронцієм та скандієм, що забезпечує істотне підвищення міцносних властивостей при одночасному зростанні пластичності. Також відоме підвищення комплексу вказаних механічних властивостей сплаву при дії гідроциркуляційної обробки (ГЦО) на розплав. Проте відсутні дані про комплексну дію мікролегування-ГЦО на структуроутворення сплаву АК7ч. Таким чином встановлення закономірностей структуроутворення в сплаві АК7ч при комплексній дії мікролегування+ГЦО є актуальною задачею.

Встановлений вплив ГЦО розплаву, розробленої у ФТІМС НАНУ під керівництвом член-кореспондента НАНУ, д.т.н., проф. Борисова Г.П., на структуроутворення та формування комплексу механічних властивостей сплаву АК7ч(Sr-Sc). Показано, що ГЦО ефективно впливає на мікроструктуру сплаву впродовж 5...15 хвилин:

- ГЦО розплаву АК7ч(Sr-Sc) приводить до розгалуження первинних кристалів α -Al і підвищення диференціювання евтектики α -Al+ β -Si; розмір кристалів евтектичного кремнію

зменшується при малій швидкості охолодження при обробці протягом 5...15 хвилин, а потім збільшується при обробці протягом 30 хвилин.

- структурні зміни і зміни властивостей сплаву АК7ч(Sr-Sc) пов'язані із зменшенням інтервалу кристалізації і зменшенням температури евтектичного перетворення.

ГЦО приводить до підвищення механічних властивостей сплаву АК7ч(Sr-Sc) після 5...15 хвилин обробки: відносного подовження на 40%; межі текучості на 16%; межі міцності на 20%.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РІЗЦІВ ВІДРІЗНИХ ДЛЯ ВИСОКИХ ШВИДКОСТЕЙ РІЗАННЯ

В.А. Падалка; керівник доц. Т.А. Аюпова
Національна металургійна академія України

Безперервна розробка нових матеріалів з високим комплексом властивостей, що забезпечують зростаючі потреби суспільства, потребує створення все більш досконалого інструменту для їхньої обробки, що у свою чергу вимагає ретельного вибору інструментальної сталі, з якої вони будуть виготовлені. Для виготовлення ріжучого з великими швидкостями інструменту використовують теплостійкі сталі високої твердості, які називають швидкоріжучими. В результаті використання швидкоріжучих сталей стало можливим підвищити швидкість різання у 2...4 рази, та підвищити стійкість інструменту у 10...40 разів. Таким чином, важливою задачею є правильний вибір марки інструментальної сталі з врахуванням умов використання у залежності від призначення виробу. Такий вибір буде раціональним і економічно ефективним, якщо при мінімальному легуванні буде досягнутий необхідний рівень конструктивної міцності, а подорожчання матеріалу в результаті легування не буде перевищувати економічний ефект.

Мета роботи – обґрунтування вибору матеріалу для виготовлення різця відрізного для високих швидкостей різання та формування його структури і властивостей.

Розглянуто типи, конструкцію, умови експлуатації різців, та основні вимоги до них: теплостійкість, зносостійкість, міцність, твердість. Вивчено основні етапи виготовлення різців відрізних. Опрацьовано хімічний склад сталей, що застосовуються для виготовлення відрізних різців для високих швидкостей різання. Методом порівняльного аналізу комплексу механічних, технологічних властивостей та розрахунку відносної вартості сталі встановили, що найефективнішим матеріалом для виготовлення відрізних різців для високих швидкостей різання, є швидкорізальна сталь, що містить добавки кобальту Р6М5К5.

Проведено аналіз ізотермічної діаграми розпаду переохолодженого аустеніту сталі Р6М5К5. Встановлене розділення областей перлітного та бейнітного перетворень з утворенням області підвищеної стійкості аустеніту. Температура Мн для сталі Р6М5К5 складає 180°C. Для сталі Р6М5К5 пропонується сфероїдизуючий відпал при 870...890°C з додатковою витримкою при 720...750°C, загартування з 1210-1240°C в олії та трикратний відпуск при 560°C, що забезпечує високий рівень механічних та експлуатаційних властивостей, зокрема твердості більшої за 66HRC та теплостійкості при 630°C 58HRC. Термічну обробку пропонується проводити у захисних атмосферах. Термічна обробка за обраним режимом забезпечує формування структури, що характеризується мартенситом відпуску, дрібнодисперсними карбідами та вмістом залишкового аустеніту в межах 1...2%.

ВПЛИВ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ПЛАСТИЧНІСТЬ КОРОЗІЙНОСТІЙКОЇ СТАЛІ 10X17H13M2T ДЛЯ ТРУБ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ У ХІМІЧНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

Лапій Р. О Керівник. доц Беспалько В. М.
Національна металургійна академія України

Вироби з корозійностійкої сталі призначені для роботи в агресивних середовищах при звичайних або високих температурах, тому основною вимогою, що пред'являються до нержавіючої сталі, є корозійна стійкість. Визначено, що підвищення стійкості сталі проти корозії досягається введенням в неї елементів, які утворюють на поверхні захисні плівки, міцно зв'язані з основним металом і запобігають контакту між сталлю і зовнішнім агресивним середовищем. Проаналізовано види корозійностійких сталей та їх класифікації.

До однієї з найбільше труднодеформованих сталей при виробництві гарячекатаних труб відноситься сталь 10X17H13M2T. Вона характеризується більш високими механічними властивостями при підвищених температурах і корозійною стійкістю в ряді хімічно активних середовищах у порівнянні із широко застосовуваною сталлю 12X18H10T. Однак добавки молібдену в хромонікелеву сталь сприяє появі феритної фази, кількість якої залежить від співвідношення нікелю, хрому й молібдену.

Проаналізовано вплив хімічного складу, структури й параметрів деформації на технологічну пластичність сталі 10X17H13M2T. Визначено, що різні фактори при виробництві труб такі як, хімічний склад сталі 10X17H13M2T, вміст α -фази, параметри деформації впливають на схильність металу до руйнування і якість труб.

Встановлено, що розходження хімічного складу в межах марки сталі 10X17H13M2T істотно впливало на вміст α -фази в трубній заготовці. Показано, що вміст α -фази значно впливає на технологічну пластичність сталі 10X17H13M2T і якість труб. Зниження технологічної пластичності сталі 10X17H13M2T при косій прокатці зв'язано з високим вмістом α -фази при температурах деформації 1150-1170°C. Для підвищення якості труб зі сталі 10X17H13M2T необхідно: контролювати в трубній заготовці вміст α -фази при температурах 1150-1170°C; застосовувати оптимальні деформаційно-швидкісні параметри, що забезпечить формування оптимальної структури аустеніту, дозволить знизити схильність металу до центрального руйнування й підвищити якість труб.

ТОНКОЛИСТОВА СТАЛЬ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ **Масінкевич І.С., Щедрин В.Г., керівник доц. Котова Т.В.** **Національна металургійна академія України**

Найбільш розповсюдженим матеріалом у сучасному автомобілебудуванні є листова сталь. Кузов автомобіля повинен бути міцним та довговічним, а також здатним чинити опір ударам при зіткненні. В процесі виробництва кузовних деталей більшість металів та сплавів піддають різним видам обробки, зокрема, пластичному деформуванню методом холодної штамповки. Основними вимогами, які пред'являються до автолистової сталі, є здатність до витяжки, корозійна стійкість та якість поверхні для нанесення покриттів. Виконання цих вимог залежить від хімічного складу сталей, технології виробництва та виготовлення конкретної деталі корпусу автомобіля. Структура і фазовий склад більшості марок автомобільних сталей оптимізуються за допомогою прокатки та термічної обробки.

Для забезпечення якості тонколистового прокату, що виготовляється на металургійних підприємствах, важливе оптимальне поєднання міцності та пластичності металу. Однорідність властивостей повинна зберігатись по ширині та довжині листа. Велике значення має підвищення комплексу властивостей в листах малої товщини.

Для виробництва деталей кузова автомобіля використовують низько- та ультранизьковуглецеві сталі. Висока здатність до витяжки IF-сталей досягається за рахунок низького вмісту вуглецю та азоту.

Хімічний склад сталі, умови закінчення прокатки (ступінь обтискування, температура змотки в рулон) повинні забезпечити отримання гарячекатаного листа з рівнем властивостей відповідно до ДСТУ 2834-94. Нерівномірність феритного зерна допускається у межах трьох суміжних номерів зернистості. Для забезпечення необхідної структури деформацію доцільно закінчувати при температурах вище критичної точки A_{r3} . Однак, у виробничих умовах складно витримати високу температуру через великі теплові втрати на прокатному стані, особливо при деформації тонкого листа. З цієї причини розробляються засоби прокатки при температурах нижче критичної точки A_{r1} .

ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ГУСЕНИЧНИХ МАШИН.

Фетисов Е.А. , керівник проф. Т.М.Миронова
Національна металургійна академія України

Ефективність використання кожного гусеничного рушія значною мірою залежить від надійності його складових одиниць і деталей. У процесі експлуатації під дією різних навантажень і навколишнього середовища постійно змінюються форми робочих поверхонь деталей; збільшуються зазори в рухомих і порушуються натяги в нерухомих з'єднаннях; втрачаються пружність та інші властивості деталей; порушується взаємне розміщення їх, внаслідок чого знижуються і погіршуються основні показники надійності машин. Технічний стан тракторів та інших гусеничних машин при експлуатації безперервно змінюється. Відбувається погіршення техніко-економічних показників роботи: знижується потужність, збільшується витрата палива і мастил, зростає кількість простоїв через окремі поломки (відкази). Умови, які значно впливають на спрацювання деталей і вузлів трактора або танка — це температура навколишнього повітря, якість палива та мастильних матеріалів, склад ґрунту, рівномірність навантаження, в тому числі ударні, в процесі пересування.

До ходової частини належить безпосередньо гусениця та колеса, причому більшість ускладнень виникає якраз в замкнутому гусеничному ланцюзі. Гусениці розрізняються за типом траків (литі, штамповані, зварені); за матеріалом виготовлення - (металеві, резина металеві, гумові); за типом використовуваного шарніра і за типом його мастила. Залежно від типу, гусениці мають різну складність виготовлення, ресурс і ремонтпридатність.

В роботі проаналізовано умови експлуатації гусеничних машин. Вивчено матеріали, що застосовуються для пальців траків та безпосередньо для самих ланцюгів.

Траки виготовляють зазвичай способом виливки, для спрощення технології, але в останніх конструкціях, що мають резина металевий шарнір (РМШ) і вимагають більшої точності виготовлення, траки – штамповані. Запропоновано використання зносостійких чавунів у литому та деформованому стані для складових трака гусеничних машин.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕВИХ ТРУБ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ ТА ГАЗУ

А.В.Гайворонська, керівник проф. Т.М.Миронова
Національна металургійна академія України

У сучасному світі неможливо уявити існування багатьох галузей промисловості без використання нафти та газу. Постачання цих енерго носіїв забезпечується розповсюдженням масою нафто та газопроводів.

На теренах України розташована мережа нафтопроводу “Дружба”, що був побудований ще за радянських часів, з метою транспортування нафти до багатьох областей Росії та України, а також держав Європи. Крім того, надзвичайно велике значення має так звана газотранспортна система, завдяки якій відбувається постачання російського газу до країн “Євросоюзу”, та безпосередньо до нашої держави. Транспортування нафти по

магістральних трубопроводах з урахуванням довгострокового повного використання їх потужності характеризується максимальною економічністю.

В зв'язку з цим, виробництво труб газонафтового сортаменту, необхідно для забезпечення успішного функціонування зазначених мереж.

В даній роботі розглянуто умови експлуатації нафтогазопроводів, вимоги до матеріалів, а також технологічні особливості виробництва труб для газопроводів. Крім забезпечення необхідного рівня механічних властивостей, важливим чинником при виборі сталі для труб є їх вартість, зважаючи на великий обсяг споживання.

В результаті вивчення літературних джерел, технічні умови експлуатації та інше було запропоновано для труб нафтогазового сортаменту сталь марок Ст3сп, Ст10сп. Дана сталь забезпечує вимоги прямошовних труб з необхідними властивостями.

ЕНЕРГЕТИКА

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГОРІННЯ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА З ДОДАВАННЯМ ГЛІЦЕРИНУ

Корінь О. І., керівник проф. Пінчук В.О.

Національна металургійна академія України

Через нестачу паливних ресурсів в країні, необхідно шукати шляхи подолання енергетичної кризи. Одним із перспективних варіантів є використання відходів вугільної промисловості для виготовлення водовугільного палива, яке являє собою композитне рідке паливо, що здатне замінити газ і мазут на котельнях ТЕС. Основними перевагами водовугільного палива є: висока ступінь вигорання; можливість використання як високоякісного, так і низькосортного вугілля; значне зменшення викидів оксидів азоту, окису вуглецю та легкої золи; зручність транспортування.

Для покращення характеристики спалювання водовугільного палива можливо використовувати відходи промисловості, наприклад, гліцерин. Проведені дослідження процесу горіння та ступіні вигорання водовугільного палива показали, що паливо з додаванням гліцерину нагрівається швидше ніж паливо без гліцерину. Також закінчення стадії нагріву у паливі з гліцерином відбувається при вищій температурі ніж паливо без гліцерину. Як показали досліді, підвищення ефективності спалювання водовугільного палива спостерігається при додаванні 10% ... 20 % гліцерину.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Контвицький Д.Є., керівник доц. Шарабура Т.А.

Національна металургійна академія України

Перспективним напрямом застосування низькосортного вугілля, значні запаси якого має Україна, є отримання на його основі водовугільного палива, що містить 60-70% вугілля. Енергетична ефективність застосування водовугільного палива в енергетиці та металургії можлива лише на основі детального знання всього комплексу його термореологічних (реологічних і теплофізичних) властивостей. Однак, якщо дані по реологічним властивостям водовугільного палива представлені в різних роботах, то даних по теплофізичним властивостям практично немає. Теплофізичні властивості водовугільного палива впливають на вибір технологічних рішень, конструкцій установок і агрегатів, показники енергоспоживання, режими експлуатації. Тому робота, спрямована на дослідження теплофізичних властивостей водовугільного палива і їх зміни при термічному впливі, є актуальною.

В роботі проведено експериментальні дослідження коефіцієнта теплопровідності водовугільного палива з вмістом твердої фази 58-70%, отриманого з вугілля різної стадії метаморфізму, що відрізняються підвищеним вмістом мінеральних домішок (20-50%) у температурному діапазоні 40-150°C. Згідно з отриманими результатами, коефіцієнт теплопровідності водовугільного палива істотно збільшується порівняно з вугіллям і змінюється в межах 0,4-0,8 Вт/м·К залежно від стадії метаморфізму вугілля, і зростає із збільшенням температури в досліджуваному діапазоні.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ НА ВОДОВУГІЛЬНЕ ПАЛИВО

Чернявський І.Р., керівник доц. Шарабура Т.А.
Національна металургійна академія України

У теперішній час основним завданням теплоенергетики є заміна природного газу на альтернативні види палива, у тому числі і водовугільне. Однак реалізація відомих технологій використання водовугільного палива, що отримано з низькосортного українського вугілля (з високим вмістом мінеральних домішок і сірки) ускладнена. В реальних умовах це призводить до нестабільності процесу займання і горіння і, як наслідок, до зниження ефективності спалювання. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є попередній термічний вплив на водовугільне паливо. У зв'язку з цим в роботі проведені експериментальні і розрахунково-теоретичні дослідження та визначені закономірності процесу попереднього підігріву водовугільного палива, що отримане з вугілля різної стадії метаморфізму, в діапазоні температур 50-200°C і при тиску 0,1-1,5 МПа.

Результати досліджень термічного впливу на водовугільне паливо показали, що при температурі понад 50°C інтенсивно утворюється парогазова фаза (H_2O , H_2 , CO , CO_2 , C_xH_y), кількість якої з ростом температури зростає і становить 0,066-0,79 кг/кг_{ВВП}. При температурах 50-100°C домінуючим є процес пароутворення. Встановлено, що збільшення тиску призводить до зміщення активності виходу парогазової фази в область більш високих температур. Показано, що попередній підігрів водовугільного палива при температурах 150-200°C призводить до зміни структури органічної речовини палива з утворенням горючих сполук у кількості 38-44% від загального обсягу парогазової фази, що покращує показники його займання і підвищує ефективність горіння при його подальшій переробці.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПУЛЬСАЦІЙНО-РЕЗОНАНСНОГО СПАЛЮВАННЯ ПАЛИВА

Павлюченко Г. С., керівник проф. Гічов Ю. О.
Національна металургійна академія України

Дослідження стосуються пульсаційно-резонансного спалювання палива при сушці та розігріві сталерозливних ковшів. Для розробки пульсаційно-резонансного режиму спалювання представляють інтерес частоти власних коливань робочого об'єму ковша, тобто частоти, при яких слід очікувати технологічний резонанс. Для розрахунку частот власних коливань коливальна система, що включає об'єм ковша, представлена як резонатор Гельмгольца.

Значення власних частот коливань сталерозливних ковшів стандартного ряду отримані при швидкості поширення звуку в ковші 330 м/с, середній температурі в ковші 1000 К і висоті щілини між зрізом ковша і кришкою 0,05 ÷ 0,15 м.

Діапазон частот, необхідний для збудження пульсаційно-резонансного режиму спалювання, склав 25 ÷ 110 Гц. Отримані дані слід розглядати як наближені значення власних частот, так як фактичні значення частот крім акустичного об'єму ковша, залежать

від газодинамічних процесів, що відбуваються в ковші, форми кладки і стану зносу футеровки ковша.

ПОРІВНЯННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДАХОВОЇ КОТЕЛЬНОЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Ярошенко О.А., керівник доц. Усенко А.Ю.

Національна металургійна академія України

У зв'язку з такими проблемами, як зростання тарифів на теплопостачання й погіршення його якості, найбільш доцільним є перехід від централізованих схем теплопостачання до децентралізованих. У даній статті наведено результати оцінки економічної ефективності використання децентралізованої системи теплопостачання для адміністративно-житлового комплексу. Як джерело теплопостачання обрана дахова котельня потужністю 2,3 МВт.

Метою даної роботи є економічне обґрунтування будівництва дахової котельні замість підключення адміністративно-житлового комплексу до централізованої системи опалення.

При розрахунку економічних показників, були враховані наступні критерії: плановий річний об'єм вироблення теплової енергії котельною; загальні капіталовкладення, вартість та витрати енергоресурсів (природний газ, технічна вода та електроенергія); вартість 1 Гкал тепла для споживачів при централізованому теплопостачанні (1 605 гривень за 1 Гкал теплової енергії); витрати на: амортизацію устаткування, поточний ремонт, заробітну платню персоналу та інші витрати. Результати розрахунків наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Економічні показники роботи дахової котельні та централізованого теплопостачання

№ з/п	Показник	Од. вим.	Значення
1	Річна кількість тепла, відданого споживачу	Гкал/рік	3 364
2	Річна витрата палива – природного газу	м ³ /рік	170 000
3	Річна витрата електроенергії	кВт-год/рік	33 751
4	Річна витрата живильної води	т/рік	8 849
5	Капітальні вкладення	грн.	3 814 685
6	Собівартість продукції	грн./Гкал	1 374
7	Вартість централізованого опалення	грн./Гкал	1 605
8	Строк окупності капіталовкладень	роки	4,3

Таким чином, строк окупності проекту складає не більше 5 років, що є в межах оптимального строку з точки зору ризиків для інвесторів. Дахова котельня має низку незаперечних переваг, зокрема, більш низьку, порівняно з централізованим теплопостачанням, собівартість теплової енергії. Все це дозволяє рекомендувати впровадження децентралізованого теплопостачання як найбільш енергоефективного варіанту в сучасних реаліях.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДАХОВИХ ГАЗОВИХ КОТЕЛЕНЬ

Лебеденко Д.О., керівник доц. Усенко А.Ю.

Національна металургійна академія України

Поряд з очевидними перевагами дахових котелень, слід виділити наступні недоліки: це шум, що створюється котлом в процесі роботи та обмеження по вибору котлів з урахуванням їх ваги.

Перераховані вище недоліки можна звести до мінімуму. Наприклад, більшу частину шуму створюють не самі котли, а встановлені в них пальники. Тому правильний вибір газопальникових пристроїв дозволить значно зменшити шум, який створюється устаткуванням дахової котельні.

Для більшої ефективності регулювання потужності джерела тепла, вся система повинна мати мінімальну інерційність, в тому числі й самі котли. Інерційність котла безпосередньо залежить також від матеріалу, з якого він зроблений.

Завдяки гарній теплопровідності, котли, що виготовлені з міді ($\lambda = 400\text{--}410 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$), будуть легше чавунних аналогів: для передачі однакової кількості теплоти через мідь та через чавун ($\lambda = 18\text{--}20 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$), доведеться збільшувати площу теплообміну чавунного агрегату і, як наслідок, це призведе до збільшення маси котла і всієї котельні. Таким чином, можна зробити висновок, що найбільш придатними для дахових котелень будуть котли з мідними теплообмінниками.

Для порівняння (див. табл. 1), можна взяти два види котлів, які є одними з найбільш популярних: німецький котел Viessmann Vitoplex 200 і канадський котел фірми Camus Hydronics Ltd. серії Blue Flame BFH1020.

Таблиця 1 - Показники газових котлів для дахової котельні

Параметр	Viessmann Vitoplex 200	Blue Flame BFH1020
Максимальна потужність, кВт	270	267
Вага, кг	720	255,8
Об'єм, м ³	3,25	0,96
Ціна, тис. грн.	498	128,8

З даної таблиці видно, що, незважаючи на свій малий об'єм, котел Blue Flame BFH1020 випереджає аналогічний за всіма показниками.

Таким чином, дахові котельні – це економічне та ефективне джерело теплової енергії, а сучасні системи автоматики значно полегшують керування. Оскільки питання про енергозбереження стоїть гостро, необхідно відзначити, що використання дахових котелень дозволяє не тільки знизити споживання палива за рахунок регулювання витрати теплоносія і зменшення тепловтрат, а й зменшити фінансове навантаження на кінцевих споживачів.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СОБІВАРТОСТІ ПАРИ, ЩО ВИРОБЛЯЄТЬСЯ ПРОМИСЛОВИМИ ГАЗОВИМИ КОТЕЛЬНЯМИ

Рудь-Вольга І.Г., керівник доц. Усенко А.Ю.

Національна металургійна академія України

Собівартість пари промислових котелень більшою мірою визначається витратами на енергетичне паливо (основні витрати), хімічно очищену воду, електроенергію, необхідну для власних потреб, фонд оплати праці, поточний ремонт і амортизацію, причому три останні складових є постійною частиною витрат і не залежать від паропродуктивності котлів.

Врахування того чи іншого чинника при розрахунку собівартості пари є практично індивідуальним для кожної парової котельні. Крім того, кожен котел характеризується різними значеннями продуктивності пари і відповідними їм витратами палива.

В якості досліджуваного об'єкта було обрано промислову газову парову котельню потужністю 46 МВт з 3 котлами типу Logano SHD 815-28000 WT фірми «Bosch» (Німеччина). Результати розрахунків собівартості представлені нижче у таблиці 1.

Таблиця 1 – Калькуляція собівартості 1 Гкал тепла

Стаття витрат	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.	Собівартість 1 Гкал тепла,	% від загальної
---------------	-----------	------------	------------	----------------------------	-----------------

				грн.	собівартості
Паливо, м ³	40 798 824	14,586	595 091 646,86	2 017,01	97,96
Ел.Ен., кВт·год	1 611 840	1,64	2 639 452,47	8,95	0,43
Вода, м ³	427 488	15,05	6 432 839,42	21,80	1,06
Амортизація			1 173 279,15	3,98	0,19
Поточний ремонт			321 701,52	1,09	0,05
Заробітна плата			1 440 000,00	4,88	0,24
Нарахування на заробітну плату			316 800,00	1,07	0,05
Інші витрати			52 704,00	0,18	0,01
ВСЬОГО			607 468 423,43	2 058,96	100

Таким чином, отримана методика дозволяє визначати собівартість пари, що виробляється на промислових парових котельнях. Отримані моделі використовуються в якості вихідних даних для оптимізації сталих режимів промислових систем за критерієм мінімуму витрат на вироблення пари, що в цілому знижує частку енерговитрат у собівартості готової продукції підприємства.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДО-ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ТЕРМІЧНІЙ ОБРОБЦІ МЕТАЛУ

Панько О.А. , керівник доц. Перерва В.Я.

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

Якість термічної обробки багато в чому залежить від способу охолодження, проте вибір охолоджувальних середовищ за останні десятиліття не зазнав принципових змін. Як охолоджувальні середовища використовуються вода, водні розчини солей, лугів, кислот, а також олії. Застосування охолоджувальних середовищ при термічній обробці металів має свої особливості і ряд недоліків.

Практичне дослідження способів охолодження забезпечить можливість отримання широкого діапазону швидкостей охолодження (від швидкостей, що перевищують швидкість охолодження у воді, до швидкостей охолодження в олії) при отриманні задовольняючої якості виробів.

Неможливість управління процесами водо-повітряного охолодження перешкоджає механізації і автоматизації при термообробці. Тому актуальним завданням є аналіз зміни температури металу в інтегрованих процесах обробки, як засоби управління кінцевими властивостями.

Управління швидкістю охолодження металу, що виходить із зони деформації до температури доквілля для сплавів, що містять відповідні легуючі добавки, дозволяє змінювати властивості деформованих виробів.

Водо-повітряний спреєр має ряд переваг, які дозволяють говорити про перспективність його використання в інтегрованих процесах. Окрім широких можливостей регулювання швидкості охолодження, такий спреєр відрізняється екологічністю і низькою енерго- і ресурсомікістю, а також відносною простотою його інсталяції в технологічний процес.

Досліджувався вплив тиску води і повітря при водо-повітряному спреєрному охолодженні на зниження температури зразків розміром 200x40x40 і 150x35x35 мм. Зразки були виготовлені з аустенітної сталі X18H9T і сплаву хромель.

Зразки охолоджували водо-повітряною сумішшю, що подається спеціальними форсунками. Охолоджувальну здатність водо-повітряного середовища визначали по коефіцієнту теплообміну і кривим охолодження.

Охолоджувальна здатність водо-повітряної суміші залежить головним чином від співвідношення тиску води і повітря. Основною перевагою водо-повітряного методу є отримання в широкому інтервалі швидкостей охолодження.

ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕПЛОТЕХНІКА

ВИКИДИ В АТМОСФЕРУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ ПОЖЕЖАХ

Редько В.Ю., керівник доц. Іванов І.І.
Національна металургійна академія України

За кількістю і сукупним збитком пожежі займають лідируюче положення серед надзвичайних ситуацій. За десять років в Україні сталося понад 500 тис. пожеж; на них загинуло близько 20 тис. людей; вогнем знищено майже 100 тис. будинків. Пожежонебезпечні виробництва є на кожному великому промисловому підприємстві. За кількістю аварій, пов'язаних з пожежами, металургія займає друге місце після хімічної промисловості. Речовини, що виділяються при пожежах, призводять до забруднення повітряного басейну; гострі отруєння ними є однією з причин загибелі людей. Виділяють пожежі природні (лісові), нафтопродуктів і техногенні. Лісові пожежі супроводжуються викидом в атмосферу до 150 млн. тонн на рік сажі і CO_2 , а також оксиду вуглецю, оксидів азоту і метану. Більш важкі частки диму залишаються поблизу району пожежі, а легкий смог поширюється на великі території. На територіях, забруднених радіонуклідами, пожежі стають причиною їх міграції. Сажа адсорбує забруднюючі речовини і при вдиханні вони потрапляють разом з нею в організм людини. Величезний збиток екології завдають пожежі на нафтопромислах; щорічно на нафтопроводах відбувається від 8 до 13 великих аварій, які супроводжуються розливом нафтопродуктів і пожежами. При їх горінні виділяються оксиди вуглецю, азоту, сірки, сірководень, сажа, синильна кислота, дим, формальдегід, органічні кислоти. Пожежі на промислових підприємствах і в житлових будинках супроводжуються викидами в атмосферу продуктів задушливої, загальнотоксичної і нейротропної дії. Найбільш токсичними є продукти горіння синтетичних полімерних матеріалів, які утримують не менше 75 потенційно небезпечних речовин. Так, при горінні поролону, нейлону, ПВХ-пластику виділяється акролеїн, який призводить до паління в очах, запаморочення і непритомності; вдихання фосгену, що виділяється при горінні ізоляції кабельної продукції, призводить до задишки, набряку легенів, ціанозу шкіри.

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ДІОКСИНОВОЇ НЕБЕЗПЕКИ В АГЛОМЕРАЦІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Іванілова К.Ю., керівник доц. Іванов І.І.
Національна металургійна академія України

Діоксини і фурани утворюються при взаємодії хлору з органічними сполуками при нагріванні. Ці суперекотоксикантами викликають мутагенний, канцерогенний і порфірогенний ефекти; вражають внутрішні органи і виснажують організм; знижують імунітет; їх ще називають хімічним СНІДом. Половина викидів діоксинів з'являється при спалюванні побутових і медичних відходів, решта належить промисловості. Дослідження показують, що металургійні підприємства і прилеглі до них території є зоною підвищеної небезпеки за викидами діоксинів. Найпотужнішим джерелом викиду діоксинів/фуранів в чорній металургії є агломашини; на їх частку припадає понад 80% річного викиду; питомі викиди цих речовин становлять близько 140 нг/т агломерату; їх вміст у аглогазах від 1 до 10 нг/м³. Концентрацію діоксинів/фуранів можна знизити на 60-70% за рахунок рециркуляції агломераційних газів. Ці супертоксичні вуглеводні потрапляють в зону горіння в складі рециркулюючого газу і майже повністю розкладаються. Виключення зі складу аглошихти нафтопродуктів, бензолів, інших вуглеводнів і носіїв хлору у вигляді полімерних покриттів, плівок і хлоридів металів дозволить скоротити викиди діоксинів/фуранів на 50-70%. У Німеччині, Австрії, Голландії обов'язковим є застосування на агломашинах ефективних електрофільтрів і окислювальних каталітичних конвертерів. За даними голландської фірми

Согус добавка до шихти розчину сечовини в кількості приблизно 0,15 кг/т агломерату дозволяє знизити більш ніж удвічі викиди діоксинів/фуранів при одночасному значному скороченні викидів SO₂ і NO_x за механізмом хемосорбційного уловлювання.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДХОДІВ, ЩО МІСТЯТЬ ВАЖКІ МЕТАЛИ, У ВИРОБНИЦТВІ АСФАЛЬТОБЕТОНУ

Пуша О.Є., керівник доц. Іванов І.І.
Національна металургійна академія України

Одними з найбільш екологічно небезпечних є шлами гальванотехніки. Це пастоподібні маси нестабільного складу, від темно-сірого до темно-коричневого кольору, щільністю 1160-1240 кг/м³ і вологістю 60-80%. У них присутні хром, нікель, свинець, мідь, алюміній, цинк у вигляді гідроксидів, сульфідів, з'єднань кальцію, магнію, залізистих сполук. Важкі метали є загальнопротоплазматичними отрутами; їх нейротоксичний вплив на організм призводить до ураження ендокринної системи, погіршення процесів обміну, функціонального стану серця і судин, печінки, нирок. Вони володіють алергічним, мутагенним та канцерогенним ефектом; накопичуючись в організмі вони спричиняють зверхсумарний негативний вплив.

Існуючі технології по переробці гальваношламів з витягом з них важких металів не знайшли промислового застосування через складність процесів, трудомісткість операцій, низьку продуктивність, високі капіталовкладення, енергетичні і експлуатаційні витрати. Однією з ефективних є технологія їх переробки в активований мінеральний порошок для асфальтобетону. В якості модифікатора порошку використовують лігносульфонат – продукт переробки деревини. Обробка ним зменшує кількості мігруючих у водне середовище іонів важких металів: по міді в 4,5 рази, по цинку в 1,6 рази, по свинцю в 2,3 рази, по кадмію в 2,2 рази. У асфальтобетоні активований порошок покривається плівкою бітуму і внаслідок блокування в цій оболонці міграція іонів міді знижується в 2,6 рази, цинку - в 3,4 рази, повністю виключається вихід іонів свинцю і кадмію; показники концентрації іонів важких металів відповідають вимогам по ГДК для водного середовища.

РЕЦИКЛІНГ «ЗЕЛЕНИХ ВІДХОДІВ»

Єфіменко С.О., керівник доц. Іванов І.І.
Національна металургійна академія України

Рослинні залишки, що утворюються в результаті проведення заходів з благоустрою, утримання та прибирання територій населених пунктів, ще називають «зеленими відходами». У відповідності зі ст. 7 Закону України «Про відходи» поводження з рослинними залишками повинно здійснюватися за наступними напрямками у порядку зниження пріоритетності:

- запобігання утворення відходів;
- вторинне використання (рециклінг);
- спалення;
- захоронення.

Суттєвого зменшення обсягу захоронення «зелених відходів» можна досягти за рахунок спалення деревини і отримання додаткової енергії, а також біорозкладання листя і трави шляхом компостування з отриманням цінного добрива. Цей найбільш економічний і простий процес може проводитися як на відкритому повітрі, так і у спеціальному реакторі. Успішність компостування визначають: здатність відходів стати живильним середовищем для мікробів; вміст важких металів, органічних сполук, які не пригнічують їх розвиток;

постійна аерація і температура; достатній вміст вологи; оптимальне співвідношення вуглецю і азоту у відходах у межах 15-20.

Застосування компосту в сільському і комунальному господарстві вимагає наявності продукту стабільної якості. Цього можна досягти шляхом гомогенізації компосту до і після компостування, додавання додаткових компонентів і субстратів. Позитивний вплив застосування компосту на властивості ґрунту включає: привнесення поживних речовин (калію, фосфору, азоту), створення сприятливих умов для зростання і розвитку ґрунтових мікроорганізмів, поліпшення структури ґрунту і здатності утримувати вологу, пригнічення розвитку патогенів.

РОЛЬ ЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ В ОБМЕЖЕННІ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АВТОТРАНСПОРТУ НА ПРИЛЕГЛІ ТЕРИТОРІЇ

Сайкіна А.Н., керівник доц. Іванов І.І.
Національна металургійна академія України

Автотранспорт займає одне з перших місць серед забруднювачів повітряного басейну. Легковий автомобіль поглинає щорічно з атмосфери більше 4 т кисню, викидає з вихлопними газами приблизно 800 кг окису вуглецю, близько 40 кг оксидів азоту і майже 200 кг різних вуглеводнів. Уздовж автомагістралей ґрунтовий покрив забруднений важкими металами та іншими поллютантами. Шум від автотранспорту проникає вглиб населених пунктів і створює дискомфорт їх жителям, а поблизу сільськогосподарських угідь є подразником для тварин і птахів. Захисні лісові насадження вздовж автомобільних доріг виконують найважливішу роль в зниженні негативного впливу токсичних викидів автотранспорту. Вони виконують ґрунтозберігаючу, водоохоронну, кліматорегулюючу, вітро- і снігозахисну, рекреаційну, естетичну функції і є об'єктами виключної екологічної важливості. В середньому 1 га зелених насаджень за день поглинає 220 - 280 кг CO₂ і виділяє 180 - 200 кг кисню. Лісосмуги сприяють розсіюванню шкідливих газів у верхні шари атмосфери і поглинають їх через клітинну оболонку листя. 1 кг листя вловлює з повітря до 100 г сірчистого газу і накопичує його у вигляді сульфатів в своїх тканинах, 26 г хлороводню, 5-6 г фторидів. На поверхні листя, хвої, гілок, стовбурів, на трав'янистій рослинності осідає і затримується пил; 1 га хвойних дерев затримує в рік 40 т пилу, а листяних - близько 100 т. Щільні лісосмуги знижують акустичне навантаження, знижуючи рівень шуму на 12-15 дБ. Насадження вздовж доріг сприяють локалізації важких металів та інших забруднювачів у просторі перед ними і в них і тим самим захищають ґрунт прилеглих територій. Ефективність боротьби з шкідливими викидами автотранспорту залежить від виду захисних лісосмуг і знаходиться в межах від 7 до 35%.

ВПЛИВ АВТОТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Швець К.Я., керівник ст. викл. Сухарева М.В.
Національна металургійна академія України

Охорона навколишнього середовища набула гострого значення особливо тепер у вік бурного розвитку промисловості, транспорту, будівництва доріг і промислових споруд. Враховуючи, що одним з основних недоліків автомобільного транспорту є забруднення атмосфери, необхідно рішенню цієї проблеми приділяти постійну і особливу увагу. Населення Землі збільшується на 80 млн. чоловік щорічно. На червень 2018 року воно досягло 7,69 млрд. чоловік. Для цієї величезної кількості людей потрібні їжа, одяг, житло, медикаменти, реалізація права на освіту, працю і відпочинок. Наша планета надає всі необхідні матеріали для різноманітної діяльності людини. Однак, перед людиною стоїть нелегке завдання – управляти земними ресурсами для підтримки гігантського населення планети, не руйнуючи її.

Експлуатаційні переваги автомобільного транспорту роблять його привабливим для пасажирів та вантажовідправників. Але, при цьому, необхідно враховувати його згубний вплив на оточуюче середовище. Транспорт значно впливає на зміну клімату та забруднення повітря. На долю автомобільного транспорту при його експлуатації приходить більше 15 % загального викиду забруднюючих речовин в атмосферу, а в великих містах промислових центрів – до 80 % забруднення. В загальному обсязі забруднення атмосфери автомобільний транспорт залишається основним джерелом і становить більше 65 %, а по токсичності 45 %.

Основні шляхи зниження екологічних наслідків впливу транспорту на довкілля: оптимізація руху міського транспорту; використання альтернативного транспорту (електромобілі, застосування альтернативного палива, будівництво ліній для швидкісного трамвая, метро і ін.; оплата власниками автомобілів витрат, які несе суспільство від пересування автотранспорту, за допомогою транспортних податків; очищення органічного палива; створення (модифікація) двигунів, що використовують альтернативні палива; захист від шуму; економічні важелі з управління автомобільним парком і рухом (податок на автомобілі, паливо, дороги, ініціативи щодо оновлення автомобілів).

ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Наркулієв Замір, керівник ст. викл. Сухарева М.В.

Національна металургійна академія України

Підприємства чорної металургії є одним з основних джерел забруднення атмосфери. Викиди шкідливих речовин окремими промисловими підприємствами залежать від обсягу виробництва, структури підприємства, оснащення газоочисним обладнанням, технологічних особливостей та інших обставин. Технологічний прогрес у чорній металургії немислимий без вирішення проблем захисту навколишнього середовища від забруднень. Нові технологічні процеси виробництва металу, агрегати, устаткування можуть вважатися прогресивними, ефективними тільки в тому випадку, якщо поряд зі збільшенням випуску продукції, підвищенням її якості та інших техніко-економічних показників досягається скорочення викидів в зовнішнє середовище.

Чорна металургія займає друге місце за загальною кількістю викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря після теплоенергетики. Основними джерелами викидів в атмосферу у чорній металургії є: агломераційне виробництво, виробництво чавуну та сталі.

Значення сталі, як матеріалу, в народному господарстві дуже велике. Майже неможливо назвати ні однієї галузі господарства, де б не використовували сталь. Рівень економічного розвитку країни насамперед залежить від кількості та якості сталі, що виплавляється. Світове виробництво сталі за останні сто років зросло в 365 разів. У світовому виробництві сталі частка конвертерної становить приблизно 59,5 %, електросталі – 34,8, мартенівської – 2,5, інших видів плавок – 3,2 %. Річне виробництво сталі, що припадає на душу населення, у країнах з розвинутою промисловістю становить 400-600 кг.

Виробництво сталі супроводжується виділенням в атмосферу значної кількості газів та пилу. Навколо металургійних заводів формуються своєрідні техногенні області, в усіх поверхневих утвореннях яких (грунті, снігу, воді, рослинності) міститься широкий набір шкідливих речовин, включаючи такі надзвичайно небезпечні, як свинець та ртуть.

Тому найважливішими питаннями сьогодення є питання, пов'язані з використанням сучасних способів очищення шкідливих викидів металургійного виробництва, зокрема конвертерного.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ФЕНОЛЬНИХ СТИЧНИХ ВОД КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Перепелиця В.В., керівник ст. викл. Мешкова А.Г.

Національна металургійна академія України

Проаналізовані можливі методи очищення стоків від фенолів. Найбільш часто застосовувані методи – це екстракція, пароциркуляційний метод, біологічний метод. Рідше застосовують окислення та адсорбцію.

Найбільш ефективними способами очищення стічних вод коксохімічного виробництва від забруднень маслами, смолами і зваженими частками є відстоювання та обробка зливу відстійників в масловіддільники методом флотації. Очищення стічних вод флотацією в значній мірі залежить від аерації. В даний час масловіддільники біохімустановок практично всіх коксохімічних заводів України, оснащені відцентровими аераторами АМ-350, які морально застаріли і не відповідають сучасним вимогам по продуктивності, міжремонтним термінам і ступеню очищення стічних вод від нерозчинних домішок і масел. Інститутом «УкрНДІвуглезбагачення» розроблені аератори з імпульсом і статором принципово нової конструкції – радіально-осьового типу. Відмінною особливістю імпульсера радіально-осьового типу є наявність робочих лопастей складної конфігурації, що складаються з відцентрової лопатки і двох зустрічно розташованих осьових коліс. Поєднання в одному імпульсері двох зустрічно розташованих осьових коліс і радіальних лопаток створює умови для інтенсивної пульсуючої турбулентності в поєднанні з хвилювим рухом аеріруємої рідини.

Рекомендується використання інгібіторів корозії – сіліката натрію або ортофосфата натрію. Це дозволить знизити швидкість корозії вуглеродистої сталі до припустимих норм 0,2-0,3 мм/рік при рівномірному характері протікання процесу, а також зменшити кількість зважених речовин.

Для скорочення викидів шкідливих речовин з гасильних веж, потрібно доочищати стоки після біохімічної очистки. Пропонується це робити за допомогою адсорбції в адсорбційному фільтрі. В якості адсорбентів можливо використовувати коксовий, вугільний пил, полукокс, кокс замість відомих та дорогих сорбентів.

За даною системою очищення розраховано матеріальний баланс. Таким чином, запропоновані рекомендації дозволять значно поліпшити якість води, яка йде на гасіння коксу, тим самим зменшити викиди в атмосферу з гасильних веж, та поліпшити екологічну ситуацію навколо підприємства.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ОЧИСТКИ СТИЧНИХ ВОД ВИРОБНИЦТВА СВИНЦЕВИХ АКУМУЛЯТОРІВ

Закритна В.А., керівник ст. викл. Мешкова А.Г.

Національна металургійна академія України

Розглянута технологія виробництва свинцевих акумуляторів, джерела утворення стічних вод, концентрації забруднень - сульфатів (3000 мг/л), свинцю (20 г/м³). Описано вплив свинцю і сульфатів на екологічні системи водойм і людини. Охарактеризована існуюча на Дніпропетровському акумуляторному заводі схема очищення стічних вод, в яку входять такі споруди: горизонтальний відстійник, три реактора, тонкошаровий відстійник, фільтр. Схема ґрунтується на хімічних методах очищення, пов'язана з великою витратою коштовних реагентів і не забезпечує необхідного ступеня очищення. Проаналізовані можливі методи очистки стоків.

Розрахунками обґрунтована неможливість, з екологічної точки зору, експлуатація прямої системи водопостачання. Запропоновано основний метод очищення для повернення води в у виробництво – електроліз. Розглянуто фізико-хімічні основи обраного методу очищення. Запропоновано технологічну схему очищення, в яку входять: реагентне

господарство коагулянту, флокулянта, апарати для приготування розчину лугу, електролізер, фільтр, апарати для відстоювання. Розрахований матеріальний баланс процесу очищення і параметри електролізера. Запропонована схема дозволяє очистити воду до вмісту свинцю – 0,01 мг/л, сульфатів - до 150 мг/л. Сила струму, необхідна для виділення речовини в розчин - 0,58 А, ширина реактора - 50 см, довжина - 8 м, швидкість руху води - 27 м/год, відстань між електродами - 8-10 мм.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИСТКИ ТРАПНИХ ВОД АЕС

Пелих Є.С., керівник ст. викл. Мешкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Проаналізовані особливості виробництва енергії на АЕС при різноманітних типах атомних реакторів, вплив забруднень на екологічні системи водойм. Розглянуто основи очищення води від радіоактивних забруднень на атомних станціях.

Розглянуті заходи щодо зниження шкідливих скидів та наведено ряд нових методів та напрямів по їх скороченню і вдосконаленню водоочисних установок. Запропонована модернізація існуючої схеми очищення трапних вод. Розрахований матеріальний баланс схеми очищення стічних вод від зважених речовин, катіонів та аніонів, з урахуванням ефективності очистки до і після модернізації установки. В даний час в атомній промисловості для очищення рідких радіоактивних відходів використовуються іонообмінні фільтри з прямоточною регенерацією. Вони характеризуються низькими показниками за продуктивністю, ефективністю, перевитратою реагентів (150-300 % від стехіометричної) і низьким коефіцієнтом концентрування. Більш досконалим є застосування фільтрів з умовно протivotочною регенерацією і фракціонуванням регенерату. Це дозволяє отримати обсяг відходів від установки іонообмінного знесолення рідких радіоактивних стічних вод на катіоніті і аніоніті близько 3 %.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПЕРЕРОБКИ ВИРОБНИЦТВА КАЛІЙНИХ ДОБРИВ

Довгополий Д.П., керівник ст. викл. Мешкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Значна кількість твердих відходів утворюється у виробництві калійних добрив з сільвініту. На 1 т хлориду калію утворюється 1,8-2,6 т так званих галітових відходів. Складування галітових відходів вимагає великих площ і веде до засолення ґрунту, підвищенню вмісту мінеральних солей в підземних водах. Галітові відходи можна переробляти на поварену сіль. Але в даний час на заводах калійних добрив накопичено в надлишку понад 500 млн. т галітових відходів. Їх використання становить не більше 5,6 млн. т на рік. Поховання галітових відходів іноді проводять і в вироблені рудники, але таким способом вирішити проблему неможливо.

При отриманні 1 т KCl у вигляді відвалів утворюється 2-3 т галітових відходів, що мають приблизно наступний склад (на суху речовину): 90-96 % NaCl, 0,1-2 % CaSO₄, 0,02-0,06 % CaCl₂, 1,8-5 KCl, 0,04-0,2 % MgCl₂, 1-4,5 % нерозчинного залишку, 5-6 % вологи. Окрім основних напрямків утилізації галітових відвалів, пов'язаних з отриманням металевого натрію, соди, лугу і хлору, на основі відвальних хлоридів отримують також наступні матеріали:

- інтенсифікатори твердіння бетонів;
- добавки, що дозволяють використовувати будівельні розчини при низьких температурах;
- пластифікатори цементних розчинів;

- антфрости, що перешкоджають змерзання матеріалів, що зберігаються і транспортуються ;
- наповнювачі для гум і пластмас;
- бурильні і промивні розчини;
- поживні і структуруючі добавки до ґрунту;
- протижеледні суміші.

Однак, жоден із зазначених продуктів не отримують в промислових масштабах через нетранспортабельність, високу корозійну активність хлоридів. В якості технології утилізації може бути запропонований спосіб переробки галітових відходів в кухонну сіль.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «МЗ ДНІПРОСТАЛЬ»

Черниш Т.Ю., керівник ст. викл. Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Створення замкнутих систем технічного водопостачання передбачається при будівництві нових і реконструкцій діючих підприємств. На ТОВ «МЗ Дніпросталь» створений замкнутий цикл системи водопостачання, що дозволяє повністю виключити скидання промислових стічних вод в річку Дніпро.

Відкриті безконтактні та контактні контури підживлюються річковою водою, яку необхідно обробляти перед запуском в систему. Розраховані характеристики адсорбційного фільтру з нерухомим шаром твердого сорбенту. В якості сорбенту використовується активоване вугілля АГ-3.

Проаналізовані показники води контактних контурів згідно вимогам до 1-ої групи споживачів металургійних підприємств. Кількість зважених речовин не задовольняє цим вимогам. Тому запропоновано удосконалити конструкцію радіального відстійника, який функціонує на підприємстві, встановленням тонкошарових блоків. Для ефективної роботи оборотної системи водопостачання необхідно правильно та коректно обрати дози реагентів для обробки води для запобігання корозії обладнання та утворенню відкладень.

Теоретично розраховані за хімічними реакціями та справочними даними кількості реагентів не можуть бути прийняті без обґрунтування їх за результатами технологічних аналізів. Тому були проведені дослідження з метою уточнення доз реагентів та досягнення рівноваги між процесами корозії та утворення відкладень. Запропонована схема дозволить підвищити якість підживлювальної води, ефективність та термін безперебійної роботи замкнутих циклів водопостачання.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА УМОВИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Говорунець Т.Г., керівник ст. викл. Кравцов С.В.
Національна металургійна академія України

Відколи людство почало активно використовувати електроенергію, користуватися радіозв'язком тощо, то в біосферу стало надходити штучне електромагнітне випромінювання у широкому діапазоні частот (приблизно від 10^{-1} до 10^{12} Гц). Штучні низькочастотні електромагнітні поля здебільшого створюються енергетичними установками, лініями електропередачі, електропобутовою технікою, що працює від мережі. Нині вважається, що низькочастотні електромагнітні випромінювання – це найбільш масштабний вид забруднення, що має глобальні несприятливі наслідки для живих організмів і для людини.

Люди звикли недооцінювати небезпеку, особливо коли вона відразу не помітна, а вплив її проявляється через якийсь час. Велика кількість модуляцій електромагнітних

променів (ЕМП) потрапляє в резонанс з частотами живого організму людини. Незважаючи на те, що потужність мобільного телефону невелика, за рахунок резонансу в живих організмах все рівно буде проявлятися несприятливий ефект. Принцип несприятливої дії ЕМП на організм на клітковому рівні приблизно такий же, як при механічному резонансі, тобто збіг власних і примусових коливань об'єкту підсилює амплітуду коливань. Під впливом резонансу порушуються функції живої клітини на інформаційному та енергетичному рівнях, руйнуються природні гідрофобні, водневі зв'язки і т.д. А оскільки нормальна робота клітини порушена, то це призведе до тієї чи іншої хвороби. Енергетичне ураження призводить до соматичних захворювань, підвищується алергічна реакція. У людини пошкоджується її енергетична захисна оболонка (біополе) і її уражають хвороби. Те, що ослаблюються нервова і імунна системи, серцево-судинна діяльність – це доведений факт. Тривалі розмови по мобільному телефону підвищують ризик виникнення пухлини слухового нерву. ЕМП здатні викликати загущення крові людини, що може призвести до утворення в ній тромбів.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПАЛИВНИХ БРИКЕТ З ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ **Юрченко О.С., керівник ст. викл. Кравцов С.В.** **Національна металургійна академія України**

Основними джерелами біомаси є відходи сільського господарства, серед яких можна виділити соломку злакових культур, перегній великої рогатої худоби і свиней, відходи деревообробки, біогаз смітників. Використання цих джерел в країні незначно, незважаючи на значний енергетичний потенціал біомаси. Використання цього потенціалу дає можливість замінити більше 4% загального споживання енергоресурсів.

Більше 17% в енергетичному потенціалі біомаси складає деревна біомаса. Деревна біомаса - це відходи деревини, що утворюються в процесі її технологічної обробки, починаючи від лісозаготівельних робіт і до виробництва кінцевого споживчого продукту. До деревної біомаси відносяться відходи деревини, відходи кори, відходи деревної зелені, відходи насіння.

Відходи можуть бути в кусковому (напр. дрова), сипучому (напр. технологічна тріска) або в м'якому вигляді (напр. верстатна стружка, тирса, деревний сміття). Деякі деревні відходи можна використовувати без додаткової технологічної обробки, а деякі необхідно переробляти в технологічну тріску за допомогою дробильних машин, а після спалювати або використовувати для виробництва паливних брикетів.

Поліпшити енергетичні показники деревної біомаси дозволяє використання технології брикетування. Кубічний метр тирси або стружки вологістю 15% при згорянні виділяє 500-600 тис. ккал, то такий же обсяг паливних брикетів при згорянні дасть від 4 до 5 млн. ккал. Приблизно 2 тонн паливних брикетів, достатньо для обігріву котеджу протягом всього опалювального сезону.

На сьогоднішній момент величезна маса неперероблених деревних відходів накопичується і зберігається під відкритим небом, що створює загрозу для навколишнього середовища. Переробка деревних відходів вирішує не тільки проблему забезпечення населення недорогими енергоносіями, але так само цілий ряд проблем, пов'язаних зі зниженням обсягу шкідливих викидів, зменшенням негативного впливу енергетики на навколишнє середовище, поліпшенням санітарного стану лісових масивів і промислових площ деревообробних підприємств, створенням нових робочих місць.

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ У М. ДНІПРО

**Голенкова О.І., керівник доц. Матухно О.В.
Національна металургійна академія України**

Сучасні проблеми зелених насаджень у місті Дніпро є схожими з проблемами більшості українських міст. Середній показник озеленення територій м. Дніпро є недостатнім. Зелені насадження в парках в скверах міста з кінця 1980-х років і до початку 2010-х рр. не мали системного догляду.

Середній вік насаджень в парках - від 40 до 70 років. Аналіз вікового та фізіологічного стану зелених насаджень міста показав, що зелених насаджень віком понад 50 років – 39%, до 50 років – 41 %, до 25 років – 11%, до 10 років – 9%. Показники старіння перевищують допустимі норми: по твердолистяним породам 58,7% при оптимальній 19,74%; по м'яколистяним породам 87,9% при оптимальній 24,9%.

Насадження хворіють, всихають, втрачають захисні, водоохоронні, естетичні та інші корисні властивості. Нетипові погодні умови протягом останніх років в поєднанні зі збільшенням викидів забруднюючих речовин в атмосферу призвели до масового пошкодження ослаблених дерев комахами-шкідниками та бактеріальними і грибовими хворобами. Без застосування спеціальних заходів щодо відновлення зелених насаджень територій парків, скверів, бульварів, балок вони швидко деградують.

Для покращення екологічної ситуації в місті екологічними активістами та громадськими організаціями пропонується впровадити постійно діючу «Зелену Програму», яка оновить і впорядкує міську систему зелених насаджень.

«Зелена Програма» повинна містити:

- детальний перелік характеристик зелених насаджень на різних типах житлових забудов та рекомендації по їх оптимізації;
- рекомендації щодо розрахунку кількості і асортименту зелених насаджень, які повинні сформувати захисний зелений пояс навколо промислових зон і сільськогосподарських угідь;
- перегляд зелених зон, що не підлягають забудові відповідно до рішень міської ради, актуалізацію переліку і їх кордонів;
- інформацію про особливо цінні елементи зеленого господарства, які потребують спеціальних заходів щодо збереження, в тому числі надання особливого статусу;
- визначення і оцінку необхідних заходів по обрізці, часткової і повної заміни газонів, кущів, дерев пооб'єктно;
- дані щодо виявлення озелених територій, що потребують ревалоризації (стихійні звалища, території зі складними інженерно-геологічними процесами і т.п.);
- рекомендації щодо посадки та догляду за зеленими насадженнями з урахуванням міжнародного та українського досвіду.

Мета «Зеленої Програми» - екологічна реконструкція природного міського середовища і створення безпечних та комфортних умов життя населення.

АНАЛІЗ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

**Бондар І.В., керівник доц. Матухно О.В.
Національна металургійна академія України**

Використання альтернативних джерел енергії є важливим як в національному, так і міжнародному масштабі – з точки зору реакції на глобальні кліматичні зміни та покращення енергетичної безпеки в Європі. Енергетична стратегія України визначає такі перспективні напрямки розвитку альтернативних та відновлювальних джерел енергії: біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів,

вітрової і сонячної енергії, теплової енергії докільця, освоєння економічно доцільного гідропотенціалу малих річок України.

Для вироблення і втілення в життя національної стратегії розвитку альтернативної енергетики в Україні є все: сировина, досвід, технічні і технологічні напрацювання, підготовка відповідних кваліфікованих кадрів у системі вищої освіти. Справа залишається за наданням галузі ефективної державної підтримки, що дозволить повернути так необхідні енергетиці інвестиції. Потрібна програма, яка б на державному рівні координувала участь всіх зацікавлених сторін: окремих громадян, бізнес структури, урядові установи, наукові, промислові та громадські організації.

По аналогії з досвідом провідних держав особлива увага має бути приділена наступним питанням:

- пріоритетній державній підтримці проведенню науково-дослідних, дослідно-конструкторських робіт, технічних і маркетингових досліджень в галузі альтернативної енергетики;

- сприянню в доступі до пільгових кредитів, безвідсоткових позик та інших інструментів фінансового стимулювання галузі;

- навчанню і розповсюдженню інформації про наявний досвід інших країн у виконанні аналогічних програм;

- об'єднанню зусиль щодо розвитку галузі з іншими екологічними і соціальними програмами, а також підтримці програми на загальнодержавному рівні.

Ці та інші заходи, безумовно, будуть сприяти збереженню та розвитку відповідного вітчизняного академічного, університетського та галузевого науково-технологічного потенціалу, розширенню міжнародного співробітництва в галузі альтернативної енергетики, зміцненню міжнародного іміджу нашої держави, зменшенню залежності України від найбільших світових постачальників енергетичної сировини, підвищенню рівня її енергетичної безпеки.

АНАЛІЗ БАЗОВИХ ПРИНЦИПІВ ПОЛІТИКИ ЄС У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Лутченко В.О., керівник доц. Матухно О.В.

Національна металургійна академія України

Загальні базові принципи політики ЄС у сфері поводження з ТПВ можна класифікувати за трьома основними групами:

1. Забезпечення екологічної безпеки відповідно до стандартів (вимог) упродовж життєвого циклу ТПВ.

2. Визначення пріоритетів відповідно до наведеної вище ієрархії методів поводження з ТПВ.

3. Повномасштабне впровадження принципу «забруднювач платить» за двома напрямками: принцип розширеної відповідальності виробника — виробник платить; суб'єкти, що утилізують сміття (домогосподарства та організації), повністю сплачують за найбільш екологічно безпечний спосіб його переробки та захоронення.

Під час вибору методів поводження з ТПВ насамперед слід керуватися принципами екологічної безпеки та економічної ефективності.

Натепер перевага віддається запобіганню утворенню відходів.

Серед способів переробки найвищий пріоритет має повторне використання відходів, оскільки його негативний вплив на навколишнє середовище є мінімальним (як приклад можна навести повторне використання склотари), а найменший — захоронення відходів на звалищах і полігонах.

Спалювання відходів та їх переробка на вторинні матеріали й енергію посідають проміжне положення в ієрархії. Використання відходів для отримання енергії є ефективним способом перетворювати відходи в енергію та значно скорочувати їх кількість та частку

органічних речовин, розміщених на полігонах, що в свою чергу знижує темпи виробництва зваліщного метану. Енергія, вироблена таким способом, знижує попит на енергію, яка вироблена завдяки використанню викопного палива, що в свою чергу впливає на скорочення викидів парникових газів.

Аналіз світової практики показує, що найбільш поширеним методом вирішення проблеми ТПВ є вивіз їх на сміттєзвалища і полігони: в США на сміттєзвалища і полігони вивозиться близько 85 – 90 % ТПВ, Англії – 90, Німеччині – 70, в Швейцарії – 20 – 25, в Японії - до 30 %.

Незважаючи на розвиток промислових методів переробки ТПВ, найближчим часом основним способом залишиться захоронення і, частково, вторинна переробка. Це пояснюється високими капіталовкладеннями і експлуатаційними витратами на спалювання.

ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ CO₂ В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

**Селма Капуссо, Пасечник Игорь, руководитель доц. Саввин А.В.
Национальная металлургическая Академия Украины**

Концентрация углекислого газа связана с температурой на нашей планете. Это подтверждают многочисленные исследования Европейского проекта бурения Антарктического льда (EPICA — Project for Ice Coring in Antarctica) и данные исследований ледяных кернов со станции «Восток», Антарктида). Последние 400 тыс. лет температура менялась по сложной синусоиде. Две кривые «Температура» и «Концентрация» повторяют друг друга.

Наблюдения за состоянием атмосферы, точное измерение концентрации газов в воздухе производятся в погодной обсерватория Мауна-Лоа. Она находится на максимально удалённом месте от промышленных районов, практически в центре Тихого океана, на острове Гавайи, США. С 1956 года на обсерватории происходит сбор данных о концентрации атмосферных газов. Её данные признаны эталонными. Данные мониторинга углекислого газа в атмосфере можно скачать с официального сайта в расширении CSV. Из базы содержащей несколько тысяч измерений по годам и месяцам были выбраны годовые минимальные (октябрь) и максимальные (май) значения концентрации CO₂. С помощью функций сортировки и выборки были получены таблицы годовых минимальных и максимальных концентраций атмосферного CO₂. Вид зависимости температуры от содержания CO₂ в атмосфере был определен расчетным путем на основании зависимости Л.Р. Ракиповой и О.Н.Вишняковой. В работе была проведена математическая обработка полученных данных в среде MathCAD. Прогноз на 2030 год очень не утешителен. Концентрация углекислого газа достигнет 450 ppm.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ УТИЛІЗАЦІЇ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНОЇ ЕНЕРГІЇ В ТЕПЛОВИХ АГРЕГАТАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

**Мірошніченко І.О. , керівники проф.. Грес Л.П., Каракаш Є.О.
Національна металургійна академія України**

В сучасних умовах роботи доменного цеху використання низькопотенційних ВЕР представляється найбільш перспективним заходом для зниження собівартості виробництва чавуну. Підвищення калорійності доменного газу за рахунок зниження у його вмісту вологи дозволяють підвищити температуру доменного дуття і зменшити витрату коксу. Також пропонується за допомогою системи теплових насосів передавати частину надлишкової теплоти від доменного газу до повітря горіння, що дозволяє підвищувати калориметричну температуру горіння палива.

В роботі розраховані основні параметри роботи системи теплових насосів в умовах доменного цеху при підвищеній температурі колошникового газу. Розглянуто ефективність роботи системи теплових насосів і визначено коефіцієнт перетворення для заданих умов (COP).

Коефіцієнт утилізації основних ВЕР на багатьох виробництвах не перевищує 40%, що говорить про малу ефективність утилізаційних установок і систем. Оскільки доменний переділ є одним з основних споживачів енергії в галузі, то підвищення ефективності його роботи та впровадження нових енергозберігаючих технологій дозволить в значній мірі скоротити загальні енергетичні витрати у всій галузі.

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КИСНЮ В ТЕПЛОВИХ АГРЕГАТАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

**Д'якова Е.К., керівники проф.. Єршомін О.О., доц..Гупало О.В.
Національна металургійна академія України**

Одним з методів підвищення енергоефективності теплових агрегатів є використання технологічного кисню для спалювання палива. Кисень може використовуватись в якості окислювача при реалізації технології газо-кисневого спалювання палива, або для збагачення повітря горіння. Збільшення частки кисню у повітрі, що подається на спалювання палива, забезпечує зменшення витрати продуктів згоряння, збільшення температури горіння палива та випромінювальної здатності факела, за рахунок чого досягаються збільшення продуктивності агрегату та економія палива. Проте кількісна зміна показників енергоефективності конкретного агрегату залежить від його конструкції та режиму роботи, виду палива та умов його спалювання, ступеня збагачення повітря горіння киснем та інших чинників.

В роботі запропоновано методику розрахунку зміни техніко-економічних та екологічних показників агрегату, яка враховує особливості систем опалення й утилізації теплоти димових газів, що відходять, та температурних і теплових режимів роботи при вмісті кисню у повітрі горіння в діапазоні 21 – 100 %. З використанням запропонованої методики досліджено роботу методичних печей та котлів ТЕЦ металургійного комбінату при опаленні їх природним, коксовим, доменним та змішаним газами. Аналіз отриманих результатів показав, що при використанні технологічного кисню в методичних печах очікувана економія палива в 5 – 6 разів вища, а витрата кисню, яка забезпечує економію 1 м³ палива, в 7 – 13 разів нижча, в порівнянні з котлами ТЕЦ.

ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ М. ЗАПОРІЖЖЯ

**Тарабан Є.В., керівник доц. Белоконь К.В.
Запорізький національний університет**

Запорізька область є однією з найбільш навантажених областей за промисловим потенціалом, що обумовлено наявністю і високою концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування. Неминучим наслідком промислового розвитку області є тенденція до збільшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Були встановлені характеристики ризику для Заводського району м. Запоріжжя від забруднення атмосферного повітря, обумовлені викидами металургійних підприємств району. Результати розрахунків індивідуального та популяційного канцерогенного ризику для здоров'я населення в Заводському районі свідчать про середній рівень ризику та

дорівнюють у 2018 році при хронічному впливі $ICR=1,14 \cdot 10^{-4}$ та $PCR = 6,33$. Результати розрахунків коефіцієнтів небезпеки при оцінці хронічних інгалаційних впливів викидів забруднюючих речовин від металургійних підприємств Заводського району свідчать про наявність перевищень безпечних рівнів ($HQ > 1$) по всім речовинам, окрім сірковуглецю та знаходяться на середньому рівні ($HQ=1,01 \div 7,6$). Результати розрахунків індексів небезпеки в Заводському районі свідчать про надзвичайно високий рівень при хронічному інгалаційному впливі на органи дихання ($HI = 30,25$), серцево-судинну систему ($HI = 10,94$) в 2018 рр., та високий рівень на інші органи та системи ($HI = 3,4 \div 8,67$), що доводить необхідність проведення природоохоронних та профілактичних заходів на етапі управління ризиком.

Додаткові випадки смерті від дії зважених часток складають 86,03 в 2018 році на все населення Заводського району, або 15,5 в 2018 році на 10 000 населення.

У м. Запоріжжі такий високий рівень ризику може бути зумовлений особливостями функціонального зонування міста, а саме: локальною зосередженістю металургійних підприємств та приляганням житлової забудови до промислової зони.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ З ОБМЕЖЕННЯМ **Бондар І.В., керівники ас. Соболевська О.С., доц. Саввін О.В.** **Національна металургійна академія України**

Побудова математичних моделей для рішення конкретних екологічних завдань дозволяє використовувати отримані знання на благо екосистем, порушених людським впливом. Математичне моделювання в екології дає можливість прогнозувати подальші зміни й розвиток екосистем. Математичне моделювання розвитку популяції в умовах, коли один із факторів розвитку є лімітуючим, дає змогу зрозуміти механізм залежності природних зв'язків в екосистемі, що розглядається.

Метою даної наукової роботи стала побудова математичних моделей для рішення конкретних екологічних завдань. Зокрема, спостереження за поведінкою популяції (на прикладі бананового цвіркуна (*Gryllus assimilis*)) в залежності від суворо обмеженого фактора (кількості їжі).

При виконанні роботи ґрунтувалися на трьох базових законах про розвиток популяції:

1. Закон Ферхюльста. Так зване «самообмеження популяцій», внутрішньовидова боротьба за ресурси.
2. Закон Лібіха: з усього розмаїття факторів, що впливають на розвиток популяції, один повинен бути обмежуючим.
3. Закон Лотка-Вольтерра: коли популяції пов'язані негативним зворотним зв'язком з іншими видами або навіть з елементами свого навколишнього середовища імовірна коливальна або циклічна динаміка росту популяції.

Результати роботи: розроблено математичну модель розвитку популяції *Gryllus assimilis* за умов обмеженої кількості їжі. Експериментально встановлено, що модель, яка розглядається, потребує введення спеціальної величини (kx), яка буде відображати кількість загиблих особин унаслідок канібалізму та хвороб. В лабораторних умовах експериментально підтверджено працездатність розробленої математичної моделі.

Отримані дані можуть бути використані в системі підготовки кормової бази для розведення рептилій, оскільки *Gryllus assimilis* є природним кормом для багатьох видів змії, амфібій і ящірок. Також розроблену модель можна використовувати для інших популяцій. Отримана модель знайшла застосування в навчальному процесі, при проведенні практичних і лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища», «Біологія», «Загальна екологія та неоекологія».

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДХОДУ ДО УТИЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНО
ЗАБРУДНЕНОГО МЕТАЛОБРУХТУ ЙОГО ПЕРЕПЛАВКОЮ.
АСПЕКТ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ.**

**Кушнір Є.Р., керівник ст. викл. Галкін О.Ф.
Національна металургійна академія України**

Виконано дослідження (теоретичне і експериментальне) фізичних процесів, що впливають на радіаційну безпеку технології рециклінгу радіоактивно забруднених матеріалів. При цьому в якості джерела радіоактивного забруднення розглядаються природні радіонукліди (урану, торію, калію, цезію, кобальту та ін.), а в якості фактора радіаційної небезпеки - іонізуючі випромінювання, що створені ними (гамма-кванти, альфа- і бета-корпускулярні потоки).

Структурно робота включає теоретичну частину і опис лабораторного експерименту, виконаного на кафедрі технологічного проектування.

Аналіз отриманих експериментальних залежностей підтверджує теоретичні положення про те, що на поверхню об'єму радіоактивно забрудненого речовини виходить виключно хвилеве гамма-випромінювання. Рівень цього випромінювання визначається потенціалом радіонуклідів, що розташовані тільки в поверхневому шарі речовини, який по товщині не перевищує значення $3 \cdot d_{0,5}$, де $d_{0,5}$ - товщина шару половинного ослаблення.

Узагальненим результатом роботи можна назвати обґрунтування необхідності коригування технології, що використовується для переплавки РЗМ, в інтересах підвищення її економічної ефективності та екологічної безпеки.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ, ЗАБРУДНЕНИХ
РАДІОНУКЛІДАМИ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА АЕС**

**Музиченко А.С., керівник доц. Лукін Є.В.
Національна металургійна академія України**

В результаті аварії на Чорнобильській АЕС інтенсивному радіоактивному забрудненню підлягла значна кількість техногенних об'єктів, внаслідок чого вони втратили свою здатність бути придатними за призначенням. В той же час реальну загрозу людині з боку радіоактивно забрудненого об'єкту складає тільки гамма-випромінювання з його поверхні, що обумовлює зовнішнє опромінення людини.

В роботі теоретично обґрунтована можливість суттєвого зниження рівня гамма-випромінювання з поверхні забрудненого об'єкту шляхом перетворення поверхневого скупчення радіонуклідів на його зовнішній стороні в об'ємне рівномірне розподілення тієї ж кількості радіонуклідів по всій масі об'єкту, що розглядається, без його попередньої дезактивації.

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ТЕКСТІВ У OCR СИСТЕМІ
INFITYREADER**

**Потебенько О.В., керівник проф. Михальов О.І.
Національна металургійна академія України**

Розпізнавання математичних текстів з подальшим їх відновленням в одному з призначених для користувача форматів представляється досить складним завданням, з яким не справляється практично жодна з відомих OCR-систем. У зв'язку з цим інтерес представляє

система InftyReader, розроблена в лабораторії Masakazu Suzuki університету Кюсю дослідницькою групою InftyProject ([1]) для розпізнавання друкованих видань, що містять складні тексти з математичними формулами і різного роду графічні об'єкти. Ця система володіє можливостями, яким більшість OCR-систем не відповідає - розпізнає відскановані дані з роздрукованих документів і перетворює їх в дані текстових форматів. Введення даних можливо в графічних форматах TIFF, BMP, GIF, PNG, Image PDF, Ordinary PDF. При цьому результат може бути виведений у вигляді файлів Microsoft Office WORD, LaTeX, XHTML з MathML, файлу Human Readable Tex і файлу IML для InftyEditor. Процес розпізнавання складається з чотирьох фаз: аналізу макета сторінки, розпізнавання формул і тексту, структурного аналізу математичних виразів і ручної корекції.

Проаналізовані особливості роботи даної програми в розпізнаванні математичних текстів наукових статей при різних щільностях сканування зображень.

Література

1. Suzuki M., Tamari F., Fukuda R., Uchida S., Kanahori T. /Infty – an integrated OCR system documents /In Proceedings of ACM Symposium on Document Engineering, 2003. - P. 95-104.

РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ЛОГІСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ

Долінін Г.К., керівник проф. Гнатушенко В.В.

Національна металургійна академія України

Імітаційне моделювання дозволяє здійснювати дослідження проектованої або аналізованої системи за схемою операційного аналізу, що включає взаємопов'язані етапи: змістовна постановка задачі, розробка концептуальної моделі, розробка і програмна реалізація імітаційної моделі, перевірка адекватності моделі та оцінка точності результатів моделювання, планування і проведення експериментів, прийняття рішень [1,2]. Це дозволяє використовувати імітаційне моделювання як універсальний метод для прийняття рішень в умовах невизначеності та для врахування в моделях, у яких важко формалізувати фактори.

Імітаційна модель описує діяльність компанії: клієнти звертаються з метою доставити замовлення, яке містить товар в певній кількості. В результаті ефективної діяльності логістичного відділу, визначаються склади на яких присутня достатня кількість товару, вибирається підходящий транспортний засіб і будується оптимальний маршрут. Також клієнтом вводиться часове обмеження по часу доставки. Компанії повинні здійснювати доставку в строк, інакше вони виплачують штраф клієнту. Ефективна робота всіх відділів, призводить до позитивних відгуків, а також повторних звернень клієнтів..

Розроблена модель відповідає вимогам транспортної логістики, які перераховані вище. Транспортний засіб рухається за найбільш оптимальним маршрутом, для цього вибирається відповідна вантажівка та найближчий склад з доступною кількістю товару, крім того після доставки замовлення, вантажівка повертається на найближчий склад, що зазначено в діаграмі подій. В процесі виконання роботи значення параметрів спочатку встановлені відповідно до загальної інформації щодо бізнес-процесів транспортної компанії, після виконана калібрування, в ході якої значення уточнювалися, таким чином, щоб результати роботи моделі в цілому відповідали реальним показникам транспортної компанії.

1. Томашевський В.М. Моделювання систем – К.: Видавнича група BHV, 2005. – 352 с.
2. Петренко А.И., Семенов О.В. Основы построения систем автоматизированного проектирования. – Киев. – 1984.- 253 С.

РОЗРОБКА МОДУЛЮ ОТРИМАННЯ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ З СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

**Зубков В.А., керівник проф. Гнатушенко В.В.
Національна металургійна академія України**

Аналіз соціальних мереж використовується для дослідження взаємодій між учасниками мережі, прогнозування їх поведінки, класифікації, моделювання інформаційних потоків в мережах. Соціальні мережі в більшості своїй передбачають відображення соціальних взаємин в інтернеті. В результаті цих відображень генерується величезний потік даних, що представляє інтерес для дослідницьких центрів та різних компаній. На даний момент соціальні мережі є найбільшими джерелами даних у світі. При цьому обсяг загальнодоступної інформації (фото- і відео даних) користувачів з часом зростає, що дозволяє в сукупності аналізувати її. В результаті чого, на основі тільки лише наявної загальнодоступної інформації, зловмисники можуть отримати і інші дані, а саме персональні дані цих користувачів. Для того щоб розробити спільний підхід до отримання персональних даних користувачів на основі аналізу загальнодоступної інформації користувачів з соціальної мережі, необхідно використовувати відповідний алгоритм, що дозволяє вирішити поставлену задачу.

В ході роботи розроблено механізм збору та аналізу інформації із загальнодоступних джерел; розроблено макет програмного засобу, який використовує розроблений механізм на прикладі соціальної мережі; проведені експериментальні дослідження для оцінки розробленого макета ПО. Програмний комплекс складається з декількох окремих модулів, які вирішують свої підзадачі. 1. Модуль створення корпусу текстів для тематичної моделі. Який включає вибір джерела тестів, очищення від непотрібної інформації, препроцесінг, розмітка документа і збереження в файл. 2. Модуль, який будує тематичну модель ml-PLSI. 3. Модуль, який відповідає за збір інформації для аналізу з соціальної мережі, аналіз цих даних і підготовку їх до візуалізації. 4. Модуль, який забезпечує надання даних.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ДРУКУ РАСТРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

**Горбонос М.Л., керівники: проф. Дерев'янка О.І., ст.преп. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України**

Дослідники мікроструктури металевих сплавів отримують друковані зображення з поганою якістю. Навіть якщо роздільна здатність оптичного мікроскопу була великою, під час друку мале значення лініатури погіршує якість зображення. Тому розробки інструменту корекції кольору растрових зображень, що підвищить лініатуру, за рахунок зменшення глибини кольору має практичне значення. В роботі розроблено алгоритм зменшення глибини кольору зображення, що збільшує лініатуру зображення для якісного друку фото мікроструктури металевих сплавів.

Проблема відображення на екрані та принтері кольорів растрових зображень пов'язана, по-перше, з взаємним перетворенням зображення кольірних моделей RGB та CMYK, що приводить до втрати деяких кольорів; по-друге, з залежністю геометричної розподільної здатності від глибини кольору. Для коректного друку фото металографічних сплавів необхідно збільшення лініатури до роздільної здатності оптичного мікроскопа.

Відношення роздільної здатності принтера до лініатури растра дає розмір сторони комірки растру, що вимірюється в точках принтера. Максимальна кількість точок принтера, що складають растрову точку рівна квадрату сторони комірки. Так, наприклад, якщо лініатура растру встановлена рівною 100 ліній/дюйм, а роздільна здатність принтера – 600 точок на дюйм, то сторона комірки растру буде рівна $600/100=6$ точкам. При заданих умовах растрова точка формується з $6 \times 6=36$ точок принтера. Ця величина має значення для коректної передачі фото мікроструктури металевих сплавів, оскільки саме вона визначає кількість відтінків, що може передати растр. Чим вища лініатура – тим менш помітними

будуть точки, що складають растр і тим ближче відбиток буде до фотографічного оригіналу [1,2].

Розмір і якість комп'ютерного зображення визначаються таким поняттям, як роздільність. Зображення формується з елементів - пікселів (рисунок 1). Всі пікселі одного цифрового зображення мають однаковий розмір (рисунок 1).. Так, дозвіл в 1000 пікселів на дюйм вказує, що розмір кожного пікселя дорівнює приблизно 1/1000 дюйма. Чим вище дозвіл, тим менше розмір пікселя і тим більше кількість інформації і деталей на одиницю виміру.

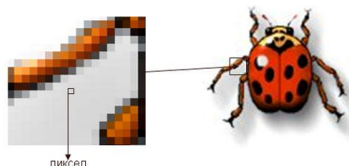


Рисунок 1 – Збільшений фрагмент (ліворуч) зображення (праворуч)

При низькій роздільній здатності розмір точки картинки збільшується, що призводить до мозаїчної структури зображення (рисунок 2).



Рисунок 2– Ліворуч цифрове зображення має більш високу роздільну здатність, ніж зображення праворуч

Список літературних джерел

- 1.Петров М. Н. Компьютерная графика: Учебник для вузов. 3-е изд. (+CD). — СПб.: Питер, 2011, 544 с.
- 2.Васильев В. Е., Морозов А. В. Компьютерная графика: Учеб. пособие. СПб.: СЗТУ, 2005, 101 с.

МАСКУВАННЯ ДАНИХ У КОНТЕЙНЕРІ АУДІО ФАЙЛІВ

Темченко В.В., керівники: проф. Дерев'янка О.І., ст.преп. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

Як наслідок розвитку комп'ютерних мереж загального користування зростають актуальність та вимоги до інформаційної безпеки, що стимулює пошук нових методів захисту інформації.

При побудові стegosистеми повинні враховуватися наступні положення [1]:

- супротивник має повне уявлення про стеганографічну систему і деталі її реалізації (єдиною інформацією, яка залишається невідомою потенційному супротивникові, є ключ);
- якщо супротивник дізнається про факт існування прихованого повідомлення, це не повинно дозволити йому здобувати подібні повідомлення в інших даних до тих пір, поки ключ зберігається в таємниці;
- потенційний супротивник повинен бути позбавлений яких-небудь технічних і інших переваг в розпізнаванні або розкритті змісту таємних повідомлень.



Рисунок 1 - Узагальнена модель стегосистеми

Аналіз інформаційних джерел комп'ютерної мережі Internet дозволяє зробити висновок, що в даний час стеганографічні системи активно використовуються для вирішення наступних задач:

- захист конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу;
- подолання систем моніторингу і управління мережевими ресурсами;
- камуфляжі програмного забезпечення;
- захист авторського права положення [2].

На даний момент використовуються два методи стеганографії - кодування в найменших значущих бітах і кодування на основі шумоподібного сигналу, що адаптовані для використання у аудіопослідовностях.

Метод маскування інформації в найменш значущих бітах широко відомий. До недоліків слід віднести відсутність перешкод до захисту і високу вірогідність виявлення методами статистичним аналізом факту приховування. Цей метод добре підходить для випадків передачі інформації між відправником і одержувачем в цифровому вигляді, за наявності гарантій, що по шляху проходження сигнал не буде підданий перетворенню – компресії положення [3].

Метод маскування на основі шумоподібних сигналів відомий з теорії радіозв'язку, де він використовується для підвищення перешкодозахищеності. Суть методу полягає в генерації псевдовипадкового шуму і адитивного підмішування його до основного сигналу.

Список літературних джерел

1. Конахович Г. “Цифровая стеганография”. «МК-Пресс». Киев. 2006.
2. Katzenbeisser S. Fabien A. “Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking”. «Artech House». Boston. 2000.
3. Kipper G. “INVESTIGATOR’S GUIDE TO STEGANOGRAPHY”. «Press Company». New York . 2004.

СТЕГАНОГРАФІЧНІ АЛГОРИТМИ ЗАХИСТУ ДАНИХ

Ярош Д. В., керівники: проф. Дерев'янка О.І., ст.преп. Фененко Т.М.

Національна металургійна академія України

Методи захисту інформації у комп'ютері від несанкціонованого доступу мають два основних напрямки - криптографія і стеганографія. Метою криптографії є приховування змісту повідомлень за рахунок їх шифрування. На відміну від цього, при стеганографії ховається сам факт існування повідомлення [1].

Задачу вбудовування і виділення повідомлень в іншій інформації виконує стегосистема, яка складається з елементів, представлених на рисунку 1.

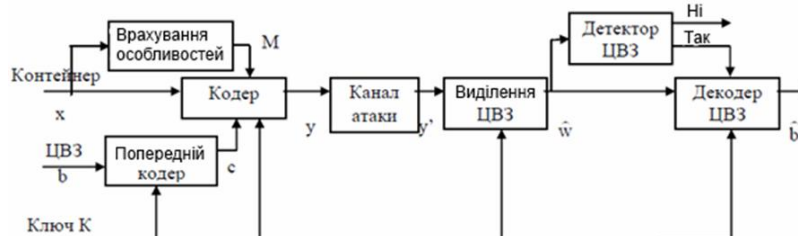


Рисунок 1 - Структурна схема стегосистеми

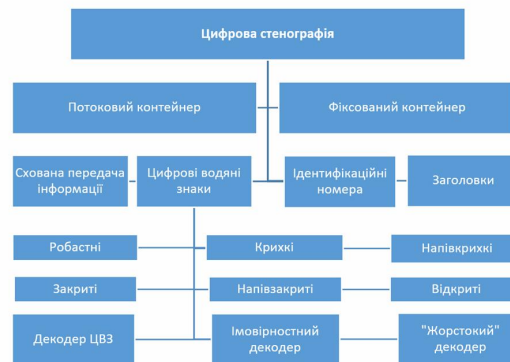


Рисунок 2 - Класифікація систем цифрової стеганографії [2,3].

У стеганографії використовуються ідеї з області компресії зображення, що дає можливість вирішити проблему робастності цих алгоритмів [4,5].

Алгоритми, що використовують приховання даних в просторовій області, приховуються повідомлення в області вихідного зображення. Їх перевагою є те, що для приховання повідомлення немає необхідності виконувати обчислювально затратні перетворення зображень. Повідомлення маскується за рахунок маніпуляцій яскравістю або кольорними складовими.

У більшості методів приховування даних в зображеннях використовується та чи інша декомпозиція зображення-контейнера. Серед всіх лінійних ортогональних перетворень найбільшу популярність в стеганографії отримали вейвлет-перетворення і ДКП, що пояснюється їх успішними застосуванням при стисненні зображень.

Список літературних джерел

1. В. Г. Грибунин, И. Н. Оков, И. В. Туринцев, В. Ю. Головачев, Р.М. Ковалев, А. В. Коняев. Цифровая стеганография.
2. Kutter M., Jordan F., Bossen F. Digital signature of color images using amplitude modulation // Proc. of the SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Databases V. 1997. Vol. 3022. P. 518-526.
3. Darmstaedter V., Delaigle J.-F., Quisquater J., Macq B. Low cost spatial watermarking // Computers and Graphics. 1998. Vol. 5. P. 417-423.
4. Langelaar G., Lagendijk R., Biemond J. Robust labeling methods for copy protection of images // Proc. of the SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Databases V. 1997. Vol. 3022.
5. Nikolaidis N., Pitas I. Robust image watermarking in the spatial domain // Signal Processing, Special Issue on Copyright Protection and Control. 1998. Vol. 66. № 3. P. 385-403.

СЦЕНАРИЙ ФЕЙГЕНБАУМА ПЕРЕХОДА К ХАОСУ

Слабоуз М.А., руководитель доц. Деревянко А.И.

Днепропетровский национальный университет им. О.Гончара

Рассмотрено моделирование в среде Multisim 12 управляемой RL-диодной цепи (RLD), показанной на рис. 1. То есть, D_1 единственный нелинейный элемент этой схемы. Уравнения, описывающие эту RLD цепь имеют вид

$$V_1 = R_1 i + L_1 \frac{di}{dt} + V_D, \quad (1)$$

$$i = I_S \left(e^{\frac{V_D}{V_T}} - 1 \right), \quad (2)$$

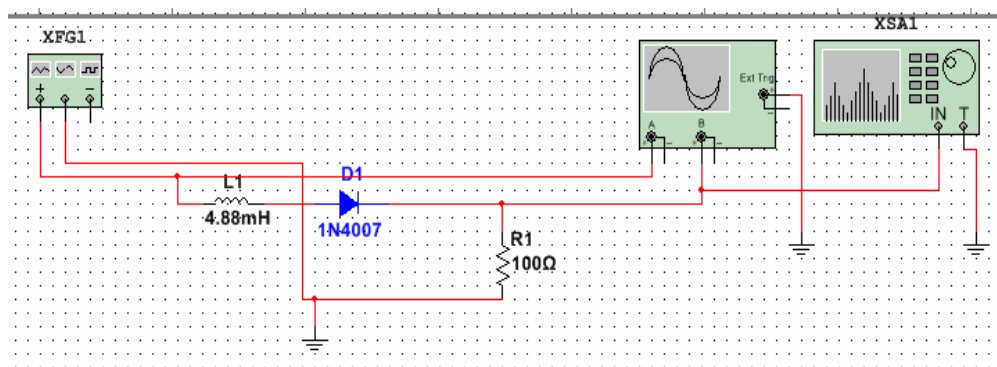


Рис. 1. Схема RLD цепи для моделирования в среде Multisim 12

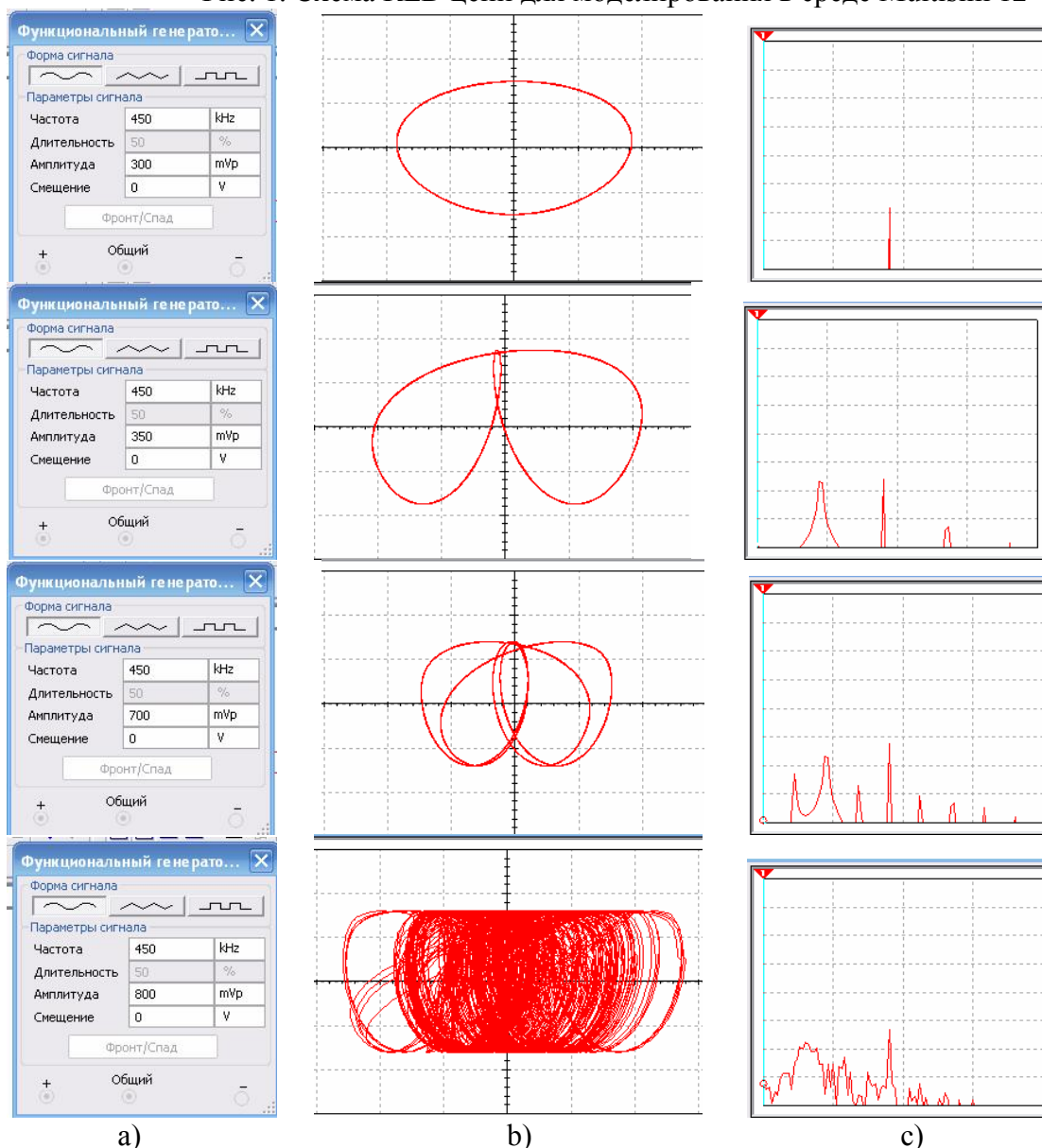


Рис. 2. переход к хаотическому режиму в RLD цепи по сценарию удвоения периода,
а) характеристики входного сигнала, б) фазовый портрет, в) спектр напряжения на сопротивлении R

Переход к хаосу в RLD цепи при изменении амплитуды входного гармонического сигнала с неизменной частотой $f=450\text{кГц}$ сопровождается увеличением количества непересекающихся петель фазового портрета и наполнением спектрального диапазона $0-2f$ новыми спектральными компонентами.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПИТІВ РЕЛЯЦІЙНИХ ТА ГРАФОВИХ БАЗ ДАНИХ

Бондарчук І.О., доц.. Дорош Н.Л.

Національна металургійна академія України

В останні десятиріччя інформаційні технології активно розвиваються в напрямку їх застосування в інтелектуальній діяльності людини. Результат цього розвитку - експертні системи і онтології, які акумулюють у собі знання фахівців різноманітних сфер діяльності (медицина, проектування технічних пристроїв, управління, діагностика обладнання та ін.).

Велика частка практичних задач може бути вирішена з використанням одного чи іншого типу СУБД. Питання не стільки в тому, чи можна використати СУБД конкретної моделі даних, скільки в тому, наскільки ефективно буде її застосування в даній предметній області при даних сценаріях і наявних ресурсах.

Основними постачальниками, обробниками та системами збереження даних в сучасному Digital Universe є розподілені мережеві системи і пристрої різного призначення. Превалювання слабоструктурованих даних над структурованими, як і мультіструктурної моделі даних над реляційною моделлю, відзначається і в аналітичних матеріалах досліджень ІТ-ринку компанією Gognizant [1] (Рисунок 1).

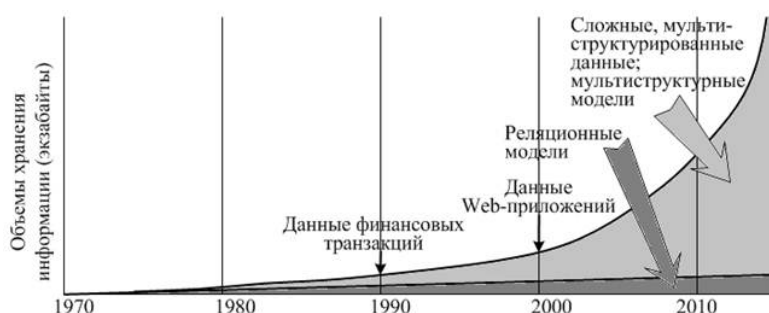


Рисунок 1 - Співвідношення мультіструктурних і реляційних моделей даних

Сховища даних, що використовуються в переважній більшості мережевих інформаційних систем ґрунтуються на реляційній моделі даних. Протягом багатьох років реляційна модель була стандартом де факто для вирішення будь-яких завдань: великих і малих. Але з'явилися і альтернативи, зокрема: структури даних без схеми, нетрадиційні структури даних, прості реплікації, висока доступність, горизонтальне масштабування і нові способи формулювання запитів. Всі ці технології отримали збірну назву NoSQL[2].

Розглянемо один з найбільш перспективних підходів зберігання і обробки інформації - графові бази даних. Теорія графів існує вже протягом майже 300 років, проте, тільки в останні десятиріччя теорія графів набула значної ваги в області зберігання і обробки інформації. Спочатку графові бази даних допомагали вирішувати проблеми в області соціальних мереж, управління корпоративними даними, геопространства та ін. Пізніше графова модель даних виявилася в центрі уваги таких компанії, як Facebook, Google і Twitter.

Графи є корисними для порозуміння широкого різноманіття даних в областях науки, управління, або бізнесу [4,5]. Графові бази даних характеризуються наступним чином: □ дані і/або схеми, які представлені у вигляді графів, або за допомогою структур даних, які зводяться до графів (гіперграфи, або гіпервершини); □ маніпуляція над даними виражається або у вигляді перетворення графів, або операціями, примітиви яких є графовими структурами (шлях, підграфи, форми графа, зв'язки та інші); □ узгодження даних забезпечується за допомогою обмежень цілісності. Ці обмеження можуть бути згруповані в послідовності схем, наприклад, посилювальної цілісності і функціональних залежностей включення.

Переваги графових баз даних яскраво проявляються при обробці даних з великою кількістю зв'язків. Графова база складається з вузлів і зв'язків між ними. Як з вузлами, так і зі

зв'язками можна асоціювати властивості: пари ключ-значення, в яких зберігаються дані. Справжня сила графових баз даних полягає в можливості обходу вузлів, стосовно зв'язків.

Основним завданням з використання баз даних є формування різнобічних запитів для виконання тих чи інших завдань. І основною потребою є якнайшвидше виконання цих самих запитів. Для цього використовується оптимізація запитів [5].

Оптимізація запитів має декілька визначень. По-перше це може бути функція СУБД, яка виконує пошук оптимального плану виконання запиту з усіх можливих для заданого запиту. По-друге - це процес зміни запиту та/або структури БД в цілях зменшення використання розрахункових ресурсів при виконанні запиту. Один і той же результат може бути отриманий СУБД різноманітними способами (планами виконання запиту), які можуть суттєво відрізнятися як за затратами ресурсів, так і за часом виконання. Задача оптимізації полягає в знаходженні оптимального способу. Тобто, оптимізувати процес можливо як технічними засобами, використовувати оптимізовані функції або інструменти, так і логічно, використовуючи певні шляхи розв'язання основної задачі.

В реляційній СУБД оптимальний план виконання запиту — це така послідовність застосування операторів реляційної алгебри до висхідних та проміжним відношенням, яка для конкретного поточного стану БД (її структури і наповнення) може бути виконана з мінімальним використанням обчислювальних ресурсів [6]. В даний час відомі дві стратегії пошуку оптимального плану: - грубої сили шляхом оцінки всіх перестановок з'єднаних таблиць, використовуваних способів входу в таблиці і типів з'єднання (тобто повний перебір варіантів); - на основі генетичного алгоритму шляхом оцінки обмеженого числа перестановок.

Також деякі СУБД дозволяють програмісту втручатися в пошук оптимального плану різної міри, від мінімального впливу до повного і чіткого зазначення який саме план запиту використовувати.

Список літературних джерел

1. Климанская Е.В. Современные платформы интеллектуальной аналитической обработки информации: графовые базы данных // Наука вчера, сегодня, завтра: сб. ст. по матер. X междунар. науч.-практ. конф. № 3(10). – Новосибирск: СибАК, 2014.

2. Эрик Редмонд, Джим. Р. Уилсон. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. Под редакцией Жаклин Картер / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 384с.

3. Коннолли Т., Бегг К., Страчан Ф. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. :Пер. С англ.: Уч. пос. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. – 1120 с.

4. Робинсон Ян, Вебер Джим, Эфрем Эмиль. Графовые базы данных: новые возможности для работы со связанными данными /пер. с англ. Р.Н. Рагимова; науч. ред. А. Н. Кисилев. – 2-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 256 с5. Силен ДэвиЮ Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – Спб.: Питер, 2017. – 336с.

5. Дюбуа Поль. Mysql. Пер. с англ. / Поль Дюбуа. – М.:Издательский дом «Вильямс», 2001. – 816 с.

6. <http://ts-soft.ru/blog/sql-optimization-1>

РОЗРОБКА ТА АДМІНІСТРУВАННЯ МУЗИЧНОГО ХОСТИНГУ ЗАСОБАМИ PHP ТА MYSQL

Андрєєв М.С. керівник доц. Журба А.О.

Національна металургійна академія України

Музика сьогодні є одним з найкращих методів зняття стресу та може згуртовувати велику кількість людей. Почали її створювати ще з давніх пір. За цей час вона придбала

багато різноманітних жанрів, але вони все ще з'являються. До музики завжди було особливе значення. Завдяки розвитку інформаційних технологій з'явилися різні методи зберігання та відтворення музики [1].

У ХХІ столітті більшість людей слухає музику. У вільний час, під час роботи, подорожі, сну. Починаючи з миті, коли інформаційні технології прямо пропорційно впливають на наше життя, стала переважати музика в електронному варіанті, яка, як правило, зберігається на електронних носіях слухачів. Цей крок посприяв ще більшій популяризації і звичайно ж зіграв велику роль у зручності її прослуховування. Музика могла зберігатися у великій кількості розширень аудіо-формату, який прямо впливав на розмір та якість відтворення.

Однак у час хмарних технологій цей спосіб зберігання став відходити на другий план так як всесвітня павутина достатньо розвилася і може надати багато нових різноманітних методів вже за цією технологією. Однією і найголовнішою перевагою такого методу є прослуховування будь-якої музики без попереднього завантаження її на електронний носій слухача. Наступним плюсом можна відмітити миттєву добірку музики за улюбленим жанром, схожими альбомами або навіть однією композицією.

Література

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Музика>

РОЗРОБКА ТА АДМІНІСТРУВАННЯ САЙТУ З ОРГАНІЗАЦІЇ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ

Пластун Б. О. керівник доц. Журба А.О.

Національна металургійна академія України

Спортивні змагання на сьогоднішній день грають важливу роль у розвитку молоді та мають дуже велику аудиторію серед глядачів та вболівальників. З кожним днем з'являється все більше і більше різних видів спорту, де важливу роль грають саме змагання, бо завдяки ним з'являється інтерес серед нових глядачів та зростає кількість активних учасників.

У ХХІ столітті важко уявити міжнародну або національну спортивну подію без відповідного комп'ютерного супроводу. Тому для того, щоб проводити продуктивні та успішні змагання необхідна надійна організація турніру. Одною з таких вимог повинна бути обов'язково зрозуміла та прозора таблиця турніру, завдяки якій можна дізнатися на якому етапі зараз знаходяться змагання, побачити всіх учасників команд та ознайомитися з результатами жеребкуванням.

Завдяки швидкому розвитку інформаційних технологій почало з'являтися дуже багато програмних додатків, які допомагають організовувати змагання починаючи з не великих змагань у мережі Інтернет та закінчуючи змаганням світового рівня популярного виду спорту. У всіх таких додатків є свої нюанси та особливості, але на жаль не має повністю універсального додатку для будь-якого змагання, тому що кожен вид спорту має свої правила, а також організація змагань може проводити турнір по власним правилам та нехтувати класичним виду турнірів. Дуже часті випадки коли організаторами замовляються цілі системи з вузькою спеціалізацією тільки під один конкретний вид спорту.

Програми на сьогоднішній день дозволяють проводити класичні турніри, дозволяють переглядати статистику команд, мають власні алгоритми жеребкування, а також приємний вигляд турнірної таблиці. Для адміністраторів включена можливість заповнювати турнірну таблицю виключно з тих команд що тільки що змагалися, це допомагає знизити ймовірність помилки зі сторони людини, а у випадку помилки можна скоректувати введені дані [1].

Тільки при цих мінімальних можливостях такі програмні додатки вже стають не від'ємними речами при організації серйозних спортивних змагань. Вони дуже сильно полегшують координацію і ведення протоколів, а також у деяких випадках автоматизують рутинні процедури.

Література

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_система_проведения_соревнований

РОЗРОБКА ВЕБ-ДОДАТКУ «СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ»

Руденський Є.О. керівник доц. Журба А.О.

Національна металургійна академія України

Управління персоналом (human resource management, HRM) - область знань і практичної діяльності, спрямована на залучення в організацію кваліфікованого персоналу, здатного виконувати покладені на нього обов'язки, і оптимальне його використання. Управління персоналом є невід'ємною частиною автоматизованих систем управління підприємством.

Серед основних методів управління персоналом, які реалізуються за допомогою системи управління персоналом, можна виділити такі, як: економічні, організаційно-розпорядчі, соціально-психологічні. Економічні - це зарплата, премії, санкції щодо персоналу, тощо. Організаційно-розпорядчі - підтримка дисципліни, покладання відповідальності, застосування засобів примусу, нормативно-документальне закріплення функцій. Соціально-психологічні - це заохочення, мотивація персоналу [1].

Основні завдання, які вирішуються системою управління персоналом – це комплектація штату відповідно до потреб, залучення нових кадрів, утримання старих, створення системи підготовки персоналу, зниження ризику втрати кадрів, створення умов для розвитку персоналу орієнтуючись на потреби компанії, оптимізація витрат на управління персоналом, створення зручних умов для керування та обліку персоналу.

Ці завдання є дуже важливими для будь-якої компанії. Компанія може зазнати значних втрат через нерегульовану ротацію кадрів.

Також істотною проблемою, яка може значно вплинути на показники загальної ефективності компанії, є ротація кадрів.

Вирішити вище наведені проблеми та взагалі більшість проблем, пов'язаних з персоналом та ефективним використанням людських ресурсів, здатна система управління персоналом.

Література

1. <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/human-resources-management-hrm>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ C# З АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОЧОГО МІСЦЯ МЕНЕДЖЕРУ ТУРИСТИЧНОЇ ФІРМИ

Фортуна В.В. керівник доц. Журба А.О.

Національна металургійна академія України

CRM система (Customer Relationship Management) – це прикладне програмне забезпечення для організацій, призначене для автоматизації стратегій взаємодії з замовниками (клієнтами), зокрема для підвищення рівня продажів, оптимізації маркетингу і поліпшення обслуговування клієнтів шляхом збереження інформації про клієнтів та історії взаємин з ними, встановлення і поліпшення бізнес-процесів, подальшого аналізу результатів [1].

Основними принципами і функціями таких систем є:

Наявність єдиного сховища інформації, куди збираються відомості про взаємодію з клієнтами.

Використання багатьох каналів взаємодії.

Аналіз зібраної інформації про клієнтів і підготовку даних для прийняття відповідних рішень – наприклад, сегментацію клієнтів на основі їх значущості для компанії.

Основною метою впровадження CRM систем, як правило, ставиться збільшення ступеня задоволеності клієнтів за рахунок аналізу накопиченої інформації про клієнтську поведінку, регулювання тарифної політики, настроювання інструментів маркетингу. Завдяки застосування автоматизованої централізованої обробки даних з'являється можливість ефективно і з мінімальною участю співробітників врахувати індивідуальні потреби замовників, а за рахунок оперативності обробки – здійснювати завчасне виявлення ризиків і потенційних можливостей.

Література

1. <http://call-center.xrm.ua/uk/%D1%89%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-crm-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0>

АНАЛІЗ ДАНИХ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ STATISTICA

**Пантюшина К.В., Бондаренко Д.В., Вільхівський Р.А. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України**

Пакет STATISTICA – це універсальний пакет статистичного аналізу, в якому реалізовані основні математичні методи аналізу даних. Розробником пакету є фірма StatSoft, Inc (США). STATISTICA дозволяє проводити різні процедури (модулі) обробки статистичних даних (в термінології програми – аналізи):

1. Розрахунок описових статистик.
2. Аналіз динамічних рядів й прогнозування.
3. Множинна регресія.
4. Дискримінантний аналіз.
5. Аналіз відповідностей.
6. Кластерний аналіз.
7. Факторний аналіз.
8. Дисперсійний аналіз і та ін.

Крім загальних статистичних і графічних засобів STATISTICA має спеціалізовані модулі: для проведення соціологічних або біомедичних досліджень, вирішення технічних і, що дуже важливо, промислових завдань: карти контролю якості, аналіз процесів і планування експерименту. За допомогою вбудованої мови програмування STATISTICA BASIC можна створювати рішення, які просто інтегруються до інших додатків.

Тому для аналізу даних щодо успішності студентів було обрано саме пакет STATISTICA. При проведенні аналізу передбачається розрахунок описових статистик успішності студентів, проведення кореляційного і регресійного аналізу успішності студентів.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЗАВДАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ AUTOLISP

**Говорова А.А., Черкасов І.С., Стрижак К.Ю. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України**

Використання в системі AutoCAD мови AutoLISP не тільки значно прискорює процес розроблення проектної документації, але і дозволяє створювати нові команди графічного редактора, спеціалізовані меню в середовищі AutoCAD, здійснювати доступ до графічної бази даних і модернізувати її, розробляти функції для розв'язання найрізноманітніших задач і, крім того, створювати ефективні системи та підсистеми, пов'язані з обробкою інформації, поданої у вигляді символів і чисел. Форми подання програми й даних, отриманих нею у AutoLISP, однакові. Програми можуть обробляти, а також перетворювати інші програми і навіть самих себе, що дозволяє ефективно використовувати LISP для розв'язання широкого кола завдань.

Крім засобів виконання обчислень, AutoLISP містить функції, що надають програмам доступ до графічної бази даних поточного креслення. AutoLISP дозволяє також керувати графічним редактором AutoCAD і звертатися до його власних команд. За допомогою програм AutoLISP можна створювати доповнення, спрямовані на конкретну предметну область застосування функції, що поєднують у собі запити до користувача (діалог), можливість вибору за умовою декількох варіантів використання значень за замовчуванням. Хоча макровизначення, які створюють під час написання меню AutoCAD, можуть бути досить складними та потужними, без AutoLISP вони являють собою лише комбінації стандартних команд AutoCAD.

Включенням у макровизначення меню функцій AutoLISP можна перетворити меню AutoCAD на інтелектуальний засіб автоматизації проектування. AutoLISP дозволяє:

- використовувати змінні та вирази, відповідаючи на запити команд AutoCAD;
- читати і записувати зовнішні файли, у такий спосіб здійснюючи обмін із зовнішніми програмами, які можливо запускати з AutoCAD;
- створювати різні функції та нові команди AutoCAD, розширюючи в такий спосіб графічні можливості усієї системи;
- здійснювати програмний доступ (зчитування) до даних, які є об'єктами рисунка, а також до таблиць AutoCAD, у яких зберігається інформація про блоки, шари, види, стилі і типі ліній;
- здійснювати програмне керування графічним екраном AutoCAD і введенням/виведенням з різних пристроїв.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНСТИТУЦІЙНОГО РЕПОЗИТОРІЮ DSPACE У РОБОТУ ВНЗ

Деремедвідь Д. В., Горяной О. О., керівник Євтушенко Г. Л.

Національна металургійна академія України

У сучасному світі майже вся актуальна інформація надається, передається, зберігається в електронному вигляді, що дозволяє економити час на пошук та місце для зберігання. Зі збільшенням кількості користувачів комп'ютерів та інтернету набувають попит електронні книги. У зв'язку з чим на зміну класичному способу зберігання інформації прийшли електронні бібліотеки.

Окремим випадком електронної бібліотеки є інституційний репозиторій. Він представляє собою електронний архів для тривалого зберігання, накопичення та забезпечення довготривалого та надійного відкритого доступу до результатів наукових досліджень, що проводяться в установі. Переваги та вигоди використання інституційних репозитаріїв для наукових закладів – це підтримка наукової діяльності, підвищення якості наукової комунікації та рейтингу ВНЗ, вільний доступ до досліджень. Університетський інституційний репозиторій може містити наступні матеріали: наукові статті, дисертації, навчальні матеріали, книги, студентські роботи, матеріали конференцій, комп'ютерні програми і т.д. Одним з найпоширеніших інституційних репозиторіїв є Dspace (<https://duraspace.org/dspace/>).

DSpace – це кроссплатформенний J2EE додаток, який виступає платформою для інституційного репозиторію для довгострокового зберігання цифрових матеріалів, використовуваних в академічних дослідженнях.

Основні особливості інституційного репозиторію:

- забезпечення вільного доступу до результатів наукових досліджень, які проводяться в університеті через самоархівування;
- доступ до наукових досліджень університету для світової спільноти;
- зосередження матеріалів в одному місці;

- збереження інших електронних матеріалів, у тому числі неопублікованих, таких як дисертації і технічні звіти.

Метою роботи було дослідження можливостей та впровадження інституційного репозиторію DSpace до роботи HMetAU. Також виконано огляд його архітектури, робота з J2EE контейнером. Для зберігання метаданих та іншої супутньої інформації обрано СУБД PostgreSQL. Виконано огляд особливостей налаштування програмного забезпечення для запуску DSpace: Java Development Kit, Apache Maven, Apache Ant та Tomcat.

TELEGRAM-БОТ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЗВІТНОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ PYTHON ТА GOOGLE BIGQUERY

Мельник М.С., керівник доц. Островська К.Ю.

Національна металургійна академія України

Бот - скорочення від слова «робот». Це програма, яка автоматично, по команді або заданим розкладом, згідно із зазначеними параметрами виконує дії.

Telegram - унікальний за своєю структурою месенджер, що є кросплатформним додатком. Крім стандартного обміну повідомленнями в діалогах і групах, в месенджері можна зберігати необмежену кількість файлів, вести канали (мікроблоги), створювати і використовувати ботів. За допомогою спеціального API сторонні розробники можуть створювати боти, спеціальні акаунти, керовані програмами. Типові боти відповідають на спеціальні команди в персональних і групових чатах, також вони можуть здійснювати пошук в Інтернеті або виконувати інші завдання, застосовуються в розважальних цілях або в бізнесі.

Telegram-боти - різновид чат-ботів. Їх суть полягає в відповідній реакції на певні повідомлення від користувачів. Таким чином, сфера їх застосування безмежна. Компанія Uber, деякі банки, великі магазини і багато інших організацій використовують Telegram-ботів для спрощення та автоматизації внутрішніх робочих процесів. При реєстрації бота видається унікальний ключ, за допомогою якого в подальшому і буде відбуватися зв'язок між клієнтом і сервером. Така схема виключає необхідність додаткових налаштувань клієнт-серверної архітектури, так як все відбувається автоматично і займає декілька рядків коду.

BigQuery - це інструмент, що забезпечує високу швидкість обробки запитів у великих наборах даних. Може використовуватись через веб інтерфейс, інтерфейс командного рядка та API.

BigQuery використовує ряд технологій Google, таких як рушій виконання запитів Dremel, систему керування кластером Google Borg, файлову систему Colossus, формат даних Saracitor та мережу Jupiter. Архітектура відокремлює зберігання даних від їх обробки, що дозволяє окремо масштабувати зберігання і запити.

Експортувавши інформацію про сеанси і звернення з акаунта Google Analytics 360 в Google BigQuery, ви зможете виконувати запити за всіма своїми даними з Google Analytics с допомогою синтаксису, схожого з SQL.

Завдяки налаштуванню доступу до окремих проектів і наборів даних ви зберігаєте повний контроль над інформацією, експортованої в BigQuery.

Автоматичне заповнення документів позбавляє людей від рутинного процесу і мінімізує помилки. Навіть частково заповнений документ (в тих випадках, коли цілком автоматизувати процес не можна) збільшує швидкість роботи співробітників і знижує кількість одноманітних операцій.

ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ TENSOR FLOW ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Носов В.О., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Розпізнавання зображень - це технологія, яка створена отримувати, обробляти, аналізувати, і розуміти зображення реального світу, з метою надати цифрову або символічну інформацію.

Розпізнавання зображень знайшло активне застосування в робототехніці, медицині, відеоспостереженні, супутниковому моніторингу земної поверхні і багатьох інших галузях. Автоматичне розпізнавання зображень комп'ютером приносить безліч нових можливостей у розвиток науки і техніки, наприклад, з'явилися системи з пошуку осіб та інших об'єктів на фотографіях і відео даних, системи автоматичного управління транспортом. Для вирішення завдань розпізнавання зображень використовуються методи машинного навчання, найбільш поширений з них - нейронні мережі [1].

Структура штучних нейронних мереж була змодельована внаслідок вивчення людського мозку, який складається з мільярдів нейронів, що функціонують між собою. Штучні нейронні мережі, як і людський мозок, має здатність навчатися на досвіді, заснованому на знаннях, і робити помилки.

Нейрон штучної нейронної мережі імітує властивості нейрона людського мозку. На вхід штучного нейрона надходить деяка множина сигналів. Кожен вхід множиться на відповідну вагу, і всі твори підсумовуються, визначаючи рівень активації нейрона. Вихідні дані формуються в процесі обчислення функцій активації та коректування ваг. Нейронні мережі підрозділяються на одношарові і багатошарові. Відмінність багатошарових нейронних мереж від одношарових в тому, що між вхідними та вихідними даними розташовується кілька так званих прихованих верств нейронів, що додають більше нелінійних зв'язків в моделі. Зазвичай нейронна мережа складається з множини вхідних нейронів, які утворюють вхідний шар, декількох прихованих шарів обчислювальних нейронів і одного вихідного шару нейронів.

TensorFlow [2] - це бібліотека для машинного навчання і глибокого дослідження нейронних мереж від компанії Google [3] в рамках науково-дослідної організації Machine Intelligence [4] - це некомерційна організація, основною метою якої є створення безпечного штучного інтелекту, а також вивчення потенційних небезпек і можливостей, які можуть з'явитися при створенні штучного інтелекту.

Ця гнучка і розширювана система може бути використана і на смартфоні, і на потужних комп'ютерах.

В основі TensorFlow - графи потоків даних. Дана бібліотека не вимагає написання організації алгоритмів, досить описати архітектуру нейронної мережі і її параметри. Далі ці дані відправляються в сесію TensorFlow, де відбуваються всі обчислення, які потрібні для отримання результатів.

Обчислення представляються у вигляді спрямованого графа, шляхи, по яких ці дані переміщаються - це ребра графа. Дані представляються у вигляді тензорів - багатовимірних масивів даних зі змінним розміром. Тензори переходять від вузла до вузла по ребрах графа.

1. Дэвид А. Форсайт, Джин Понс Компьютерное зрение. Современный подход. - Вильямс, 2004. - 928 стр., с ил.
2. Технология TensorFlow: <https://www.tensorflow.org/>
3. Компания Google <https://www.google.com>
4. Научно-исследовательская организация Machine Intelligence: <https://intelligence.org/>

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ

Венцкайтес В.О., керівник доц.. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

В наш час здоровий спосіб життя є дуже важливою темою. Перш за все молодь, а іноді і дорослі люди не слідкують за своїм здоров'ям, а починають діяти якщо вже відчутні значні погіршення або розпочалися незворотні процеси у організмі. Даний інформаційний додаток допоможе користувачам розібратися у питаннях правильного харчування та обрати план тренувань.

Метою роботи є розробка інформаційного додатку для підтримки здорового способу життя.

Розроблений додаток містить базу даних калорійності продуктів харчування, інформацію про правильне харчування, підрахунок добової норми калорій за допомогою формули Харріса-Бенедикта, а також створення індивідуального плану тренувань. Даний інформаційний додаток розроблений за допомогою мови програмування Delphi.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ РУХУ РІДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ LATTICE BOLTZMANN METHOD

Серкін М. В., керівник доц.. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

Бурхливий науково-технічний прогрес в області технічних засобів та програмного забезпечення обчислювальних систем відкриває нові можливості для розвитку методів математичного моделювання складних фізичних процесів, зокрема процесів переміщення рідини в обмежених областях з рухомими границями, тобто перистальтичних процесів. Тому вивчення руху рідин під дією перистальтичних процесів у згаданих системах дозволяє краще зрозуміти механізми їх функціонування з метою корекції тих чи інших відхилень. Мета роботи – візуалізація процесу руху рідини під впливом 2D резонатору на основі програмної реалізації Lattice Boltzmann Method.

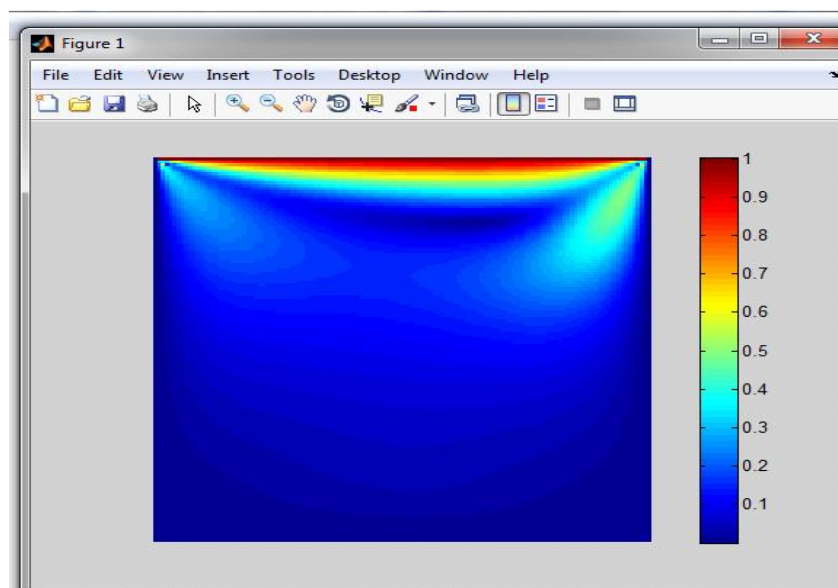


Рисунок – Поле швидкостей руху рідини під впливом резонатору

В роботі запропоновано використання решітчастого методу Больцмана для моделювання руху рідин у двовимірних областях. Розглянуто основні принципи побудови решітчастої моделі Больцмана, описано спосіб задавання граничних умов на мезоскопічному

та макроскопічному рівні. Дано короткий опис принципів побудови програмної моделі та наведено результати моделювання (рисунок).

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ДАНИХ У СУБД

Клемешов П.С., керівник - ст.викл. Фененко Т.М.

Національна металургійна академія України

Важливим аспектом використання сучасних СУБД є захист даних. У самому загальному виді вимоги до безпеки реляційних СУБД формуються так [1]:

- дані з будь-якої таблиці повинні бути доступні не всім користувачам;
- лише деяким користувачам дозволено корегувати дані в таблицях, а іншим - лише огляд даних;
- для деяких таблиць необхідно забезпечити вибірковий доступ;
- деяким користувачам заборонений безпосередній доступ до таблиць, але дозволений доступ у діалозі з прикладною програмою.

Схема доступу до даних у всіх реляційних СУБД виглядає приблизно однаково і базується на трьох принципах:

- користувачі СУБД розглядаються як основні діючі особи, що бажають одержати доступ до даних. СУБД від імені конкретного користувача виконує операції над базою даних, тобто додає рядки в таблиці (INSERT), видаляє рядки (DELETE), обновляє дані в рядках таблиці (UPDATE). Вона робить це в залежності від того, чи володіє конкретний користувач правами на виконання конкретних операцій над конкретним об'єктом бази даних.
- Об'єкти доступу - це елементи бази даних, доступом до яких можна керувати (дозволяти доступ або захищати від доступу). Звичайно об'єктами доступу є таблиці, однак ними можуть бути й інші об'єкти бази даних - форми, звіти, прикладні програми і т.д. Конкретний користувач має конкретні права доступу до конкретного об'єкта.
- Привілеї (privileges) - це операції, що дозволено виконувати користувачеві над конкретними об'єктами.

Таким чином, у СУБД авторизація доступу здійснюється за допомогою привілеїв. Встановлення і контроль привілеїв - задача адміністратора бази даних.

Для полегшення процесу адміністрування великої кількості користувачів їх поєднують у групи. Традиційно застосовуються два способи визначення груп користувачів:

- Той самий ідентифікатор використовується для доступу до бази даних групи фізичних осіб. Це спрощує задачу адміністратора бази даних, який один раз встановлює привілею для "узагальненого" користувача. Однак такий спосіб припускає дозвіл на перегляд, але ні в якому разі - на корегування. Як тільки ідентифікатор (і пароль) стає відомий великому числу людей, виникає небезпека несанкціонованого доступу сторонніх осіб до даних.

- Конкретній фізичній особі привласнюється унікальний ідентифікатор. У цьому випадку адміністратор бази даних повинний подбати про те, щоб кожен користувач одержав власні привілеї. Якщо кількість користувачів бази даних зростає, то адміністраторові стає усе суужніше контролювати привілею. В організації, що нараховує понад 100 користувачів, рішення цієї задачі зажадає від його масу уваги.

- Підтримка, крім ідентифікатора користувача, ще й ідентифікатора групи користувачів. Кожен користувач, крім власного ідентифікатора, має також ідентифікатор групи, до якої він належить. Найчастіше група користувачів відповідає структурному підрозділу організації. Привілеї встановлюються не тільки для окремих користувачів, але і для їхніх груп.

Одна з проблем захисту даних виникає з тієї причини, що з базою даних працюють як прикладні програми, так і користувачі. Часто необхідність запуску деяких прикладних програм користувачами, що мають різні права доступу до даних, приводить до порушення

схеми безпеки.

Одне з рішень проблеми полягає в тім, щоб прикладній програмі також були додані деякі привілеї доступу до об'єктів бази даних. У цьому випадку користувач, що не володіє спеціальними привілеями доступу до деяких об'єктів бази даних, може запустити прикладну програму, що має такі привілеї. Наприклад, SQL Server 7.0 має інтегровану з Windows NT систему адміністрування роботи користувачів [2].

Система захисту даних SQL Server передбачає використання атрибутів, перерахованих у таблиці.

Таблиця 1 - Атрибути для захисту даних

Атрибут	Опис
Login	Ідентифікатор користувача SQL Server — ім'я користувача для реєстрації. Це ім'я повинне бути унікально.
Userr	Ім'я користувача БД, прив'язане до використовуюваного для входу в SQL Server імені (login) і що дозволяє здійснити доступ до даних БД.
Alias	Ім'я користувача БД (псевдонім), що є загальним для декількох ідентифікаторів користувачів SQL Server (login). Загальні імена використовуються для надання декільком користувачам однакових дозволів на дії з БД.
Group	Набір імен користувачів БД. Включення користувача в групу автоматично надає йому наявні для даної групи дозволи. Це істотно полегшує адміністрування великого числа користувачів.

Для доступу до даних SQL Server користувач повинний перебороти кілька рівнів захисту, як це показано на рисунку 1.

Дані
База даних
SQL Server
Операційна система
Рисунок 1 - Система рівнів доступу для захисту даних

Література

- 1.Томас Коннолли, Каротин Бегг, Анна Страчан «Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика» - М.: Издательство Вильямс, 2000. – 1095с.
- 2.Тихомиров Ю. «Microsoft SQL Server 7.0 в подлиннике» - BHV – Санкт-Петербург, 1999 - 710 с.
- 3.Грабер Мартин «Введение в SQL». Пер. с англ. – М.: Издательство «ЛЮРИ», 1996. – 375с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ УЧЁТА ЗАКАЗОВ В РЕСТОРАНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ C#

Тараненко И.В., руководитель доц. Селивёрстова Т.В.
Національна металургійна академія України

В связи с внедрением стандартов электронного документооборота, учета и анализа данных в самых разнообразных отраслях коммерческой деятельности активное развитие получило направление разработки и продвижения на рынок соответствующих программных

средств. Одним из востребованных направлений IT-разработок является ресторанный бизнес в связи с широкой номенклатурой услуг и объемов реализации.

Целью работы является разработка программного продукта для учёта заказов в ресторане. В качестве среды разработки был выбран язык C#. Функционал разработки предоставляет авторизованному пользователю-официанту формировать заказы по клиентам-столам с последующим формированием чека, следить за открытыми заказами.

Разработанный программный продукт содержит базу данных об официантах, клиентах-столах, заказах, снабжен дружественным интерфейсом. Разработка имеет практическое значение и может быть легко внедрена в структуре ресторанного бизнеса.

ПІДСЕКЦІЯ « АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

АВТОМАТИЧНА КОМПЕНСАЦІЯ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТУ ВАЛКІВ НА БЕЗПЕРЕРВНИХ ЛИСТОВИХ СТАНАХ

Півень В.О., керівник проф. Потап О.Ю.

Національна металургійна академія України

В процесі листової прокатки основними технологічними збуреннями, що впливають на товщину прокату, виступають відхилення товщини та модуля жорсткості підкату від базових (первинних) значень, а також неконтрольовані змінення міжвалкового зазору, що виникають через ексцентриситет прокатних валків. На більшості сучасних прокатних станів збурення, які вносяться в процес прокатки з боку підкату, повністю компенсуються системами регулювання товщини у загально відомий спосіб, що описаний, наприклад, в роботі [1]. Проте, в результаті функціонування таких систем вплив ексцентриситету не усувається, а, навпаки, посилюється.

Запропонована авторами система автоматичної компенсації ексцентриситету передбачає уведення примусових коливань міжвалкового зазору у протифазі до неконтрольованих коливань зазору через ексцентриситет валків [2, 3]. Амплітуда цих примусових коливань визначається системою за інформацією про амплітуду спричинених ексцентриситетом змінних складових зусилля прокатки та товщини смуги, а фаза – методом активного пошуку з первісним уведенням «пробних» примусових коливань міжвалкового зазору з довільною фазою.

Недолік системи [2] полягає в тому, що вона не може бути застосована на безперервних прокатних станах через те, що в сигналі зусилля прокатки поруч зі змінною складовою, що обумовлена ексцентриситетом валків даної кліті, присутня близька за частотою змінна складова, що обумовлена коливаннями товщини підкату через ексцентриситет валків попередньої кліті. Отже застосування системи [2] обмежується одноклітьовими прокатними станами, на яких через відсутність попередніх прокатних клітей відсутні й високочастотні збурення за товщиною підкату.

Вирішення зазначеної проблеми на безперервних прокатних станах є можливим за умови застосування зазначеного пошукового методу одночасно з класичним способом регулювання товщини [1]. Доведено, що при функціонуванні системи [1] спричинені ексцентриситетом високочастотні коливання товщини повністю відтворюють коливання міжвалкового зазору. Тобто для визначення амплітуди ексцентриситету достатньо визначити амплітуду змінної складової товщини смуги на виході з прокатної кліті. Відсутність потреби у виділенні високочастотної змінної складової зусилля прокатки, обумовлює відсутність впливу на точність компенсації ексцентриситету високочастотної складової товщини підкату, що спричинена ексцентриситетом попередньої кліті.

Шляхом імітаційного комп'ютерного моделювання доведено, що застосування запропонованого підходу в останній чистовій кліті безперервного прокатного стану дозволяє одночасно усунути як вплив усіх технологічних збурень, що вносяться з підкатом (у тому

числі через ексцентриситет попередніх клітей), так і вплив ексцентриситету власне чистової кліті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Фомин Г. Г., Дубейковский А. В., Гринчук П. С. Механизация и автоматизация станов горячей прокатки. – М.: Металлургия, 1979. – 232 с.
2. Потап О.Ю., Зінченко М.Д., Рибальченко М.О. та ін. Комп'ютерне моделювання автоматизованої системи компенсації ексцентриситету прокатних валків // Системні технології. – Вип. 2 (115). – Дніпро, 2018. – С. 75-83.
3. Патент України №118065. Спосіб компенсації впливу ексцентриситету прокатних валків на товщину смуги / О.Ю. Потап, С.В. Бейцун, М.Д. Зінченко, М.В. Михайловський, В.Р. Щербачов – МПК В21В 37/66. Заявка № а201703611, Опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21.

РОЗРОБКА АСР НЕПЕРЕРВНОГО ПРОДУВАННЯ БАРАБАННОГО ПАРОВОГО КОТЛОАГРЕГАТУ

Полторацький О.В., керівник доц. Тарасевич І.Г.

Національна металургійна академія України

Хімічний склад води, що циркулює в барабанних котлах, має суттєвий вплив на тривалість їх безупинної роботи. Основними показниками якості котлової води є загальний солевміст (концентрація солей в перерахунку на солі $NaCl$ мг/кг) та надлишок вмісту фосфатів PO_4^{3-} .

Підвищення загального солевмісту може привести до віднесення солей котельної води в пароперегрівач і проточну частину турбоагрегату. Недолік концентрації фосфатів викликає інтенсивний процес утворення накипу на внутрішніх поверхнях екранних труб, що веде до погіршення їх охолодження пароводяною сумішшю.

Підтримку загального солевмісту котлової води в межах норми здійснюють за допомогою неперервного продування із барабана в спеціальні розширювачі. Неперервне продування служить для видалення надлишку солі $NaCl$ і оксидів кремнію SiO_2 , що накопичуються в котельній воді в процесі пароутворення. Втрати води котла з продуванням поповнюють живильною водою у кількості, що визначається рівнем води в барабані котельного агрегату.

Відповідно до технічного завдання у випускній роботі вирішена задача автоматизації неперервного продування барабанного котлоагрегату БКЗ-75. Розроблено структурну схему АСР неперервного продування на базі ПІ-регулятора з використанням сучасних технічних засобів автоматики. Регулювання неперервного продування реалізовано впливом регулятора продувки на регулювальний клапан на лінії продування. На вхід регулятора надходять сигнали, пропорційні витраті пара і витраті продувальної води, а також коригувальний сигнал, пропорційний солевмісту солей $NaCl$. Виконана компоновка керуючого обчислювального комплексу і розроблені схеми підключення до нього датчиків і виконавчих механізмів.

ПРОЕКТУВАННЯ АСУ ЗБАГАЧЕННЯМ ПОВІТРЯ, ЩО НАДХОДИТЬ НА ПАЛЬНИКИ КІЛЬЦЕВОЇ ПЕЧІ, ТЕХНОЛОГІЧНИМ КИСНЕМ

Лавров В.В., керівник доц. Михайловський М.В.

Національна металургійна академія України

Для інтенсифікації спалювання природного газу на існуючих пальникових пристроях кільцевої нагрівальної печі розроблена автоматизована система управління збагаченням вентиляторного повітря, що подається на горіння, технологічним киснем.

При роботі системи автоматичного управління діє низка збурюючих впливів: зміна продуктивності печі, зміна тяги, збурювання, пов'язані із завантаженням і вивантаженням заготовок, зміна тиску газу й повітря, що подаються в пальникові пристрої, їх нерівномірний розподіл по окремих пальниках і зонах печі, взаємний вплив зон, зміна калорійності палива. Основними керуючими впливами є витрати палива і повітря на зони нагрівання, вміст кисню в цьому повітрі, швидкість руху металу в робочому просторі печі, тиск захисної атмосфери, величина тяги в димоході.

Система управління автоматично підтримує заданий вміст кисню у повітрі, незалежно від зміни витрати останнього на пальники печі, за рахунок подачі технологічного кисню в пічний повітропровід вентиляторного повітря.

Згідно з вимогами технічного завдання на створення АСУ розроблено функціональну схему автоматизації та інформаційне забезпечення, обрані необхідні датчики, перетворювачі й виконавчі механізми, опрацьована блок-схема алгоритму функціонування системи управління.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПЛАЗМОВОГО РОЗКРОЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТУ

Войтенко Д., керівник доц. Зінченко М.Д.

Національна металургійна академія України

Різання металу - це технологічний процес, метою якого є поділ листового або сортового металу на частини і заготовки, або виготовлення деталей заданих форм і розмірів. На даний момент розрізняють кілька видів різки металу: термічний та механічний. До механічних способів різання металу відносяться: рубка металу гільйотиною, різка дисковою пилою, стрічковопильна і гідроабразивна різка. До способів термічного різання металу відносяться газокисневий спосіб, лазерний і плазмовий.

Застосування кисневого різання можливо тільки для низьковуглецевої сталі, воно неефективне для нержавіючої сталі або алюмінію. Кисневе різання високовуглецевих сталей також вимагає певних технологічних складнощів, таких як попередній і супутній підігрів. Виконання даних технологічних заходів потребує багато часу. Плазмова різка забезпечує швидке різання металів завдяки великій температурі плазми: 20000-30000°C.

Верстати плазмового різання призначені для машинного розкрою з мінімальним використанням ручної праці. Такі установки застосовують на різних виробництвах. Вони дозволяють отримувати ідеальну якість різки, коли додаткова обробка отриманих деталей не потрібна. Верстати, оснащені ЧПУ, це забезпечує практично повну автоматизацію процесу розкрою виробів по заданому необхідному контуру, геометрична форма якого може бути будь якої складності. Верстати плазмового різання ефективні при розрізанні кольорових металів і сплавів на їх основі. Застосування цього обладнання економічно доцільно у випадках обробки виробів з:

- чавуну товщиною до 90 мм;
- вуглецевих і легированих сплавів сталі, товщина яких до 50 мм;
- міді і її сплавів - до 80 мм;
- алюмінію і сплавів на його основі товщиною до 120 мм.

Позитивний економічний ефект при плазмовому різанні дає використання стисненого повітря як захисного і плазмоутворюючого газу.

Спеціалізоване програмне забезпечення для верстатів плазмового різання підвищує ефективність переміщення різача, дає можливість максимізувати щільність розкрою однотипних виробів в листі, з урахуванням термічного впливу. Кількість відходів, що йдуть в металобрухт дуже незначне, завдяки використанню оптимальних, з точки зору економії матеріалу, планів розкрою.

ЕКОНОМІКА І ПІДПРИЄМНИЦТВО

МЕТОДИ ОЦІНКИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПРАЦІВНИКІВ

Матяшук С.В., керівник проф. Довбня С.Б.

Національна металургійна академія України

Ефективність діяльності будь-якого підприємства багато в чому визначається здібностями, способом мислення і схильностями, інтересами і мотивами працівників. Для оцінки персоналу застосовуються різні методи, вибір яких, як і оцінка виконання роботи, для багатьох організацій є складною науковою і практичною проблемою.

Всі критерії оцінки персоналу, як правило, поділяють на дві групи. 1) *Оцінка компетенцій* - в цьому випадку оцінюються знання і вміння співробітника, його здатність застосовувати їх в практичній роботі, а також поведінку і особисті якості. 2) *Оцінка результативності*, яка заснована на порівнянні показників роботи конкретного співробітника з запланованими для даного періоду роботи і посади показниками. Методи оцінки персоналу зазвичай об'єднують в три групи: якісні, кількісні та комбіновані. **Якісні методи** (описові) характеризують співробітників без застосування кількісних даних. До якісної оцінки відносяться: *Матричний метод* - порівняння якостей конкретної людини з ідеальною моделлю співробітника для тієї чи іншої посади. *Метод системи довільних характеристик* - кадрова служба або керівник виділяють найбільші досягнення і найсерйозніші порушення в роботі і роблять висновки на основі їх зіставлення. *Оцінка виконання завдань* - найпростіший метод, коли оцінюється робота співробітника в цілому. *Метод «360 градусів»* - оцінка працівника колегами, керівниками, підлеглими, клієнтами і їм самим.

Кількісні методи найбільш об'єктивні, оскільки всі результати їх проведення виражені в цифрах: *Метод бальної оцінки* - за кожне професійне досягнення (якісну характеристику) співробітник отримує певну кількість балів, які підсумовуються за підсумками конкретного періоду - місяця, кварталу або року. *Ранговий метод* - група керівників складає рейтинг співробітників, потім всі рейтинги звіряються між собою, і тих співробітників, які опинилися на найнижчих позиціях, звільняють або переводять на менш відповідальну посаду і т. ін.

Комбіновані методи, які передбачають використання як описових, так і кількісних методів: *Метод суми оцінок* - кожна характеристика працівника оцінюється за певною шкалою, а потім виводиться якийсь середній показник, порівнюваний з ідеальним для конкретної посади. *Система угруповання* - всіх співробітників ділять на кілька груп - від тих, хто працює незадовільно, до тих, чия робота практично бездоганна.

Кожний з охарактеризованих методів має переваги, недоліки та доцільні умови використання. Вивчаючи стан персоналу, можливо прогнозувати якість трудової поведінки та професійну успішність людини. Це дасть можливість підвищити продуктивність не лише окремого співробітника чи підрозділу (відділу, ділянки, цеху, а й підприємства в цілому.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ

Бодня Д.А., керівник доц. Гулик Т.В.

Національна металургійна академія України

Сьогодні з розвитком інтеграційних процесів малого бізнесу все інтенсивніше доводиться адаптуватись до нових умов господарювання. Актуальним стає завдання забезпечити здатність вітчизняних суб'єктів господарювання конкурувати з іноземними підприємствами, на яких менеджмент та техніко-технологічний рівень значно вище за українські. Тому існує об'єктивна необхідність більш поглибленого переходу до ринкових

відносин, що передбачає створення відповідних умов, організаційно-економічних механізмів для ведення підприємницької діяльності.

Виділимо такі основні фактори, що визначають особливу роль малого підприємництва: забезпечення додатковими робочими місцями, подолання прихованого безробіття; сприяння розвитку людського капіталу; підвищення ділової активності населення та розвитку середнього класу населення; формування місцевих споживчих ринків; підвищення рівня доходів населення тощо.

У країнах з розвинутою економікою частка малого підприємництва у загальному обсязі ВВП становить майже 60%, тоді як в Україні вона не перевищує 10-15%.

Перешкоди, які стримують розвиток малого бізнесу в Україні є такі: податкове навантаження, висока вартість фінансово-кредитних ресурсів, недостатня інформаційна та правова обізнаність суб'єктів підприємництва, відсутність мотивації до інвестиційної та інноваційної діяльності тощо.

Отже, формування відповідної законодавчої бази розвитку малого підприємництва передбачає, насамперед, встановлення правових гарантій для забезпечення свободи і захисту приватної власності; розробку дієвих законодавчо-нормативних актів, спрямованих на стимулювання малого бізнесу. Вирішення існуючих проблем розвитку малого підприємництва в Україні може відбутися за рахунок докорінної перебудови державної політики щодо сприяння цьому сектору економіки. Зокрема, йдеться про створення відповідної правової бази розвитку малого підприємництва, фінансово-кредитну та матеріально-технічну підтримку.

АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ПРОДУКЦІЇ ТОВ «РОМАНІК» ТА НАПРЯМИ ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

Ніколаєва Ю.О., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.

Національна металургійна академія України

Процеси економічних перетворень в Україні привели до нового розуміння принципів підприємницької діяльності. Розвиток ринкових відносин і посилення конкуренції вказують на необхідність нових підходів в підприємстві, орієнтованих на підвищення прибутку і конкурентоспроможності підприємства. Забезпечення конкурентоспроможності та прибутковості підприємства визначається, найчастіше, здатністю асортименту товарів адекватно відповідати поточному споживчому попиту на якісному і кількісному рівнях. Підприємство щодня стикається з необхідністю швидкого реагування на кожну зміну ринкової ситуації, що, в першу чергу, відбивається на асортименті. Тому для будь-якого підприємства продумана і детально розроблена асортиментна політика є основою його стабільності, рентабельності, індивідуальності, конкурентоспроможності і, в кінцевому підсумку, визначає успіх підприємства на ринку. Крім того, асортиментна політика є найбільш важливим з усіх інструментів, за допомогою яких підприємство здійснює свою діяльність на ринку.

ТОВ «РОМАНІК» спеціалізується на виробництві бетонних розчинів, виробів з бетону для будівництва, виробів з гіпсу та цементу, будівельних сумішей та ін. У 2017 році відбулося збільшення обсягів виробництва продукції за всіма асортиментними позиціями по відношенню до показників 2016 року. Зокрема, зросло виробництво залізобетонних елементів огорожі та плит перекриття у 4 і 4,5 рази відповідно, гіпсової штукатурки «Смарт» у 8 разів, гіпсової штукатурки «Тритон» на 416,6%, суміші для шпаклювання «ART DEKOR» на 263,7%, суміші гіпсової «ART FINICH» на 259%, штукатурної суміші «Гарцовка» на 335,2%, штукатурної суміші «Ізогіпс» на 333,7%. Ширина товарного асортименту продукції ТОВ «РОМАНІК» характеризується шістьма товарними групами. Самою насиченою є товарна група «штукатурні суміші», насиченість якої складають 14 товарних позицій. Довжина товарної номенклатури складає 30 товарних позицій, а середня глибина – 5 товарних позицій. ТОВ «РОМАНІК» оснащено найсучаснішим обладнанням, що дозволяє не

лише контролювати якість продукції на всіх етапах її виробництва, а й розширювати номенклатуру товарів завдяки розробці нових рецептур та вдосконаленню вже існуючих видів будівельних сумішей. З метою поліпшення фінансово-економічного стану та зростання прибутку ТОВ «РОМАНІК» запропоновано розширити асортимент продукції шляхом налагодження виробництва газобетонних блоків.

АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА **Артеменко В.О., керівник доц. Семенова Т.В.** **Національна металургійна академія України**

Аналіз відіграє важливу роль при оцінці ефективності господарської діяльності підприємства. Будь-яка підприємницька діяльність потребує постійного контролю та аналізу процесів, під дію яких потрапляє підприємство в сучасних умовах господарювання. Це, передусім, пов'язано із зміною зовнішніх умов, кон'юнктури ринку, податкового законодавства тощо. Суть проблеми полягає в тому, що більшість підприємств, які зіткнулися з перешкодами, не задумуються про необхідність аналізу своєї діяльності, а тому взагалі його не здійснюють.

Основним завданням аналізу господарської діяльності є оцінка використання активів, доходів та витрат за звітний період, виявлення факторів, які негативно або позитивно вплинули на кінцеві фінансові результати. Таким чином, виявляються внутрішньогосподарські резерви необхідні для досягнення цілей підприємства.

Від того, наскільки коректно проведено аналіз, залежить ефективність всієї виробничої діяльності. Тому в конкретних виробничих умовах необхідно проаналізувати кожний із факторів, що впливає на виробничий процес, окремо та у взаємозв'язку з іншими чинниками, визначивши за кожним із них втрачені можливості та невикористані резерви.

Економічний аналіз повинен проводитися постійно та стати основним змістом економічної роботи як на підприємстві, так і на рівні району, області, держави. Результати аналізу, розроблені висновки та шляхи використання резервів на всіх рівнях господарювання повинні становити основу для підготовки обґрунтованих проектів управлінських рішень.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА **Романенко М.А., керівник доц. Гулик Т.В.** **Національна металургійна академія України**

В сучасних умовах ринкової економіки одним із вирішальних чинників ефективності та конкурентоспроможності підприємства є забезпечення високої якості кадрового потенціалу. На основі підбору кадрової політики відповідного, компетентного персоналу підприємства досягається вирішення всіх проблем і задач компанії абсолютно різними креативними способами.

Існує багато різних точок зору щодо визначення поняття «кадрова політика» цим питанням займалися О.В. Крушельницька і Д.П. Мельничук, Є.В. Маслов, А.К. Саакяна та ін.

Таким чином, кадрова політика підприємства – це система принципів, ідей, вимог, що визначають основні напрямки роботи з персоналом, її форми і методи.

Кадрова політика має бути узгодженою зі стратегією розвитку підприємства; достатньо гнучкою; економічно обґрунтованою, виходити з реальних фінансових можливостей підприємства; вона має забезпечити індивідуальний підхід до своїх працівників. Кадрова політика є складовою виробничої та управлінської політики підприємства. Основною метою кадрової політики є створити згуртований, відповідальний і трудовий колектив; створення умов реалізації передбачених

трудовим законодавством прав і обов'язків громадян; формування і підтримка ефективної роботи підприємства. Термін «кадрова політика» має широке і вузьке тлумачення: система правил і норм, що призводять людський ресурс у відповідність зі стратегією фірми (звідси впливає, що всі заходи щодо роботи з кадрами: відбір, складання штатного розкладу,

атестація, навчання, просування — заздалегідь плануються і погоджуються з загальним розумінням цілей і завдань організації); набір конкретних правил, побажань і обмежень у взаєминах людей і організації.

Отже, головним фактором ефективності кадрової політики є гнучкість та адаптивність, адже у наш час в умовах ринкової економіки дуже швидко змінюються чинники зовнішнього середовища. Підприємство буде конкурентоздатним лише за наявності висококваліфікованого кадрового складу робітників, який швидко і якісно зможуть підібрати професійно підготовлених, компетентних, комунікабельних, здатних працювати в командах, які б активно сприяли реалізації цілей організації працівників.

НАПРЯМКИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Шкіль І.В. , керівник доц. Гончарук О.В.

Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день машинобудування України характеризується досить застарілим обладнанням, в багатьох випадках ще радянським, та недосконалими технологіями виробництва.

Для виходу галузі на світовий рівень та досягнення високої конкурентоспроможності в сучасних умовах глобалізації підприємства мають наполегливо займатись впровадженням інновацій.

Виконане дослідження машинобудівної галузі дає змогу виокремити позитивні та негативні сторони її інноваційного розвитку. До позитивних характеристик було віднесено: наявність тенденції до поступового інноваційного розвитку, експортно-орієнтований напрям збуту, збільшення витрат на виконання наукових досліджень і розробок, збільшення кількості результатів інноваційної діяльності, пожвавлення трансферу технологій зі світовим ринком. Негативними характеристиками є: недорозвинутий внутрішній ринок споживання інноваційної продукції, надання переваги споживачами імпортній високотехнологічній продукції, використання підприємствами переважно придбаних технологій, нестабільність економіки та постійна інфляція, брак коштів.

Враховуючи виявлені особливості, основними напрямками інноваційного розвитку машинобудування мають бути автоматизація та інтелектуалізація виробництва машин та устаткування, використання сучасних інформаційних технологій, креативність та обґрунтована стратегічна орієнтація як інженерно-технічних працівників, так і управлінців.

АНАЛІЗ СТАНУ РИНКУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ УКРАЇНИ

Черновол Д.Г., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.

Національна металургійна академія України

Сучасний стан ринку будівельних матеріалів в Україні характеризується збільшенням обсягів виробництва, зростанням цін на будівельну продукцію і нестабільністю економічної ситуації. За підсумками 2017 року підприємства України виконали будівельні роботи на суму 101,1 млрд грн, індекс будівельної продукції по відношенню до 2016 року склав 20,9%. Разом зі зростанням обсягів продукції у галузі, що свідчить про позитивну динаміку показників діяльності, відбулось і підвищення вартості будівельних матеріалів, а також значно змінилася їх структура та асортимент.

За даними Державної служби статистики України виробництвом будівельних матеріалів в Україні займається майже 9 тисяч підприємств, більша частина яких зосереджена у Київській, Львівській, Харківській, Донецькій, Сумській та Житомирській областях. Проте більшість українських виробництв в цій галузі характеризуються технічним та технологічним відставанням, що зумовлює вузький асортимент та нижчу якість продукції,

ніж в імпортерів. Використання, в значній мірі, імпортованої продукції призводить до імпортозалежності країни від будівельних матеріалів інших країн. Причинами зростання імпортозалежності є невідповідність продукції смакам споживачів за характеристиками якості, покращеними властивостями, дизайном виробів, ціною. Група продукції, що експортується Україною, відноситься до сировинної (глини вогнетривкі, галька, гравій, щебінь). Абразивні матеріали, вапняки, панелі та плити, вироби з асфальту експортуються мінімально через невідповідність якісних та технічних характеристик. Основними причинами, що гальмують розвиток ринку будівельних матеріалів є недостатня інформованість про стан природних ресурсів; стан галузі та ринку, що не дає змоги виробляти необхідну кількість та асортимент продукції для задоволення власного ринку; недостатнє фінансування підприємств; відсутність інвестицій через великі відсоткові ставки, що впливає на стан виробничої бази, не даючи можливості модернізувати підприємства.

Розуміння ситуації на ринку будівельних матеріалів, дозволить і виробникам, і споживачам (будівельним компаніям) коригувати стратегії розвитку задля досягнення поставлених цілей. Перспективною будівельною продукцією можна вважати вапно гашене, блоки та цеглу з цементу, бетону або каменю штучного, плитки, плити, черепицю та вироби подібні з цементу, бетону або каменю штучного, елементи конструкцій збірні, суміші будівельні сухі.

АНАЛІЗ СИРОВИННОЇ БАЗИ ДЛЯ КОКСОХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Соломаха А.В., керівник доц. Душина Л.М.

Національна металургійна академія України

Основна потреба у вугіллі для коксування визначається виробництвом чавуну при постійній потребі недовелих виробництв (машинобудування, харчова, будівельна, хімічна промисловість тощо) – 1,5 млн т.

Прогнозні запаси вугілля в Україні становлять 117,5 млрд. т, а розвідані - 5607 млрд. т. Із загальної кількості розвіданих на вугілля коксівних марок доводиться 17,4 млрд. т, а на вугілля енергетичних марок - 39,3 млрд. т.

За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості видобуток коксівного вугілля в 2018 році скоротився на 14,7%, а у загальній структурі його частка складає 17,4%.

Україна в 2018 році імпортувала 11,98 млн. т рядового коксівного вугілля і вугільного концентрату для коксування, що на 11% вище показника за 2017 рік з урахуванням підприємств на НКТ, і на 14% - без них.

Надходження вугілля українського видобутку в 2018 році склало 2,69 млн. тон, що на 22% менше до 2017 року з урахуванням підприємств на НКТ і на 16% менше без них. У грудні поставлено 270 тис. тон.

В цілому за 2018 рік українські КХЗ отримали 14,67 млн. т вугілля для коксування, що на 3% вище попереднього року з урахуванням підприємств на НКТ, або більше на 7% - без них. При цьому частка імпортного вугілля становила 81,7% проти 75,9% за 2017 рік - з НКТ, і 76,7% - без НКТ.

При наявності обмеженої кількості українського коксівного вугілля можливим рішенням є залучення імпортного вугілля ближнього та дального зарубіжжя.

Постачання закордонного вугілля внаслідок значної відстані є досить тривалим і в результаті вантажних операцій вугілля може змішуватись з іншими марками, тим самим втрачаючи технологічну цінність. Використання таких сумішей негативно впливає на якість отриманого коксу

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТОВАРНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

Міхєєва А.М., керівник-доц. Сомова Л.І
Національна металургійна академія України

В умовах сьогодення зростає роль та значення товарної інноваційної політики підприємства.

Опрацювання сучасних наукових досліджень у сфері формування і удосконалення товарної інноваційної політики підприємств свідчить, що ефективним шляхом забезпечення тривалого виживання і подальшого розвитку суб'єктів господарювання в мінливих ринкових умовах є диверсифікація, котра суттєво збільшує їх адаптаційні можливості до змін у навколишньому середовищі завдяки розширенню асортименту товарів, зменшенню кон'юнктурних та інноваційних ризиків, більш раціональному використанню виробничих потужностей і підвищенню ефективності виробництва.

Диверсифікація виступає вектором сучасного розвитку, який дозволяє підприємствам відкривати для себе неосвоєні сфери діяльності внаслідок впровадження інновацій. За своєю сутністю диверсифікація представляє інноваційний процес розвитку підприємства через проникнення у нові галузі, нові товарні ринки, що вимагає відповідної товарної інноваційної політики.

Як відомо, існує значна кількість різних видів диверсифікації, що відрізняються за своєю сутністю, напрямом здійснення, метою та іншими ознаками. Що стосується товарної інноваційної політики, то, на наш погляд, підвищення її ефективності найбільш доцільно здійснювати у разі впровадження продуктово-асортиментної диверсифікації виробництва, котра спроможна не тільки забезпечити утримання вже існуючого сегмента ринку, але й вихід на нові ринки збуту, уникнення ризиків, які можливі через зменшення попиту на наявну товарну пропозицію даного підприємства, створення нових робочих місць, розробку альтернативних варіантів використання ресурсів, фінансову стабільність суб'єкта господарювання.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ЯК НАПРЯМ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ

Стьожка А.Г., керівник доц. Малюк О.С.
Національна металургійна академія України

В сучасних ринкових умовах однією з необхідних умов ефективного функціонування виробництва є збільшення конкурентоспроможності виготовленої продукції. При цьому обмеженість наявних ресурсів змушує підприємство шукати шляхи найбільш оптимального їх використання.

Як відомо, отримання найбільшого ефекту з найменшими витратами, залежать від того, як вирішує підприємство питання зниження собівартості продукції. Одним з вирішальних факторів зниження собівартості, є безперервний технологічний прогрес. Розробники новітнього виробничого обладнання мають на меті вдосконалення технології виробництва де воно буде застосовуватися, зменшуючи використання людських ресурсів для його обслуговування, тобто максимально автоматизуючи робочі місця. Впровадження сучасного обладнання, вдосконалення технології, автоматизація виробничого процесу - ці шляхи дозволяють значно знизити собівартість продукції. Конкурентна перевага завжди буде у тих виробників, чия собівартість випуску продукції буде нижчою ніж у конкурентів.

Використання сучасного обладнання на меблевому виробництві фабрики «Давидос» було закладено в основу роботи, де зазначені шляхи можливої економії витратних матеріалів при виготовленні м'яких меблів. Адже показники які входять до складу собівартості, напряму залежать від використання більш ефективного обладнання. Так за рахунок зростання продуктивності праці будуть скорочуватися витрати праці в розрахунку на

одиницю продукції, а в підсумку зменшення питомої ваги в структурі собівартості. При автоматизації лінії, збільшується обсяг виготовленої продукції. Таким чином, чим більший обсяг виробництва, тим за інших рівних умов більшою буде сума одержуваного підприємством прибутку. Впровадження сучасного обладнання дозволяє ефективно використовувати сировину, зменшуючи при цьому відходи та брак. Сировина, в свою чергу, займає велику питому вагу в структурі собівартості продукції, тому навіть незначне її заощадження при виробництві кожної одиниці продукції, в цілому по підприємству дає досить значний ефект.

ГУМАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ КОРПОРАТИВНОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Підріз Ю.О., керівник доц. Письменна О.О.

Національна металургійна академія України

На сьогоднішньому етапі розвитку економічного простору, для якого характерні глобалізаційні процеси, суттєвого значення набувають вимоги світового товариства до соціального аспекту діяльності організації. В межах світової економіки така тенденція до гуманізації управління виявляється в поширенні принципів сталого розвитку, на рівні конкретних підприємств підвищення значущості соціальної складової управління реалізується через побудову менеджменту персоналу в контексті корпоративної соціальної відповідальності з акцентом на розвиток особистості.

Тобто сталий економічний розвиток в умовах сьогодення визначається не тільки наявними економічними конкурентними перевагами – наявністю й доступністю ресурсів, впровадженням в практичну діяльність наукових винаходів та новітніх технологій, позиціями на ринках збуту, а й можливостями підприємств та організацій реалізації гуманістичної концепції управління персоналом, створення належних умов відтворення людського капіталу.

Саме це обумовлює необхідність розробки адаптованої до умов українського сьогодення політики гуманізації управління. Практична реалізація такого гуманізованого підходу до менеджменту підприємств та організацій потребує дослідження зарубіжного досвіду та розробки власного шляху розбудови соціально відповідальної системи менеджменту з урахуванням особливостей вітчизняних економічних реалій.

Серед конкретних інструментів, що вже набули поширення у зарубіжних корпораціях, можна віднести наступні: тривала оплачувана відпустка по догляду за дитиною (52 тижні Netflix, 24 тижні Spotify); забезпечення можливостей участі у волонтерських проектах для працівників організації, формування відчуття причетності до соціально важливих ініціатив (Pfizer пропонує просвітницькі програми щодо здоров'я, Wells Fargo, Херох – надання оплачуваних вихідних для волонтерів); залучення до роботи людей, які стикаються з проблемами при пошуку роботи та мають труднощі соціалізації (Starbucks обіцяє бути соціально відповідальною компанією, найнявши 25000 ветеранів до 2025 року).

Зазначений перелік не є вичерпним, проте характеризує вектор розвитку корпоративної соціальної відповідальності. За дослідженнями науковців соціально відповідальна поведінка підприємств та організацій підвищує лояльність споживачів. Тому розвиток та імплементація корпоративної соціальної відповідальності є важливою взаємовигідною ініціативою для підприємств та суспільства в цілому.

АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

Горб Є.Ю., керівник доц. Гулик Т.В.

Національна металургійна академія України

Під інноваційною діяльністю розуміють складний процес трансформації сучасних ідей у конкретний об'єкт економічних відносин, що забезпечує підвищення ефективності роботи

підприємства. Економіка розвинутих країн базується на застосуванні сучасних інформаційних технологій та нових знань з метою підвищення конкурентоспроможності і якості продукції, а також забезпечення відповідності товару науково-технічному прогресу.

Практичне застосування інноваційних ідей в Україні – країні з перехідною економікою – базується на використанні передового досвіду, тоді як ефективне впровадження сучасних ідей повинно враховувати особливості інфраструктури ринку. До основних перешкод залучення інновацій в Україні відносять:

- відсутність чітких механізмів і регламентованих термінів розгляду інноваційних проектів;
- наявність правової незахищеності проектів, що ускладнює діяльність підприємства, яке використовує знання інноваційної науки;
- недостатній рівень розвитку інноваційного ринку, що пояснює відсутність бажання у інвесторів фінансувати інноваційні проекти.

Активізація інноваційної діяльності потребує нових методів застосування науково – технічних досягнень, які ґрунтуються на розширенні інноваційного ринку. Сучасний український ринок характеризується відсутністю ефективної реклами та науково-дослідних організацій, дефіцитом маркетингових досліджень, низьким рівнем витрат на капіталовкладення. Для покращення розвитку інноваційної діяльності необхідно, насамперед, розширити джерела фінансування за рахунок цільових фондів, забезпечити функціонування механізмів державного стимулювання і ефективного застосування іноземних інвестицій в області наукових досліджень, а також розширити форми інфраструктури ринку створенням технопарків, бізнес – інкубаторів, торгових бірж.

ПРИЧИНИ КАДРОВОГО ГОЛОДУ В УКРАЇНІ

Приходько Є.Є, керівник доц. Письменна О.О.
Національна металургійна академія України

Сьогодні все частіше роботодавці зазначають про наявність проблем з пошуком і утриманням персоналу, що обумовлено якісними та кількісними змінами у пропозиції робочої сили на вітчизняному ринку праці. Причини дефіциту робочої сили, або кадрового голоду потребують вивчення з метою розробки ефективних шляхів подолання такої проблеми. Узагальнення цих причин дозволило визначити такі:

1) негативні демографічні тенденції, що виявляються в скороченні абсолютної чисельності економічно активного і працездатного населення (з 2012 року чисельність економічно активного населення України скоротилась на 14,4%, в т.ч. працездатного населення на 11,0%, а за останні 3 роки скорочення становило відповідно 1,4% та 1,2%);

2) перманентна трудова міграція (за даними Держстату у 2015-2017 роках з України мігрувало 1,3 млн осіб, або 4,5% населення, найбільше українців мігрувало до Польщі, Росії, Італії та Чехії; за інформацією експертів Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи кількість українських трудових мігрантів становить 2,2-2,3 млн осіб або 8% населення);

3) зростання освітньої міграції (за даними центру CEDOS кількість українських студентів в іноземних університетах у 2016-2017 навчальному році зросла на 56% порівняно з 2012-2013 навчальним роком);

4) структурний дисбаланс між професійно-кваліфікаційним рівнем працівників і вимогами роботодавця (найбільший дефіцит у працівниках спостерігається у виробництві, торгівлі, ІТ при цьому пропозиція за цими сферами менша за попит);

5) низький рівень оплати праці у трудодефіцитних ринках праці (зокрема, у промисловості), незадовільні умови роботи;

6) наявність нелегалізованих можливостей заробітку (без офіційного працевлаштування і відповідно уникнення відповідальності щодо сплати податку на доходи фізичних осіб та військового збору).

Зазначені причини повною мірою викривають походження кадрового голоду. Але слід зауважити, що вирішення проблем дефіциту робочої сили не може бути локалізовано лише на рівні підприємства, суттєве значення для нівелювання причин кадрового голоду належить державі.

ЩОДО РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Чорний О.Ю., керівник доц. Гулик Т.В.

Національна металургійна академія України

У сучасній Українській економіці відбуваються зміни, що пов'язані з трансформаційними процесами переходу до інноваційного типу розвитку. Такі процеси вимагають радикальних змін до підходів управління підприємством.

Без розробки нових стратегій та заходів з ресурсозбереження, подальша виробнича діяльність підприємств в умовах сучасної ринкової економіки може привести до занепаду та банкрутства.

Під ресурсозбереженням розуміють організаційну, економічну, технічну, наукову, практичну, інформаційну діяльність, методи, процеси, комплекс організаційно-технічних заходів, що супроводжують усі стадії життєвого циклу об'єктів і спрямовані на забезпечення мінімальної витрати речовини та енергії на цих стадіях у розрахунку на одиницю кінцевого продукту, виходячи з наявного рівня розвитку техніки й технології та з найменшим впливом на людину і природні системи.

Ефективне ресурсозбереження неможливе без вдосконалення техніки та технології, а також, організації праці на підприємстві.

Без використання енергії та ресурсів будь-яка діяльність неможлива.

Саме тому, для підприємства енергія та ресурси є невідемливою частиною виробничого процесу.

Ресурсозберігаюча політика на підприємствах може бути відображена у таких нововведеннях: впровадження безвідходних або маловідходних технологій; запровадження системи перетворення цінності, наявної в розпорядженні підприємства, в «працюючий» ресурс- який приносить прибуток; проведення аналізу стану ресурсоемності та енерговикористання на підприємстві, для більш детального розроблення стратегії заощадження; використання вторинних ресурсів і відходів, зниження матеріаломісткості продукції; підвищення продуктивності праці та процесу виробництва; оптимізація управління оборотними та фінансовими ресурсами.

Отже, на сьогодні, активізація ресурсозбереження можлива лише за рахунок введення на підприємства ефективних стратегій енергозбереження, та завдяки розвитку економічних методів управління.

BUSINESS INTELLIGENCE: СУТНІСТЬ ТА ЦІЛІ

Герасименко Р.К., керівник доц. Письменна О.О.
Національна металургійна академія України

В теорії і практиці сучасного менеджменту все більшого поширення набувають такі терміни як аналітика даних, бізнес-аналітика, data mining, data science, business intelligence, що відбивають наявні тенденції до діджиталізації управління, цифрового обґрунтування управлінських рішень.

Сьогодні організації починають розуміти, що дані та інформація не можуть розглядатися як відокремлений аспект управління інформацією, натомість інформацією слід керувати в рамках комплексного підходу до бізнес-аналітики.

В теперішній час більшість організацій використовують оперативну аналітику, що має на меті оцінку поточної ситуації та прогнозування її розвитку. Виникнення терміну Business Intelligence пов'язано з необхідністю створення технологій, програмних продуктів і практик для збору, інтеграції, аналізу та подання бізнес-інформації з метою організації автоматичного прийняття бізнес-рішень на тлі оперативної обробки інформації. Таким чином, Business Intelligence додає до традиційних цілей бізнес-аналітики (збір, зберігання, аналітична обробка даних та створення прогностичних моделей розвитку соціально-економічних явищ) специфічну ціль, що полягає у формуванні системи автоматичного та автономного (з мінімальною участю людини) прийняття рішень на основі обробки ретроспективної та оперативної отриманої інформації.

СУЧАСНИЙ СТАН І ГОЛОВНІ ПРОБЛЕМИ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ГАЛУЗІ

Шишкіна Н.О., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

Однією з ключових галузей економіки України, від якої залежить рівень економічного зростання країни, є металургійна галузь, яка забезпечує більше ніж 24% промислового виробництва та суттєвий обсяг валютної виручки від експортних поставок своєї продукції. Основними споживачами української металопродукції за кордоном є: США, Мексика, Єгипет, Італія, Нідерланди, Румунія, Словаччина, Індонезія, Індія, Китай, Південна Корея, ОАЕ. В умовах сьогодення все ще найбільшими виробниками металургійної продукції є розвинуті країни, але частка країн, що розвиваються, збільшується стрімкими темпами. Так, найбільшою країною-виробником сталі є Китайська Народна Республіка. Україна за обсягами виробництва сирової сталі посідає 12 місце. Наявність у країні низки металургійних підприємств дозволяє їй протягом тривалого періоду входити в першу двадцятку світових виробників металопродукції, а в найбільш сприятливі періоди – й у першу десятку. Незважаючи на це, існують суттєві проблеми металургійної промисловості, через які український постачальник втрачає свою конкурентоздатність на світовому рівні. Важлива та основна проблема українських виробників – це висока собівартість продукції в порівнянні з іншими країнами, через це вони не можуть вийти на ринок з привабливою ціною. Ще однією глобальною проблемою є застаріле обладнання. У сучасних умовах підприємства практично не впроваджують заходи щодо реконструкції та модернізації виробництва. В Україні на сьогодні інвестиційний клімат є несприятливим, тому джерелами фінансування проектів щодо модернізації є переважно власні кошти підприємств і у невеликих обсягах – позикові кошти вітчизняних банків. Іноземне інвестування має обмежений характер.

Одним із пріоритетних напрямків реформ у металургійній промисловості має бути зменшення енергоємності виробництва за рахунок розробки та реалізації програм енергоефективності та енергозбереження, впровадження енергозберігаючих технологій та устаткування. За рахунок цього буде зменшуватись собівартість продукції, що забезпечить конкурентоспроможність металургійної продукції та вихід на нові ринки.

ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Беженова О.А., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Оцінка ефективності інвестиційних проектів є найбільш відповідальним етапом в системі управління реальними інвестиціями. В залежності від об'єктивності проведення даної оцінки, залежать строки повернення та альтернативного використаннякладеного капіталу, а також додатковий потік прибутку підприємства в майбутньому періоді. Дана об'єктивність передбачається використанням сучасних методів її проведення.

Аналіз та оцінка грошових потоків проекту є важливим етапом при визначенні показників ефективності інвестиційного проекту. У теперішній час існує декілька методів оцінки ефективності інвестиційних проектів, такі як: чиста теперішня вартість проекту, індекс рентабельності проекту, термін окупності та внутрішня норма доходності проекту.

На жаль, розробка і реалізація інвестиційних проектів завжди відбувається в умовах недостатньої і неточної інформації, що відноситься до прогностичних показників фінансових потоків, а також недостатньої передбачуваності факторів зовнішнього середовища. На основі такого фактору, при розгляданні інвестиційних проектів, проводячи їх оцінку, необхідно враховувати й рівень інфляції в умовах невизначеності та ризику. Оскільки, вкладаючи власні кошти в інвестиційний проект, інвестор має проаналізувати вплив інфляції на оцінку інвестиції, оцінити рівень чутливості проекту, безбитковості та еквівалента певності. І вже на основі даних розрахунків приймати вірне рішення щодо вкладання коштів в проект. Головною метою оцінки ефективності інвестиційних проектів повинна бути їх реалістичність.

Ефективне управління ризиками дозволяє інвестору розробити чітку фінансову стратегію, проаналізувати варіанти вкладень капіталу та обрати найбільш прийнятні проекти інвестування.

ВНУТРІШНІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСИ, ЯК СКЛАДОВА ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ

Душина А.В., керівник проф. Довбня С.Б.
Національна металургійна академія України

Збалансована система показників (BSC - *Balanced Score-card*) – сучасний інструмент управління, який забезпечує комплексну оцінку ефективності функціонування підприємства, декомпозицію та реалізацію його стратегії. Ця концепція, заснована на системі показників, що характеризують діяльність підприємства у чотирьох напрямках: фінансова складова, клієнтська складова, складова внутрішніх бізнес-процесів складова навчання і розвитку персоналу

В структурі BSC саме складова «Бізнес-процеси» визначає ефективність операційної діяльності і є пріоритетною для промислових підприємств. Вона визначає види діяльності, найбільш важливі для досягнення цілей споживачів і акціонерів. Цілі і показники даної складової формуються після розробки фінансової та клієнтської складових, що дозволяє орієнтувати параметри внутрішніх бізнес-процесів на задоволеність клієнтів і акціонерів. Для формування складових внутрішніх бізнес-процесів використовують: SWOT-аналіз, аналіз проблем процесу, ранжирування процесів, аналіз входів та виходів, аналіз функцій, аналіз ресурсів, аналіз процесу на відповідність типовим та/або нормативним вимогам.

Показники бізнес-процесів є незамінним інструментом для контролю досягнення цілей, для порівняння із нормативами, стандартами та досягненнями конкурентів, для контролю задоволеності споживачів. Сучасні дослідники виділяють якісний та кількісний аналіз бізнес-процесів. Застосування методик якісного аналізу бізнес-процесів дає можливість структурувати процеси, усунути «вузькі місця», визначити черговість

удосконалення процесів. А методики кількісного аналізу дозволяють уникнути суб'єктивних оцінок та помилкових інтерпретацій, отриманих через недостатню формалізованість висновків. Складова «Бізнес-процеси» повинна включати показники, що характеризують: ефективність використання основних фондів та оборотних засобів, витрати щодо здійснення операційної та управлінської діяльності, інноваційність підприємства, ефективність логістики і т. ін.

Враховуючи багатоплановість цієї складової необхідні дослідження щодо обґрунтування індикаторів, які дозволять проводити глибокий комплексний аналіз бізнес-процесів металургійних підприємств з урахуванням специфіки їх діяльності.

МАРКЕТИНГ ПОЧУТТІВ ТА ЕМОЦІЙ

Болтенкова К.В., керівник ст. викл. Кербікова А.С.

Національна металургійна академія України

Маркетинг як вид діяльності і функція менеджменту дуже адаптивний. Зміна пріоритетів маркетингової діяльності й адаптація інструментарію маркетингу до нових умов ринку зумовили виникнення нових видів маркетингу та забезпечили їх актуальність. Сьогодні емоційна складова є вирішальною для значної кількості споживачів, які надають перевагу брендовим товарам. Маркетинг почуттів та емоцій — це сучасний різновид маркетингу, який використовує інструменти, спрямовані на задоволення потреб споживачів у гострих враженнях, цікавих подіях, радощах, спілкуванні, у певному статусі, належності до певної соціальної групи та інші потреби, які можна віднести до емоційної складової життя людини. Маркетинг вражень — це інструмент побудови емоційного зв'язку між продуктом (ТМ, брендом) і споживачами в рамках події (заходи, подання), організованою виробником. Маркетинг вражень знаходиться на стику івент-маркетингу та шоу-маркетингу і є складний міксом власне маркетингу, реклами та PR.

В умовах застосування маркетингу почуттів та емоцій змінюється характер взаємовідносин між учасниками ринкового процесу: виробник і дистриб'ютор стають акторами, споживач — глядачем і учасником «спектаклю», а ринок — сценою. Маркетинг емоцій звернений до внутрішніх почуттів та емоцій споживача і має на меті формування ефективних переживань, починаючи, наприклад, зі сприятливого відношення до бренду і закінчуючи сильними емоціями радості і гордості в момент здійснення покупки і в період користування товаром (послугою). Встановлено, чим складніше організована жива істота, чим більш високий щабель на еволюційних сходах вона займає, тим багатша і різноманітніша гама емоцій, яку вона здатна переживати.

Залежно від якісних характеристик виділяють три базові емоції: страх, гнів і радість. Практично будь-яка емоція є своєрідним вираженням однієї з цих трьох емоцій. Емоції характеризуються також силою, тривалістю і усвідомленням. За тривалістю емоції проявляються від кількох секунд до багатьох років. Ступінь усвідомленості емоцій може бути різною. Часом людині важко зрозуміти, яку емоцію він відчуває і чому вона виникає.

Як висновок зазначимо, що можливості маркетингу вражень полягають у психологічній потребі людини цікавитися життям інших. Здатність компанії породжувати в людині бажані враження визначатиме її успіх на глобальному ринку.

КОНВЕРСІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯК ШЛЯХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ (НА ПРИКЛАДІ

ПАТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ АГРЕГАТНИЙ ЗАВОД»)

Пугач В.О., керівник доц. Письменна О.О.

Національна металургійна академія України

Дніпропетровський агрегатний завод - сучасне багатопрофільне машинобудівне підприємство з гнучким виробництвом, що володіє кваліфікованим персоналом, оснащене

високотехнологічним обладнанням і забезпечує повний життєвий цикл виробу від розробки до серійного випуску та його супроводу в період експлуатації. Підприємство виробляє компоненти гідравлічних, паливних, електропостачальних систем літальних апаратів; компоненти систем управління та силових гідросистем гірничо-шахтного обладнання; компоненти силових гідросистем гірничо-шахтного устаткування та гідросистем виробів загального машинобудування тощо.

В 2012-2013 роках частка респецтехніки в загальному обсязі реалізації за регіонами складала: Україна - 4%, Росія - 95%, країни дальнього зарубіжжя - 1%. В 2014 році внаслідок зміни політичної ситуації підприємство втратило російський ринок збуту. В таких умовах довелося шукати нових партнерів і завдяки можливості випускати високотехнологічну універсальну продукцію, у заводу з'явилися замовники у Франції, Італії, Іспанії.

Сьогодні незважаючи на втрату російських ринків збуту, ще досі третину загального обсягу виробництва займає авіаційна та інша техніка спеціального призначення. Внаслідок конверсійних пошуків можливостей завантаження виробничих потужностей, що вивільнилися із скороченням виробництва спеціальної техніки, у товарній номенклатурі підприємства з'явилась гідроємulsionна апаратура до гірничо-шахтного обладнання, що сьогодні становить близько третини реалізації.

Серед іншої продукції підприємства, що була включена в товарну номенклатуру внаслідок конверсії виробництва слід назвати також електричний привід як самостійну товарну позицію. Підприємство і раніше виготовляло електричні двигуни, але переважно для комплектування інших виробів власного виробництва. На базі цього досвіду в ході конверсії виробництва були опрацьовані електричні двигуни для приводу побутових молочних та олійних сепараторів.

Також були розроблені двигуни для потреб залізничного, автомобільного, міського транспорту. У 2017 році продовжено засвоєння та впровадження у виробництво нових виробів для заміщення експорту в Росію. Так, досить успішно розвивається засвоєння та серійне виробництво нових видів продукції для споживачів у країнах Євросоюзу (вже близько 15% загального обсягу виробництва), а також виробів для сільгоспмашин, лісного господарства, для обробки та культивування ґрунту (більше 10%).

Поряд з виробництвом продукції підприємство виконує також гарантійний та після гарантійний ремонт виготовленої ним техніки. Для цього на підприємстві опрацьовані відповідні технології, створені необхідні виробничі структури.

Внаслідок цього фінансовий результат (чистий прибуток) підприємства після скорочення в 2014-2015 роках (-19,9 та 15,8 млн грн відповідно) сьогодні досяг докризового рівня (29,2 та 22,8 млн грн відповідно у 2016 та 2017 роках).

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Копитько А.О., керівник ст. викл. Кербікова А.С.

Національна металургійна академія України

Інноваційна діяльність супроводжується постійними змінами в діяльності підприємства. При наявності в підприємства великого конкурентного ринку, інноваційна діяльність повинна відбуватись постійно, з послідовним завоюванням ринку, значно більшої його частки, та відповідно збільшенням прибутку. Але підприємство повинно мати стійку стратегію інноваційного розвитку в довгостроковій перспективі, а не одноразове впровадження інноваційного продукту, яке дає отримання тимчасових значних конкурентних переваг.

У 2017 році інноваційною діяльністю в промисловості займалися 759 підприємств, або 16,2% обстежених промислових.

Серед регіонів вищою за середню в Україні частка інноваційно активних підприємств була в Харківській, Тернопільській, Миколаївській, Черкаській, Кіровоградській, Івано-Франківській, Сумській, Запорізькій областях та м. Києві.

У розрізі видів економічної діяльності слід виокремити підприємства з виробництва основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів (53,8%), інших транспортних засобів (37,1%), комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (34,0%), напоїв (25,9%), електричного устаткування (25,2%), хімічних речовин і хімічної продукції (25,0%).

У 2017 році 88,5% інноваційно активних промислових підприємств упроваджували інновації (або 14,3% обстежених промислових). Ними було впроваджено 2387 інноваційних видів продукції, з яких 477 – нових виключно для ринку, 1910 – нових лише для підприємства. Із загальної кількості впровадженої продукції 751 – нові види машин, устаткування, приладів, апаратів тощо, з яких 30,5 % нових для ринку. Найбільшу кількість інноваційних видів продукції впроваджено на підприємствах Харківської (16,6% загальної кількості впроваджених видів інноваційної продукції), Запорізької (13,4%), Львівської (10,3%), Сумської (9,1%) областей та м. Києва (8,3%); за видами економічної діяльності – на підприємствах з виробництва машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань (23,9%), харчових продуктів (21,4%), основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів (7,8%).

ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ НА ВИРОБНИЦТВО ТА ЗБУТ ПРОДУКЦІЇ

Чернобривець Ю.В., керівник доц. Гулик Т.В.

Національна металургійна академія України

Вирішальною умовою для інноваційних напрямів на виробництво та збуту виготовленої продукції є зниження витрат підприємства і розвиток збуту (освоєння нових ринків продукції).

Інноваційні напрями на підприємстві це процеси, в яких використовується результати наукових досліджень і розробок спрямованих на вдосконалення ефективності діяльності виробничого процесу підприємства.

Елементами інноваційних напрямів на підприємстві є:

- новачі результати інтелектуальної, інженерно-технічної, конструкторської та експериментальної діяльності, які викликають нові зміни у виробництві,
- нововведення впровадження новачів у практику.

Посилення інноваційного розвитку виробництва потребує інвестиційних ресурсів і тому треба провести дослідження сильних та слабких сторін підприємства і оцінити інноваційну спроможність та ефективність використання наявних фінансових ресурсів.

На підприємстві можливість впровадження інновацій впливають ряд факторів які умовно підрозділяються на зовнішні та внутрішні. До зовнішніх факторів відносять такі фактори, на які у підприємства немає впливу: зміна цін на матеріали, напівфабрикати, енергія, паливо, інструмент які підприємство отримує від постачальників; зміну розмірів мінімальної заробітної плати, а також різного роду обов'язкових внесків, відрахувань і нарахувань на заробітну плату; зміну транспортних тарифів; інші.

Основними внутрішніми факторами є: підвищення технічного рівня виробництва; впровадження досягнень науково-технічного прогресу; скорочення витрат на сировину та матеріали; зміна обсягу (збільшення) і структури продукції, та ін

Отже інноваційна політика підприємства повинна забезпечувати напрями, які будуть формувати результативне функціонування системи механізмів стимулювати попит з боку товаровиробників: на купівлю інноваційної техніки, технології; нарощувати нематеріальні активи; оновлювати асортимент продукції; підвищуючи її якість.

ЗОВНІШНЯ ТОРГІВЛЯ УКРАЇНИ У 2018 РОЦІ

Давіденко О.С., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

В економічній літературі розглядаються різні аспекти торговельних зв'язків між Україною і Євросоюзом. Вагомий внесок у дослідження цієї проблеми внесли: Л.М. Побоченко, Т.О. Рибаківа, А.Ю. Сібекіна, І.О. Стеблянко, К.В. Шиманська, О.І. Шнирков та інші, в роботах яких розглядаються пріоритетні напрями, основні тенденції та перспективи розвитку зовнішньої торгівлі товарами й послугами України з Європейським Союзом, аналізується динаміка її показників, розкриваються передумови, наявні ризики та потенційні переваги створення поглибленої зони вільної торгівлі між Україною та ЄС тощо.

Зовнішня торгівля є надзвичайно важливою для всіх країн світу, в тому числі і для України.

Сьогодні головними торговельними партнерами України є країни ЄС. Є широкий спектр чинників, які впливають на динаміку та структуру зовнішньої торгівлі України з ЄС і зумовлюють тенденції її розвитку. До природно-географічних факторів належать: географічне розташування країн; наявність природних ресурсів, судноплавних річок, виходу до моря тощо. У зв'язку з цим варто відмітити територіальну близькість України з країнами Євросоюзу, наявність сухопутних шляхів до них, а також сухопутного кордону з окремими з них.

Геополітичне положення України (її розташування щодо інших країн та світових торговельних шляхів) загалом можна охарактеризувати як вигідне, оскільки наша держава знаходиться на європейському перехресті, будучи одночасно частиною Центрально-Східної та Південно-Східної Європи. А тому повинна формувати й розвивати тісні зв'язки, в тому числі торговельні, з усіма державами цих регіонів.

Науково-технічні фактори – це: розвиток науки, новітніх технологій, наявність багатограних наукових зв'язків тощо. Україна та країни ЄС володіють величезним науково-технічним та культурним потенціалом, який може бути використаний на користь обох сторін.

У 2018р. експорт товарів становив 47339,9 млн. дол. США, або 109,4% порівняно з 2017р., імпорт – 57141,0 млн. дол., або 115,2%. Негативне сальдо склало 9801,1 млн. дол. (у 2017р. також негативне – 6342,5 млн. дол.).

Коефіцієнт покриття експортом імпорту становив 0,83 (у 2017р. – 0,87). Зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами із 221 країни світу.

У 2018р. експорт товарів та послуг становив 57118,4 млн. дол. США, або 108,6% порівняно з 2017р., імпорт – 62944,5 млн. дол., або 114,3%. Негативне сальдо становило 5826,1 млн. дол. (у 2017р. також негативне – 2501,1 млн. дол.).

ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗРОБКИ ВИБОРУ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ПРОДУКЦІЇ

Козакова Є.Ю., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

В умовах постійного зростання конкуренції між підприємствами металургійної галузі та інших, основною актуальною проблемою є зниження витрат на виробництво продукції, оскільки витрати являються одним із основних ціноутворюючих чинників.

Підприємство знизивши витрати на виробництво продукції, має можливість знизити ціни і отримати конкурентну перевагу в своїй галузі і отримати вищі прибутки. Витрати визначаються мінімальну ціну продукції, але ціна товару визначається сукупними витратами, які склалися на його виготовлення, враховуючи торгово-збутову націнку та особливості товару.

За умова ринкових відносин, враховуючи обмеженість різних видів ресурсів, вивчення витрат та їх оптимізації, а саме розробки вибору та реалізації стратегії зниження витрат продукції є досить актуальною на сьогодні. Вирішення реалізації стратегії цих проблем буде значно поліпшувати довгостроковий розвиток підприємства. Випуск підприємством продукції, неможливий без здійснення певних витрат.

Витрати – це вартісне відображення абсолютної величини спожитих ресурсів, необхідних для здійснення виробничо-господарської діяльності підприємства і досягнення ним поставленої мети. В економіці розрізняють два підходи до визначення витрат – економічний та бухгалтерський. Економічні, їх називають також альтернативними, або внутрішніми на відміну бухгалтерських, які являються зовнішніми витратами.

Національні економічні стандарти визначають витрати як зменшення економічних вигод у вигляді вибуття активів або збільшення зобов'язань, які призводять до зменшення власного капіталу (за винятком зменшення власного капіталу за рахунок його вилучення або розподілу власниками). Витрати підприємства на рівні виробничих структурних підрозділів виступають у формі виробничої собівартості продукції.

Отже, досліджуючи тему можна зробити висновок що систематичне зниження витрат має важливе народно - господарське значення, бо дає змогу за стабільних ринкових цін збільшувати прибуток на кожную гривню витрат і підвищувати конкурентоспроможність продукції.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОМИСЛОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сокур О.В., керівник доц. Семенова Т.В.

Національна металургійна академія України

Конкурентоспроможність – більш високе в порівнянні з товарами-замінниками співвідношення сукупності якісних характеристик товару та витрат на його придбання та споживання при їх відповідності потребам ринку або його окремого сегмента. Тобто конкурентоспроможним вважається товар, у якого сукупний корисний ефект на одиницю витрат вище, ніж у інших, та при цьому величина жодного з критеріїв не є неприйнятною для споживача.

Конкурентоспроможність продукції – це її властивість, а рівень конкурентоспроможності – показник цієї властивості, що виражається в умінні протистояти конкурентам на конкретних ринках у визначений період в порівнянні з продукцією конкурентів. Тобто під рівнем конкурентоспроможності продукції пропонується розуміти відносну характеристику продукції як товару, який виражає міру її переваги на даному ринку товарів-конкуренту (аналогові).

Конкурентоспроможність товару визначається сукупністю тільки тих його властивостей, що становлять інтерес для споживача, забезпечують задоволення даної потреби і визначаються спроможністю продукції бути проданою на конкретному ринку, у максимально можливому обсязі і без збитків для виробника.

Некоректно ототожнювати конкурентоспроможність з рівнем якості та технічним рівнем продукції. Конкурентоспроможність товару визначається на відміну від якості сукупністю тих конкретних властивостей, що становлять явний інтерес для даного покупця і забезпечують задоволення даної конкретної потреби – інші характеристики до уваги не беруться. Тому іноді товар з більш високим рівнем якості може бути менш конкурентоспроможним.

Конкурентоспроможність – поняття відносне, яке чітко співвідноситься з конкретним ринком і часом продажу. Визначення конкурентоспроможності продукції може вестися безупинно і систематично, з обов'язковим врахуванням фаз життєвого циклу продукції.

ДО ПИТАННЯ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ТРУБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Ісаєва Н.П., керівник-доцент Сомова Л.І
Національна металургійна академія України

Підприємства трубної підгалузі країни, як і інші суб'єкти господарювання, знаходяться під загрозою постійного зростання цін на енергетичні і сировино-матеріальні ресурси, в наслідок чого відбувається підвищення витрат на виробництво, а отже і зниження конкурентоспроможності їх продукції.

Як відомо, саме витрати виробництва є важливою економічною категорією, котра характеризує ефективність використання наявних ресурсів і впливає на фінансовий результат діяльності підприємства, будучи необхідною умовою його існування та повноцінного функціонування. Одним з найважливіших показників, який дає об'єктивну інформацію щодо виробничих витрат, є собівартість продукції, від правильності визначення котрої залежить достовірність обчислення фінансового результату. Актуальність питань, пов'язаних зі зменшенням собівартості продукції, зростає також у зв'язку із загостренням конкуренції на вітчизняному і світовому ринку труб.

Враховуючи вищесказане, обґрунтовано напрямки зменшення витрат на виробництво труб в умовах ТПЦ-4 ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ». Виконаний аналіз показав, що в структурі собівартості продукції даного цеху частка матеріальних енергетичних витрат у звітному році становить біля 83,7%. Запропоновано комплекс заходів щодо зменшення витратного коефіцієнту металу, кількості загального браку, витрат природного газу і електроенергії, які призведуть до економії витрат на виробництво і забезпечать зниження собівартості продукції цеху в цілому на 6,9%.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ АНАЛІЗУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Бала Н.В., керівник доц. Фаїзова О.Л.
Національна металургійна академія України

Метою аналізу інвестиційної привабливості підприємства є її оцінка. При цьому слід враховувати, для кого підприємство повинно бути привабливим, так як різні групи інвесторів надають перевагу різним оціночним показникам. Так, для банку в процесі розгляду питання про можливість довгострокового кредитування потенційного позичальника основним пріоритетом у розгляді його інвестиційної привабливості є перспективна та поточна платоспроможність, тому що банк зацікавлений у своєчасній виплаті основної суми боргу та виплаті відсотків і не бере участі у розподілі прибутку від реалізації проекту. Дія інституційного інвестора головним є ведення ефективної господарської діяльності підприємства, отже перевага у формуванні інформаційної бази оцінки інвестиційної привабливості належить показникам рентабельності та оборотності.

Всі розроблені у вітчизняній та світовій практиці методики оцінки інвестиційної привабливості за критерієм джерел вихідної інформації можна умовно поділити на три великі групи: 1) методики, що ґрунтуються на різноманітних оцінках експертів; 2) методики, що ґрунтуються на статистичній інформації; 3) комбіновані методики, що ґрунтуються на експертно-статистичних. За результатами дослідження методичних підходів щодо оцінювання інвестиційної привабливості, можна дійти до висновку, що на сучасному етапі не існує методики яка б повністю задовольняла принципи та інтереси інвесторів. А саме: 1) багато методів, що запозичені в іноземних авторів, спрямовані, в основному, на фінансові, а не на реальні інвестиції; 2) запозичені методи, що стосуються саме реальних інвестицій, розроблені для умов стабільної економіки, отже дані методики не адаптовані до реальної економічної ситуації в Україні; 3) більшість методів засновані на аналізі безсистемних наборів показників фінансового стану підприємства, тобто носять ретроспективний характер,

тоді як інвестора цікавлять результати майбутньої діяльності; 4) переважна більшість методів базуються на проведенні експертної оцінки і мають характер невизначеності, бо відображають суб'єктивну думку експертів.

Особливою рисою вітчизняних методик є те, що вони відображають виключно фінансовий стан підприємства, тобто потребують подальшої розробки, внесення коректив, нових підходів і практичної реалізації.

ІННОВАЦІЇ ЯК ОДИН З НАПРЯМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

Падун О. Р. керівник ст. викл. Гуцалова В.І.

Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання Національної металургійної академії України

Досвід економічно розвинених країн підтверджує доцільність та ефективність розвитку економіки шляхом впровадження нововведень. Розробка і впровадження нововведень, без яких не може бути конкурентоспроможною продукція і розвиватись економіка, потребує значних інвестицій. Труднощі з інвестуванням обмежують впровадження нововведень. Вітчизняна модель фінансування інноваційної діяльності передбачає такі джерела:

власні кошти підприємств (амортизаційні відрахування, мобілізація внутрішніх активів, виручка від реалізації окремих видів майна);

кредитні ресурси та бюджетні кошти;

вітчизняні та іноземні інвестиції.

Аналіз джерел фінансування інноваційних заходів підприємств за останні роки показав, що із загальної суми використання на інноваційні цілі фінансових ресурсів більшу частину становили власні кошти підприємств. Висока ризикованість інноваційних проектів зумовлює недостатній обсяг коштів інвесторів і кредитних ресурсів

Конкурентоспроможність підприємства певною мірою визначається конкурентоспроможністю її продукції. Вирішальними чинниками, які визначають конкурентоспроможність підприємства є:

рівень науково-технічного розвитку та технології виробництва;

ступінь використання нових винаходів та впровадження сучасних засобів автоматизації виробництва.

Виявлення основних напрямків із забезпечення конкурентоспроможності продукції сприяє розширенню ринків її збуту. Це є суттєвим чинником поліпшення роботи підприємства в сучасних умовах.

Таким чином, впровадження нововведень здійснюється для забезпечення зростання обсягів виробництва продукції і поліпшення якості продукції. Ефективність впровадження у практику інновацій може проявлятися у різних сферах діяльності та виявлятися у підвищенні різних оціночних показників:

зростанні фондів віддачі, рентабельності виробництва продукції та підвищенні продуктивності праці;

поліпшенні використання матеріально-сировинних і фінансових ресурсів;

поліпшенні якості продукції;

Виявлення основних напрямків робіт із забезпечення конкурентоспроможності продукції сприяє розширенню ринків її збуту. Це є суттєвим чинником поліпшення роботи підприємства в сучасних умовах.

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА УПРАВЛІННЯ ЯК БАЗИС ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Божко А.О., гр., керівник ст. викл. Гуцалова В.І.

**Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання
Національної металургійної академії України**

Організаційна структура підприємства – це склад відділів, служб і підрозділів в апараті управління, системна їх організація, характер підпорядкованості та підзвітності один одному і вищому органу управління, а також набір координаційних і інформаційних зв'язків, порядок розподілу функцій управління по різних рівнях і підрозділам управлінської ієрархії.

Побудова організаційної структури управління підприємством залежить перш за все від його масштабів(обсягів виготовленої продукції, її видів, технологічної і конструктивної складності тощо). Саме масштабність виробництва визначає потребу в тому або іншому виді структури.

Організаційна структура включає засоби розподілу різних видів діяльності між складовими структури та координації діяльності цих складових, що використовуються для досягнення цілей підприємства. В межах організаційної структури відбуваються усі управлінські процеси і функції, що забезпечують випуск продукції, в яких приймають участь менеджери всіх рівнів, категорій і професійної спеціалізації, та робітники. Використання в практиці управління схеми організаційної структури дозволяє зрозуміти формальну ієрархію організації, у тому числі, структуру процесів, відповідальності та звітності. Ці схеми застосовуються для вирішення низки завдань:

- визначення ролей і обов'язків всього персоналу в межах організації;
- встановлення ієрархічної структури повноважень, влади і процесу прийняття рішень;
- формування комунікаційних каналів і потоків інформації, включаючи правила підпорядкування і методи регулювання, що відносяться до методик звітності;
- формування механізму контролю з визначенням ступеню централізації та масштабу контролю;
- визначення функцій і управлінських завдань.

Організаційна структура є основою оптимізації функціонування підприємства та використання його виробничо-технологічного потенціалу. Ефективна робота організаційної структури управління є запорукою успішної роботи підприємства в цілому. Застосування запропонованих заходів вдосконалення організаційної структури управління сприятиме оптимізації виробничих процесів, ефективному використанню робочого часу працівників та покращанню відносин з діловими партнерами.

ПІДСЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ»

ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Іванус А.В., керівник доц. Лозовська Л. І.

Національна металургійна академія України

Успішна організація навчального процесу будь-якого навчального закладу, базується на грамотно сформованому розкладі навчальних занять, а також на ефективному розподілі навантаження професорсько-викладацького складу.

Завдання складання розкладу не варто розглядати тільки як якусь програму, що реалізовує функцію механічного розподілу занять на початку семестру. Економічний ефект від більш ефективного використання трудових ресурсів може бути досягнутий тільки в результаті кропіткої роботи з управління цими трудовими ресурсами. Розклад тут є лише інструментом такого управління, і для найбільш повного його використання необхідно, щоб програма поєднувала в собі не тільки засоби для складання оптимального розкладу, а й кошти для підтримки його оптимальності в разі зміни деяких вхідних розкладу вважалися

постійними. Крім цього оптимальне управління такою складною системою неможливо без накопичення певної статистичної інформації про процеси, що відбуваються в системі. Тому сама задача складання оптимального розкладу є лише частиною складної системи управління навчальним процесом.

ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ПАРТІЇ ЗАМОВЛЕННЯ

Морозова О.С., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Оптимальний обсяг замовлення (формула Уілсона, EOQ-модель) - модель оптимального розміру замовлення, визначає оптимальний обсяг товару, що замовляється, який дозволяє мінімізувати загальні змінні витрати, пов'язані із замовленням і зберіганням запасів.

Для ефективної діяльності торгової компанії необхідно виконати дві умови: з одного боку, забезпечити прибуток, шляхом зниження товарних запасів, не продаючи товар зі знижками, поставляючи більш дорогим і швидким видом транспорту, а з іншого боку - збільшувати продажі, для цього тримати більше товарних запасів, продавати зі знижками, постачати більш дорогим і швидким видом транспорту. Щоб задовольнити обидві умови мережі необхідно визначити оптимальну партію замовлення забезпечити постійну наявність потрібного товару в потрібному місці в потрібний час, при цьому не мати товарних надлишків.

Підкреслимо деякі недоліки з якими стикаються компанії:

- незбалансований асортимент: швидко змінний і затребуваний клієнтами товар часто відсутня, а неліквідний товар заважає склад і полки.
- виникають упущені продажі. Рівень наявності товару в середньому становить 80%.
- високий рівень надлишків заморожує оборотні кошти. Неліквідний товар списується в збитки або розпродається за низькими цінами.
- збільшується складська брак (пересорт, недостачі в сформованих і відправлених клієнту замовленнях).
- менеджери постійно скаржаться на брак товарних запасів, хоча при цьому склад стрімко збільшується по площах і по персоналу.

Додаткові витрати на переміщення товарів між точками зберігання, на термінові поставки.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ УПРАВЛІНСЬКОГО ОБЛІКУ ВИТРАТ НА ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКЦІЇ

Мерданіч В.О., керівник ст. викл. Савчук Р.В.
Національна металургійна академія України

Для металургійних підприємств України на сьогоднішній день актуальним є питання упорядкування обліку витрат і втрат металу з віднесенням їх на відповідні види продукції. З огляду на складність технології, циклічність і безперервність виробництва металопродукції останнім часом усе частіше використовується організація обліку за місцями виникнення із прив'язкою до основних і допоміжних, технологічних і нетехнологічних операцій.

Для того, щоб менеджери могли бачити ситуацію у цілому і приймати стратегічні рішення, необхідна розробка автоматизованої системи управлінського обліку витрат з використанням сучасних комп'ютерних технологій. Облік витрат був одним з перших процедур, автоматизованих за допомогою комп'ютерних систем, багато з яких вже є застарілими.

Сучасні інформаційні технології, у тому числі такі як АБД, СППР та широкий спектр економіко-математичних методів та моделей дають можливість створити програму, яка забезпечує рух інформації всередині підприємства, а також організує гнучку взаємодію структурних підрозділів підприємства з питань локалізації витрат.

Розробка автоматизованої системи щодо вирішення задачі локалізації витрат, шляхом моделювання цього процесу на стадіях їх виникнення, збільшує конкурентоспроможність підприємства.

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ РИНКОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Корень О.І., керівник ст. викл. Савчук Р.В.

Національна металургійна академія України

Історично першою моделлю корпоративного стратегічного оцінювання і планування вважається матриця BCG (BostonConsultingGroup), як структурний засіб оцінки стратегічних бізнес-одиниць у портфельному аналізі. Ця модель представляє собою відображення позицій конкретного бізнесу в стратегічному просторі, яке визначається двома координатами, одна з яких використовується для вимірювання темпів росту відповідного продукту, а інша для виміру долі ринку стратегічної бізнес-одиниці по відношенню до долі ринку найбільшого конкурента, саме це і є конкурентна позиція, яка визначається одним фактором.

Подальшим розвитком теорії BCG в портфельному аналізі є Концепція GeneralElectric /McKinsey (GE/МК). Головною особливістю моделі GE/МК є те, що в ній вперше для порівняння видів бізнесу стали розглядатись не лише "фізичні" фактори (обсяг ринку, прибуток, інвестиції тощо), але і суб'єктивні характеристики бізнесу, такі як мінливість долі ринку, технології, кадрове забезпечення та інші.

Головною перевагою концепції GeneralElectric /McKinsey є те, що різним факторам можуть надаватись різні вагові коефіцієнти в залежності від їх відносної важливості для того чи іншого виду бізнесу в певній галузі, що безумовно робить оцінку більш точною. Саме такий підхід пропонується використовувати для оцінки ринкового потенціалу підприємства.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

Ткаченко М.І., керівник ст. викл. Вікторов В.В.

Національна металургійна академія України

Ефективність функціонування підприємства, його конкурентоспроможність на ринку залежать не тільки від масштабу діяльності та ефективності використання ресурсів, а й значною мірою від асортименту реалізованої продукції, ступеня його оптимальності з точки зору співвідношення цін, одержуваного прибутку та задоволеності споживачів. Тому однією із актуальних проблем сучасного менеджменту є використання методів формування асортименту продукції, що є оптимальними в сучасних умовах господарювання вітчизняних підприємств.

Серед основних науково обґрунтованих підходів до формування товарної політики підприємства в частині управління товарним асортиментом можна виділити торговельно-товарознавчий та портфельний підходи.

Торговельно-товарознавчий підхід ґрунтується на дослідженні потреб споживачів та пошуку шляхів якнайбільш повного їх задоволення шляхом розширення, оновлення або інших змін асортименту продукції.

Портфельний підхід полягає у дослідженні товарного портфелю підприємства та його сортуванні за певними параметрами, визначеними згідно з тактичними та стратегічними цілями підприємства.

Для використання означених підходів доцільно методи формування асортименту продукції підприємства поділити на три основних групи: методи визначення споживчих переваг; методи економічного аналізу; методи портфельного аналізу.

Співставлення результатів, отриманих за кожним з цих методів дозволить підвищити ефективність і обґрунтованість управлінських рішень стосовно асортиментної політики.

УПРАВЛІНСЬКЕ КОНСУЛЬТУВАННЯ: ПРИЗНАЧЕННЯ І ОСНОВНІ ЗАДАЧІ

Стахнюк К., керівник проф. Савчук Л. М.

Національна металургійна академія України

Управлінське консультування - це професійна діяльність, яка полягає у наданні незалежних і об'єктивних порад та технічної допомоги кваліфікованими спеціалістами фірмам, організаціям, окремим підприємцям (в подальшому - клієнтам) з метою сприяння останнім у визначенні та дослідженні управлінських проблем, пошуку їх оптимальних рішень, методології впровадження рекомендацій.

Управлінське консультування дозволяє:

- ідентифікувати та аналізувати управлінські проблеми і можливості;
- пропонувати альтернативні варіанти вирішення цих проблем;
- надавати допомогу в реалізації рекомендацій та впровадженні конструктивних змін, що визнані доцільними.

Основним завданням управлінського консультування є надання допомоги клієнтам у вирішенні їх управлінських та ділових проблем, оптимізації їх бізнесу, підвищенні ефективності функціонування організації.

Потреба у допомозі консультантів обумовлена не тільки їх новими знаннями, аналітичними умінями, заходами та методологічними підходами, які може привнести консультант в клієнтську організацію, а й тим, що сторонні консультанти покликані допомагати менеджерам орієнтуватися в складних умовах прискорення технологічних змін, швидкого зростання ділової активності, що надзвичайно впливає на майбутнє організації.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТНОЇ ПОЗИЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Бондар А. В., керівник проф. Савчук Л. М.

Національна металургійна академія України

Найбільш відомі методи оцінки конкурентної позиції підприємства, в залежності від цілей аналізу можливо класифікувати наступним чином:

- портфельні методи оцінки бізнесу;
- аналіз конкурентних переваг та конкурентної позиції підприємства;
- аналіз за ключовими факторами успіху (бальні оцінки діяльності підприємства);
- аналіз багатовимірних спостережень оцінки конкурентної позиції підприємства;
- класифікація підприємств, кластеризація, аналіз структури об'єктів.

Розроблені методи є результатом багаторічної дослідницької діяльності численних колективів вчених різних країн. Кінцевою метою застосування методів є визначення оптимальної стратегії дій підприємства.

Дослідження існуючих методів та моделей оцінки конкурентної позиції підприємства дозволяє зробити висновки про наявність в них як беззаперечних переваг, так і певних недоліків, які відіграють особливо важливе значення в умовах розвитку ринкових відносин. Перевагою існуючих методів є використання показників, що характеризують різні сфери

діяльності підприємства. Але саме це викликає і певні труднощі при проведенні оцінки конкурентної позиції підприємства.

З метою усунення виявлених недоліків необхідна розробка моделі, що дозволить отримувати кількісну оцінку якісних факторів, що формують конкурентну позицію.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ БЮДЖЕТУВАННЯ ПСП «УКРМЕХРЕМОНТ»

Таран О.В., керівник доц. Бандоріна Л.М.

Національна металургійна академія України

Ефективне управління діяльністю підприємства передбачає оптимізацію використання фінансових ресурсів та координування товарного руху. Це можливо здійснити завдяки впровадженню системи планування на основі складання бюджету. Дана система допоможе своєчасно виявити недоліки в господарській діяльності.

Метою роботи виступає дослідження методів та інформаційних систем для створення бюджетної системи ПСП «УКРМЕХРЕМОНТ» та обґрунтування доцільності введення даної системи в процеси керування продажами та ресурсами загалом.

Основними завданнями впровадження даної системи виступають: створення сприятливих умов для здійснення систематичного аналізу фінансових показників підприємства; підвищення рівня керованості над витратами; аналіз причин виникнення відхилення фактичних показників від запланованих бюджетних; формування звіту для прийняття управлінських рішень; складання прогнозів продажів та закупок на основі бюджетних знань.

Поставлені завдання вирішуються за допомогою наступних методів: динаміко-статистичний – заснований на екстраполяції існуючих тенденцій бюджетних показників на майбутній період; економіко-математичний – дозволяє сформувати декілька альтернативних варіантів планових бюджетних показників на базі кількісної оцінки впливу факторів навколишнього середовища на бюджетні показники.

Виділяють наступні інформаційні системи бюджетування: MRP-система – заснована на концепції планування використання товарно-матеріальних цінностей в майбутніх періодах, використовує інформацію про календарний план продажів та наявність складських запасів; ERP-система – дозволяє складати план потреби в ресурсах, фінансових чи сировинних, для здійснення безперервної торгівельної діяльності.

Система бюджетування виступає універсальним інструментом управління усіма сферами діяльності підприємства. Дозволяє посилити конкурентні позиції підприємства на вітчизняному та зарубіжному ринках завдяки вмінню досягати стратегічних цілей за рахунок раціонального використання обмеженого набору ресурсів.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ

ТОВ «МЗ «ДНІПРОСТАЛЬ»

Сопільняк Я.Т., керівник доц. Лісовенко М.М.

Національна металургійна академія України

Собівартість продукції виступає одним з найважливіших економічних показників діяльності підприємства, що характеризує ефективність роботи та є одним з основних показників якості його роботи. Саме тому планування собівартості продукції є актуальною задачею для промислових підприємств.

Метою даної роботи виступає дослідження методів та моделей планування собівартості продукції на підприємстві ТОВ «МЗ «ДНІПРОСТАЛЬ»».

Собівартість продукції можна виразити через такі функції: облік та контроль всіх витрат на випуск та реалізацію продукції; формування ціни на продукцію; визначення прибутку та рентабельності.

Планування собівартості продукції виконують з метою оптимізації поточних витрат підприємства, раціонального використання грошових, трудових та матеріальних ресурсів.

Відомі наступні методи планування собівартості продукції: метод планування зміни собівартості під впливом техніко-економічних факторів та метод прямого розрахунку. Перший метод дозволяє визначити завдання технічним та іншим відділам підприємства по зниженню витрат за рахунок удосконалення конструкції, технології та організації виробництва. Метод прямого розрахунку використовується при детальній розробці плану для розрахунку узагальнюючих показників плану собівартості та планових показників за видами продукції.

Планування собівартості дозволяє виявити і використати наявні резерви зниження витрат виробництва і збільшити внутрішньогосподарські накопичення. В результаті заощадження минулої і живої праці знижуються витрати виробництва, збільшується об'єм випуску продукції. Тільки при науково організованому нормуванні витрат можна виявити і використати резерви подальшого зниження собівартості продукції.

МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗЗБИТКОВОГО ОБСЯГУ ПРОДАЖІВ ПРОДУКЦІЇ ТА ЗОНИ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Самоткан О.Д., керівник доц. Бандоріна Л.М.

Національна металургійна академія України

Слід відзначити, що в сучасній ринковій економіці основною метою будь-якого підприємства є одержання максимального прибутку. Саме з урахуванням цієї умови виробник може стабільно функціонувати та забезпечувати собі основу для подальшого розвитку. Дуже важливим аспектом постійного прибутку є концепція беззбиткової діяльності та зони безпеки.

Одним із інструментів удосконалення системи управління продажами є моделювання беззбиткового обсягу продажів, тобто визначення таких об'ємів реалізації продукції, при якому дохід дорівнює витратам. Підприємство в такому разі не несе збитків, але і не має прибутку. Точкою беззбитковості можна вважати ту межу, яку підприємство має подолати для отримання чистого прибутку. Саме тому, точка беззбитковості називається «гранню рентабельності» в професійних колах.

Беззбитковий обсяг продажів може бути представлений у вигляді кількості одиниць товару, який слід продати для покриття поточних витрат. Кожний додатковий проданий товар буде приносити підприємству прибуток. Зоною безпеки підприємства називають різницю між фактичним об'ємом реалізованої продукції та її беззбитковим обсягом. Чим більше цей показник, тим стійкіше фінансове положення підприємства.

Мета роботи полягає в моделюванні беззбиткового обсягу продажів продукції та зони безпеки ПАО «Дніпропетровський агрегатний завод», теоретичному вивченню проблеми та визначенні організаційно-технічної характеристики підприємства.

ПАО «Дніпропетровський агрегатний завод» займається торгівельною діяльністю (роздрібною та оптовою). Щоб обчислити точку беззбитковості, на практиці застосовують три підходи: графічний, аналітичний та метод рівнянь. Аналітичний метод більш частіше використовується у економічній діяльності, так як виключає потребу постійного креслення графіку. Можна отримати ряд формул, за допомогою яких розраховуються необхідні показники.

На беззбитковий обсяг продажу і зону безпеки виробника впливає сума змінних і постійних витрат та рівень цін на обраний товар. Якщо ціна підвищується – слід зменшити рівень реалізації продукції, з метою отримання необхідної суми виручки та відшкодування постійних витрат. При зниженні рівня цін спостерігається зростання беззбиткового обсягу продажів підприємства. Оптимальним будемо вважати той план, при якому можна знизити відсоток постійних витрат на одиницю товару, збільшити зону безпеки та зменшити беззбитковий обсяг продажів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Самодурова О.С., керівник ст. викл. Удачина К.О.

Національна металургійна академія України

У сучасних умовах конкуренції та кризових явищ економіки починає зростати роль маркетингу в діяльності господарюючого суб'єкта. Маркетингова діяльність сама по собі передбачає значні витрати. Тому керівництво підприємства зацікавлене у ефективності вкладених інвестицій у маркетингові заходи з метою отримання найбільш об'єктивної інформації про стан маркетингової діяльності для прийняття на його основі майбутніх управлінських рішень.

Актуальність оцінки маркетингової підсистеми обумовлюється тим, що сучасні підприємства все більше орієнтують свою діяльність на споживачів. У свою чергу, потреби споживачів дуже швидко змінюються, тому важливо пристосовуватися до їх запитів, забезпечувати конкурентоспроможність товарів, розширювати ринок збуту. Саме тому розробка теоретичних та методичних засад щодо аналізу маркетингової діяльності на підприємстві зумовлює актуальність дослідження.

Метою роботи виступає дослідження методів і моделей аналізу маркетингової діяльності та удосконалення на їх основі системи аналізу маркетингової діяльності підприємства.

Провести аналіз маркетингової діяльності підприємства можливо за допомогою таких методів як: регресійний аналіз, який визначає пряму залежність змінної від однієї або декількох незалежних змінних; кореляційний аналіз дозволяє виявити щільність зв'язків між двома ознаками; лінійне та нелінійне програмування найчастіше використовують для пошуку оптимального рішення в умовах наявності багатьох взаємопов'язаних змін; евристичні методи застосовуються для вирішення проблем товароруху, для прогнозування попиту на основі об'єктивної маркетингової інформації; теорія нечітких множин дозволяє виконати аналіз маркетингової діяльності з урахуванням кількісних та якісних показників.

Комплексний аналіз маркетингової діяльності підприємства дозволить визначити перспективність та привабливість ринку, дослідити його товарну структуру, оцінити ємність ринку, знайти для товарів цільові сегменти ринку, вивчити недоліки та переваги конкурентів, виявити споживчі переваги, визначити цінову та комунікаційну політику.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ПОЗИЧАЛЬНИКІВ ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК»

Портненко Ю.В., керівник ст. викл. Удачина К.О.

Національна металургійна академія України

Для банківських установ вирішення питання оцінювання кредитоспроможності позичальників виступає актуальною задачею, оскільки існує високий ризик неповернення кредиту позичальником, що може привести до значних збитків.

Метою оцінювання кредитоспроможності клієнтів банків є забезпечення ліквідності грошових коштів та отримання максимального прибутку банківськими установами.

Під кредитоспроможністю позичальника розуміється комплексна характеристика, яку можна обчислити якісними та кількісними показниками та яка дозволяє оцінити можливість клієнта банку своєчасно погашати заборгованість.

Раціонального використання активів підприємства можна досягти за рахунок застосування методів економіко-математичного моделювання для оцінки кредитоспроможності позичальників. Можливе використання статистичного методу оцінки, в основі якого лежить кількісний аналіз. Даний метод передбачає обчислення кредитного рейтингу за певною формулою, яка враховує кількісні та якісні фактори. Модель обмеженої

експертної оцінки базується на застосуванні статистичних методів з подальшим редагуванням певних кількісних критеріїв. Коефіцієнтний метод для оцінки кредитоспроможності враховує різноманітні коефіцієнти: ліквідності, фінансової стійкості, ділової активності, рентабельності та інші. Комплексні аналітичні підходи базуються на використанні бухгалтерських звітів, даних про дебіторську та кредиторську заборгованість, на основі яких оцінюється рентабельність клієнта, прибуток та збитки, показники фінансової стійкості. Найбільш поширеною моделлю виступає кредитна скорингова модель, яка передбачає проведення анкетування, у процесі якого позичальник отримує певні бали, на основі яких робиться висновок про видачу кредиту. Особливістю даної моделі виступає те, що вона розробляється кожним банком окремо для кожного позичальника, тобто потребує постійного оновлення.

Отже, оцінка кредитоспроможності позичальників дозволить банку оцінити їх надійність та своєчасно передбачити можливий ризик, який може загрожувати економічній безпеці банку.

МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ СИТУАЦІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА.

Онофрійчук А.О., керівник доц. Бандоріна Л. М.
Національна металургійна академія України

Для вирішення питань, пов'язаних з вибором оптимальної стратегії розвитку підприємства необхідно мати можливість визначити основні фактори, що впливають на ефективність обраної стратегії. Система розпізнавання ситуації може розглядатися як інформаційна база стратегічних рішень.

Мета розпізнавання – визначення належності ситуації до класу шляхом порівняння опису ситуації з описом відповідного класу.

Автоматизація поставленої задачі спрямована на побудову програмної розпізнавальної системи.

Розпізнавальна система передбачає виконання наступних функцій:

- ☐ формування алфавіту класів (розбиття усіх можливих ситуацій на класи);
- ☐ формування словника факторів;
- ☐ формування описів класів мовою словника факторів;
- ☐ визначення близькості ситуації до класу;
- ☐ формулювання результативності розпізнавання.

Система націлена на вирішення двох типів завдань розпізнавання:

- ☐ віднесення пред'явленої ситуації за її описом до одного із заданих класів;
- ☐ розбиття множини ситуацій за їх описами на систему непересічних класів (завдання автоматичної класифікації).

При оптимізації і порівнянні систем розпізнавання цілком ймовірно використовувати наступні характеристики: середній час визначення, можливість вірних висновків, витрати на виконання системи і на прийняття інформації для визначення.

Вагома характеристика продуктивності розпізнавання – правильна ймовірність. Розцінити сенс даної ймовірності можливо на базі результату натурних випробувань або використання імітаційних моделей. В першому випадку система визначення повинна бути підключена до системи збору даних, а в другому – на вхід системи визначення надходять описи ситуацій, згенеровані моделлю.

ПОТУЖНОСТІ ШИНОМОНТАЖНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Берідзе О.Р., Керівник ст.викл. Вікторів В.В.
Національна металургійна академія України

На сьогодні проблема якісного використання виробничих потужностей гостро стоїть перед будь-яким підприємством. Умовою здійснення успішної господарської діяльності є забезпечення підприємства необхідними активами, які утримуються з метою використання їх у процесі функціонування. Виробнича потужність характеризує максимально можливий річний обсяг надання послуг за умови організації виробництва і повного використання прогресивних технологій.

Для розрахунку виробничої потужності на підприємстві необхідно мати дані: кількість одиниць обладнання та його продуктивність, плановий фонд робочого часу одиниці обладнання, трудомісткість виробничої програми, досягнутий коефіцієнт виконання норм.

Мета даної роботи полягає у дослідженні якості використання виробничої потужності шиномонтажного підприємства ФОП БерідзеГела на поточних час і з перспективою поширення. Для поліпшення використання і подальшого нарощування виробничих потужностей необхідно, з одного боку, скоротити простої парку основного технологічного обладнання, з іншого боку - підвищити фондоозброєність шляхом впровадження більш прогресивних технологій. Задачі даної роботи: визначити фактори, що впливають на виробничу потужність підприємства; визначити показники виробничої потужності; провести аналіз використання виробничої потужності підприємства та запропонувати шляхи щодо її поліпшення.

Підвищення ефективності використання виробничої потужності - проблема комплексна. Вона охоплює не тільки питання інвестицій і використання обладнання, а й тісно пов'язана з питаннями організації, планування, технічної підготовки та управління виробництвом.

Покращення використання і виробничої потужності на підприємстві можна досягти шляхом: своєчасного і якісного проведення планово-попереджувальних і капітальних ремонтів; придбання високоякісних основних засобів; підвищення рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу; своєчасного оновлення основних засобів; скорочення простоїв обладнання; поліпшення якості підготовки матеріалів до процесу виробництва; вдосконалення організації виробництва і праці з метою скорочення втрат робочого часу і простою машин і устаткування.

Результати роботи моделі представляють чітке обґрунтоване пояснення результатів моделювання.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ЗБУТУ ЗА УМОВ ОБМЕЖЕННЯ ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА

Білецький В.В., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Кожне підприємство після виготовлення готової продукції має забезпечити собі можливість реалізації цієї продукції. При цьому воно несе додаткові витрати на збут, до складу яких входять витрати матеріалів для пакування готової продукції, витрати на транспортування, перевалку і страхування готової продукції, витрати на відрядження працівників, зайнятих збутом, витрати на рекламу та дослідження ринку та інші витрати, пов'язані зі збутом продукції.

Метою даної роботи є дослідження та побудова моделі системи збуту на підприємстві за умов обмежених обсягів виробництва, оскільки в сучасних умовах стрімкого розвитку ринкової економіки система збуту продукції є однією з найважливіших в маркетинговій політиці підприємства. В структурі витрат на збут продукції дуже значну частину займають транспортні витрати, не зважаючи на те, що в більшості випадків на сьогоднішній день збут

відбувається через посередників, які формують канали збуту. Витрати на транспортування прямо пропорційні відстані, на яку необхідно транспортувати продукцію. При цьому необхідно враховувати обмеження на обсяги виробництва на окремих підприємствах.

В роботі запропоновано метод оптимізації витрат на транспортування готової продукції, що ґрунтується на розв'язанні задачі оптимального розбиття множини. Цей метод передбачає існування декількох виробничих центрів на певній території, які мають задовольнити попит на продукцію в межах цієї території. В ході розв'язку задачі дана область розбивається на частини таким чином, що загальні транспортні витрати мінімізуються для всіх виробничих центрів. Окрім того, дану задачу можна трактувати інакше у випадку, коли споживачі самостійно транспортують закуплену продукцію. Таким чином, споживачі, зважаючи на ціну товару в певному центрі виробництва(продажу) та витрати на транспортування з нього продукції, обирають оптимальний для себе варіант, який мінімізує їх загальні витрати на покупку та транспортування. ПАТ «Інтерпайп НТЗ» є одним із декількох заводів, які входять до групи «Інтерпайп», виробничі потужності якої розташовані в Дніпропетровській області. Це дозволяє застосувати даний метод для зниження транспортних витрат, які несуть ці підприємства. Отже, даний метод може допомогти мінімізувати витрати на перевезення продукції, що, безумовно, є дуже важливим для оптимізації загальних витрат на збут.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ВИРОБНИЧОЇ ПОТУЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

**Аскеров Д.Р., керівник ст. викл. Удачина К.О.
Національна металургійна академія України**

Забезпечення раціонального використання виробничих ресурсів виступає актуальною задачею для промислових підприємств. Аналіз використання виробничої потужності доцільно проводити з метою ефективного використання ресурсів підприємства.

Під виробничою потужністю розуміється максимально можливий випуск продукції при фактично існуючому обсягу виробничих ресурсів та наявному технічному, організаційному технологічному рівні підприємства. Виробнича потужність залежить від продуктивності праці, простоїв обладнання, зносу основних фондів, організації технологічного процесу, виробничого асортименту, матеріально-технічного та кадрового забезпечення виробництва.

При визначенні виробничої потужності слід враховувати мінімально рентабельний розмір підприємства та наявність виробничої технології та обладнання, що відповідає різним рівням виробництва. Показник виробничої потужності можна розраховувати як суму обсягу виробленої певної продукції, а також визначати як суму потужностей виробничих цехів, ділянок чи агрегатів.

Ступінь використання середньорічної виробничої потужності не повинен перевищувати 100%. Якщо даний показник більший за 100%, то це свідчить про перевантаження виробничого обладнання, що може призвести до його зупинки. Якщо виробнича потужність підприємства не використовується максимально, то це сприяє збільшенню частки постійних витрат у загальній їх сумі, підвищенню собівартості і, як наслідок, зменшенню прибутку. Тому під час аналізу показника виробничої потужності слід визначити, як він змінився і за рахунок яких чинників.

У наш час існує достатньо програмних продуктів, які дозволяють планувати майбутні потреби в сировині і матеріалах, контролювати своєчасність поповнень виробничих запасів, коригувати кількість списаних матеріалів та комплектуючих, розраховувати собівартість виготовлених товарів, забезпечувати безперебійне завантаження виробничих потужностей. Але існуючі інформаційні розробки відрізняються високою вартістю придбання, багатофункціональністю та складністю користування. Тому постає необхідність у розробці

програмного модуля, який дозволить виконувати аналіз виробничої потужності підприємства і визначати, які фактори мають вплив на даний показник.

МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ СПІВРОБІТНИКІВ БАНКУ

Бистров В.С., керівник доц. Лісовенко М.М.

Національна металургійна академія України

Відповідно до принципу договірних відносин, основні банківські операції (кредитні, депозитні та розрахункові) оформляються договором. Видачею кредитів і депозитів займається кредитний експерт. Розрахунковими операціями займається касир-операціоніст. Для ефективної праці, співробітників банку слід мотивувати.

В процесі роботи співробітників банку зачіпають чинники, що безпосередньо впливають на мотивацію: регулярний контроль поточного рівня знань співробітників; нерівномірна завантаженість протягом дня (місяця, року); висока ступінь відповідальності за проведені операції та прийняті рішення; тривала робота на комп'ютері і монотонність; робота в режимі понаднормового часу; суворі регламентації всіх трудових процесів; негативні психологічні стани (стрес, дратівливість, сильне стомлення, і т. д.).

Необхідно розробляти систему мотивації з урахуванням особливостей банківської роботи. Оплата праці має найвищу ступінь впливу на трудову мотивацію. Існують різні типи схем оплати праці банківських працівників, крім посадового окладу.

Матеріальна мотивація обов'язково повинна підкріплюватися іншими інструментами. Найбільш значущим для працівників вважається наявність в кредитній організації соціального пакета, який може бути представлений у грошовій та негрошовій формі.

Соціальна мотивація може включати:

а) додаткові допомоги (за невідпрацьований час): відпустку; оплата лікарняних листів; виплати при звільненні; допомоги по безробіттю;

б) виплата страховок: страхування життя; страхування від нещасних випадків; медичне страхування, страхування непрацездатності та ін.

в) пільгові послуги: персональні послуги (пільгове кредитування для співробітників); програми матеріальної допомоги, оплата мобільного зв'язку, надання особистого автомобіля та ін.); пільги (відпустка по догляду за дітьми, оплата навчання, безкоштовне харчування та ін.)

г) пенсійні програми.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Блохін С.В., керівник доц. Бандоріна Л.М.

Національна металургійна академія України

Повне та своєчасне забезпечення підприємства сировиною і матеріалами відповідного асортименту та якості є необхідною умовою росту прибутку і рентабельності виробництва, виконання планів виготовлення продукції та зниження її собівартості. Матеріальні витрати – це найбільша складова поточних витрат на виробництво у більшості галузей виробничої сфери. Від того, на скільки ефективно на підприємстві функціонує система матеріально-технічного забезпечення, залежать найбільш важливі показники його роботи, а саме: фінансовий стан, ліквідність, об'єми виробництва та рентабельність.

Об'єктом дослідження є процес аналізу використання матеріальних ресурсів підприємства.

Предмет дослідження – теоретико-методологічні засади, економіко-математичні методи і моделі аналізу використання матеріальних ресурсів підприємства.

Метою розробки моделі аналізу використання матеріальних ресурсів є опрацювання сукупності прийомів, що дозволять на основі порівняння планових та фактичних показників роботи підприємства вивести достовірне судження відносно використання матеріальних ресурсів і розвитку об'єкта дослідження. Розроблена модель не буде складною в експлуатації і алгоритми, закладені в її основу, будуть чіткими і зрозумілими.

Запропонована система аналізу використання матеріальних ресурсів на підприємстві передбачає формування інформаційної бази даних та визначення:

- основних витрат;
- матеріалоємності продукції;
- матеріаловіддачі продукції;
- впливу певних показників на матеріалоємність продукції;
- впливу використання матеріальних ресурсів на результати роботи підприємства.

Спроектвані послідовності дій для вирішення поставленої проблеми надають користувачу можливість відповісти на питання, що можуть виникнути у процесі аналізу, а також забезпечити найбільш конкретне поводження програми, у відповідь на появу таких ситуацій.

ПІДСЕКЦІЯ «ЕКОНОМІЧНА ТЕОРІЯ ТА МІЖНАРОДНА ЕКОНОМІКА»

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАДЛИШКУ СПОЖИВАЧА

Петренко М.С., керівник проф. Білоцерківець В.В.

Національна металургійна академія України

Часто за той чи інший товар ми готові платити більше, ніж він коштує насправді, що пов'язано з нашими природними потребами та бажаннями. Подібні наші можливості складають окремий елемент в структурі здорового ринку. Що потрібно споживачеві? Складно розуміти, що представляють собою надлишки споживача, якщо в повній мірі не розібратися в рушійну силу цього явища - попиті. Всім відомо з мікроекономіки, що останній і є основа всіх ринкових відносин, оскільки лише завдяки йому породжується пропозиція. Чи не посоромиться заявити про те, що ринком рухає споживач, який, в свою чергу, при виборі тієї чи іншої покупки спирається на ряд чинників. Хто б що не говорив, але першочергове рушійна сила дій будь-якого покупця - це кращі особливості. Ніхто ніколи не придбає те, що йому не потрібно, тому кожен відштовхується від своїх особистісних потреб. На другому етапі покупець максимізує корисність і раціональність свого придбання, іншими словами, наближає свої бажання до рівноважного показником «ціна-якість». Звичайно, тут не обійдеться без зіставлення своїх бажань зі своїми ж фінансовими можливостями, ну, а звідси впливає наступний фактор - вартість товару або послуги по відношенню до запропонованих товарів-субститутів інших виробників. Справа в тому, що часто бажання і потреби покупця носять раціональний характер, і кожен визначає ступінь корисності того чи іншого придбання як для себе особисто, так і для членів своєї родини. Найчастіше споживач шукає товар за нижчу вартість, але це не означає, що він повинен бути неякісним.

Отже, надлишки споживача - це стільки грошей, скільки залишилося у вас в кишені після того чи іншого придбання, хоча ви і мали намір їх витратити.

ПОЛІТИКО-ПРАВОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Гаврилюк О.В., керівник проф. Білоцерківець В.В.

Національна металургійна академія України

Політико-правове середовище впливає на міжнародні економічні відносини не стільки у плані умов і факторів їхнього існування, скільки у плані їхнього розвитку. Міжнародна політика — це сукупність методів і засобів, направлених на досягнення цілей і завдань, що впливають з інтересів суб'єктів міжнародних відносин. Зовнішня політика — це діяльність

держави у сфері зовнішніх відносин, яка витікає з інтересів країни та її суб'єктів. Міжнародні конференції, конгреси, наради в основному являють собою інститути, які виробляють норми в певних напрямках розвитку міжнародних відносин, створюють виконавчі органи, скликаються порівняно рідко, а ще рідше періодично. Стабільність країни у майбутньому - ще одна проблема. Часта зміна уряду, різка зміна політичного курсу можуть призвести до конфіскації власності іноземної фірми, блокування її валютних резервів, введення імпорتنих квот чи нового оподаткування. Закордонним фірмам можливо буде вигідно займатися підприємницькою діяльністю навіть у країні з хиткою політичною стабільністю.

Корупція та безвідповідальність зводять нанівець найкращі побажання законодавців та політиків. Існуючі обмеження демократичних принципів дають підстави для висновку про наявність у сучасній Україні певних елементів авторитарного політичного режиму. До таких елементів також належать: 1) широкі законодавчі повноваження виконавчих органів держави (уряду та президента); 2) звуженість принципу гласності у діяльності органів політичної влади та реальної відповідальності їх керівників та інші.

ФУНКЦІЇ ДЕРЖАВИ В РИНКОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

Лачинов С.В., керівник проф. Завгородня О.О.

Національна металургійна академія України

Регулюючі функції держави в ринковій економіці зводяться до трьох основних - законодавчої, стабілізуючої, розподільчої. Законодавча функція передбачає, що держава розробляє систему економічних, соціальних та організаційно-господарських законів і постанов, які створюють певні "правила гри", тобто правові засади ринкової економіки, що є гарантом однакових прав і можливостей для усіх форм власності та господарювання. Стабілізуюча функція полягає у підтриманні високого рівня зайнятості та цінової рівноваги, а також стимулюванні економічного зростання. Розподільча функція пов'язана з одного боку, з досягненням більш справедливому розподілу доходів у суспільстві, а з іншого - з більш ефективним розміщенням ресурсів у ринковій економіці.

Важлива роль належить державі у регулюванні зовнішньоекономічних відносин і валютного ринку, міграції капіталів і робочої сили, здійсненні контролю над платіжними балансами. Це важливі чинники стабілізації національної економіки і розвитку світового господарства. Регулюючі функції держави в ринковій економіці є умовою досягнення балансу економіки на макрорівні, здійснення ефективної грошово-кредитної політики, соціального захисту малозабезпечених верств населення. Без регулюючого впливу держави не можна здійснити структурні перетворення, модернізацію матеріально-технічної бази ряду галузей. Отже, сучасна реальна ринкова система органічно поєднує вільну конкуренцію і важелі державного регулювання, які й утворюють регульовану соціально-орієнтовану економіку.

НАЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА: ЗАВДАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ

Строгуш Л.В., керівник проф. Завгородня О.О.

Національна металургійна академія України

Національна економічна безпека — це такий стан національної економіки, за якого забезпечуються захист національних інтересів, стійкість до внутрішніх і зовнішніх загроз, здатність до розвитку та захищеність життєво важливих інтересів людей, суспільства, держави. Економічна безпека є однією зі складових національної безпеки, яка охоплює також оборону, екологічну безпеку тощо.

Основними завданнями економічної безпеки є: забезпечення пропорційного та безперервного економічного зростання, приборкання інфляції та безробіття, формування ефективної структури економіки та розвинутого ринку цінних паперів, скорочення дефіциту

бюджету та державного боргу, забезпечення соціального захисту та підвищення якості життя населення, підтримка стійкості національної валюти тощо.

Класифікація показників економічної безпеки набуває такого вигляду: 1) за рівнем об'єкта економічної безпеки: макроекономічний рівень економіка країни в цілому; мезорівень (регіональний або галузевий) економіка регіонів держави і галузей; мікроекономічний рівень економіка агентів ринку: фірм, підприємств, установ, банків і т. ін.; рівень сім'ї і особистості економічна безпека кожного громадянина країни; 2) за мірою значущості показників: загальні макроекономічні показники (рівень і якість життя, рівень безробіття, економічне зростання, темп зростання промислового виробництва, індекс споживчих цін, дефіцит бюджету, державний борг і т. д.); базові макроекономічні показники (структура власності, динаміка роздержавлення і приватизації державних і муніципальних підприємств, монополізація і демонаполізація, розвиток ринкових структур і т. д.); часткові економічні показники (темп зростання промислового виробництва і частка його складових у ВВП, структура ВВП, валові й чисті інвестиції, роздрібний товарообіг, співвідношення зростання прибутків, рівень зайнятості населення, і т. д.); 3) за періодом дії загроз і їх прогнозування короткострокові і довгострокові; 4) за напрямом дії на економіку внутрішні й зовнішні; 5) вся сукупність показників поділяється на кількісні і якісні.

ТИПИ ТА МОДЕЛІ НАЦІОНАЛЬНИХ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Овсянников В.В., керівник проф. Завгородня О.О.

Національна металургійна академія України

Існують такі типи економічних систем: адміністративно-командна; ринкова; змішана; перехідна.

Адміністративно-командна система економіки - це спосіб організації економічного життя, при якому капітал і земля перебувають у власності держави, а розподіл обмежених ресурсів здійснюється за вказівками центральних органів управління та відповідно до планів.

Ринкова система - це спосіб організації економічного життя, при якому капітал і земля перебувають у приватній власності, а розподіл ресурсів, ви-робництво, обмін і споживання товарів і послуг здійснюються на основі по-питу і пропозиції.

Змішана економіка — економічна система, у якій інформацію переда-ють переважно у спонтанному порядку або за допомогою цінових сигналів, а більшість обмежених ресурсів (зокрема капітал) знаходиться у приватних власників.

Економічні моделі країн світу. Американська модель - це ліберальна модель, що припускає пріоритетну роль приватної власності, ринкового конкурентного механізму, капіталістичних мотивацій, високий рівень соціа-льної диференціації Німецька модель - це модель соціального ринкового гос-подарства, яка розширення конкурентних засад пов'язує зі створенням особ-ливої соціальної інфраструктури, пом'якшувальною недоліки ринку і капіталу, з формуванням багатопланової інституційної структури суб'єктів соціаль-ної політики. Японська модель - це модель регульованого корпоративного капіталізму, в якій сприятливі можливості накопичення капіталу сполучають-ся з активною роллю державного регулювання у сферах програмування економічного розвитку, структурної, інвестиційної та зовнішньоекономічної по-літики і з особливим соціальним значенням корпоративного початку.

ПРОБЛЕМНЕ ПОЛЕ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Безжовча С.С., керівник доц. Ткаченко Н.І.

Національна металургійна академія України

Предметом дослідження національної економіки є сукупність ресурсних, економічних, інституціональних та соціальних чинників, що визначають відмінні риси національної економіки й специфіку її функціонування. Національна економіка як єдина цілісна

економічна система країни склалась не відразу, а лише при певному рівні розвитку продуктивних сил, коли на основі поглиблення суспільного поділу праці починається інтенсивний обмін між окремими учасниками суспільного відтворення, що і перетворює країну в єдину господарчу систему.

Отже, як явище соціально-економічної реальності національна економіка - це єдина економічна система суспільства, в якій стабільними, динамічними, повторюваними й стійкими взаємозв'язками поєднані умови та фактори виробництва, його результати; це сукупність економічних агентів і економічних відносин, інститути, традиції, принципи та механізми господарювання, що у своїй взаємодії формують єдиний господарський механізм нації. Національна економіка входить до блоку конкретно-економічних наук. Вона розглядає ті ж проблеми, враховуючи специфіку господарського життя окремо взятої країни у динаміці її історичного, економічного, соціокультурного розвитку та в діалектичній єдності загальнонаукової теорії і реальних процесів її прояву чи відхилення від неї. Але на відміну від таких дисциплін, як політична економія, мікро- та макроекономіка, «національна економіка» показує, яким чином потрібно поєднувати суто теоретичні підходи з реальними процесами функціонування конкретної економіки конкретної країни.

Оскільки національна економіка складається з політичної, соціальної та економічної підсистем, то на результати функціонування господарського комплексу держави впливають не тільки суто економічні, а й політичні, морально-етичні, культурні, психологічні та інші фактори.

МЕТОДОЛОГІЯ МІКРОЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ: ЗАГАЛЬНЕ ТА ОСОБЛИВЕ

Басов М.О., керівник доц. Ткаченко Н.І.

Національна металургійна академія України

Кожна наука має загальні та спеціальні способи дослідження та аналізу, мікроекономіка не є винятком. Взагалі виділяють загальнонаукові та спеціальні методи пізнання економічних процесів та явищ на мікрорівні економічної системи. До загальнонаукових методів належать: 1 Аналіз і синтез. При аналізі досліджуваний предмет, явище розчленовується на складові елементи, кожен з яких піддається детальному вивченню, з'ясовується його місце і роль всередині цілого. При синтезі відбувається з'єднання розчленованих і проаналізованих елементів в єдине ціле, розкриваються внутрішній зв'язок між елементами, їх взаємодія, з'ясовуються протиріччя між ними, намічаються шляхи їх усунення. Аналіз і синтез знаходяться в органічній єдності: аналізом починається процес розкриття суті, синтезом він завершується. 2 Індукція та дедукція. Індукція (від лат. Inductio - наведення, спонування) - метод пізнання, заснований на формально-логічному умовиводі, який дає можливість отримати загальний висновок на основі окремих фактів. Дедукція (від лат. Deductio - виведення) - метод, при якому знання про процеси та явища формуються в ході переходу від загальних положень до приватних і одиничним судженням. 3 Наукова абстракція. Метод наукової абстракції (абстрагування) полягає в відволіканні в процесі пізнання від зовнішніх явищ, несуттєвих деталей і виділення сутності предмета або явища. В результаті цих припущень можливо виробити, наприклад, наукові поняття, що виражають найбільш загальні властивості і зв'язку явищ дійсності - категорії. 4 Формальна логіка. Формальна логіка, що вивчає форми мислення, поняття, судження, умовиводи, докази, розглядає їх з точки зору логічного будови, відволікаючись від конкретного змісту, вираженого в них та інші. До спеціальних методів пізнання відносять: 1 Економічне моделювання - відтворення економічних об'єктів і процесів в малих, експериментальних формах, у штучно створених умовах (натурне моделювання). Виділяють кілька видів економічного моделювання: а) оптимізаційний; б) рівноважний; 2 позитивний та нормативні підходи.

ВИТРАТИ ВИРОБНИЦТВА: ОСОБЛИВОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА РОЗРАХУНКУ
Насонов Д.М., керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Витрати виробництва — це вартість виробничих факторів, використаних для створення певної кількості благ. Існує два підходи до визначення витрат. Перший називають бухгалтерським. За ним витрати тлумачаться як вартість витрачених ресурсів за фактичними цінами їх придбання. Другий підхід називають економічним. При цьому витрати розуміють як вартість інших благ, які можна було б отримати при найвигіднішому з усіх можливих альтернативних напрямів використання тих самих ресурсів. Найбільше практичне значення для аналізу діяльності фірми-виробника на мікрорівні має поділ витрат (за їх відношення до обсягу виробництва) на постійні та змінні. Для проведення аналізу застосовують: 1) постійні витрати - FC; 2) змінні витрати – VC; 3) загальні (сукупні) витрати TC. Граничні (маржинальні) витрати MC, також аналізуються, — це додаткові витрати, потрібні для виробництва додаткової одиниці продукції

У ринковій економіці домінуючим мотивом діяльності будь-якої фірми вважається максимізація прибутку, що представляє собою різницю між доходом фірми (виручкою від продажу продукції) і величиною витрат. Витрати виробництва являють собою грошове вираження використання виробничих ресурсів, в результаті якого продукція виробляється та реалізується. В умовах товарного виробництва ринкової економіки для успішного ведення підприємницької діяльності необхідно знати закони розвитку та функціонування ринкового механізму. Такими законами є передусім закон попиту і закон пропозиції.

МІКРОЕКОНОМІКА ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЕКОНОМІЧНОЇ ТЕОРІЇ
Орехова С.С., керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Економіка виступає як матеріальна основа для існування суспільства. Справа в тому, що економіка надає в готовому вигляді ті ресурси, які необхідні для подальшого розвитку інших сфер. Мікроекономіка виступає як особливий розділ у фундаментальному курсі економічної теорії. Мікроекономіка вивчає поведінку окремих економічних агентів. У центрі її аналізу - ціни окремих товарів, витрати-витрати, форми і механізми формування капіталу і функціонування фірми, механізм ціноутворення, мотивація праці. Суб'єктами мікроекономіки є домашні господарства, підприємства, власники ресурсів, державні та громадські інститути. Об'єктами мікроекономіки виступають проблеми рідкості і оптимального вибору, питання ефективності виробництва, процеси формування корисності, механізм взаємодії попиту та пропозиції. Мікроекономіка - це наука про прийняття рішень, що досліджує поведінку окремих економічних суб'єктів. Її основні проблеми: 1) ціни та обсяги випуску і споживання конкретних благ; 2) стан окремих ринків; 3) розподіл ресурсів між альтернативними цілями.

Мікроекономіка, як складова частина економічної теорії, виконує такі функції: а) пізнавальну- пояснення економічної практики, освіта; б) теоретичну- пізнання суті економічних процесів, розробка системи категорій і законів; в) методологічну- розробка та уточнення загальних і приватних прийомів дослідження, формування теоретичного фундаменту для всієї економічної науки; г) практичну – вироблення окремих рекомендацій до вдосконалення господарського механізму; д) ідеологічну- вироблення системи цінностей, вивчення орієнтирів і ідеалів економічного розвитку. Знання основних принципів прийняття рішень у мікроекономіці допомагає ефективно розподіляти власні кошти, приймати раціональні рішення в процесі ведення реального бізнесу, управляти підприємством.

ПОВЕДІНКА ТА ВИБІР СПОЖИВАЧА

Кравченко О.А., керівник доц. Ткаченко Н.І.

Національна металургійна академія України

Кожен з нас як споживач щодня стикається з проблемою вибору: які страви вибрати на обід у студентській їдальні, їхати на заняття тролейбусом, автобусом чи маршрутним таксі, яку придбати книгу з економіки? Часом ми робимо вибір, не замислюючись, чому він виявився саме таким. Це відбувається ніби підсвідомо. Насправді ж споживацький вибір піддається досить точному моделюванню. Існує також розділ мікроекономіки, що пояснює поведінку споживача, механізм вибору тих чи інших товарів, які він готовий придбати на ринку. Завдання цієї теми – викласти основні положення теорії споживацького вибору, тобто дати наукові пояснення тому, як споживач витрачає свій дохід для максимізації задоволення. Потреби – це стан задоволення, який споживач прагне зберегти, або стан незадоволення, якого він хотів би позбутися. Чи спостерігали ви, як відвідувачі читають меню у ресторані, кафе чи барі? Як правило, спочатку вони звертають увагу на ліву частину, де перелічуються запропоновані страви, і зупиняються на деяких з них. Потім зіставляють свій попередній вибір з правою частиною, де подані ціни, та хоча б приблизно визначають, чи можуть вони зробити відповідне замовлення на ту суму грошей, що у них є. Теорія споживацького вибору базується на допущенні, що люди поведуться раціонально, намагаючись максимізувати задоволення своїх потреб. Описуючи вибір споживача, слід розглядати два взаємопов'язаних показники: споживацькі переваги та бюджетні обмеження. Споживацькі переваги – це ранги, які споживач установлює для альтернативних варіантів задоволення потреб. Споживачі роблять вибір шляхом порівняння наборів споживчих товарів і послуг. Припускається, що вони мають можливість порівняти всі альтернативні набори, ці набори транзитивні, і більша кількість товарів завжди привабливіша, ніж менша. Споживач завжди обирає «кращий» із своєї точки зору набір товарів.

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА ПРИ ВЕДЕННІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

Бодня Д.А., керівник проф. Лебедєва В.К.

Національна металургійна академія України

Сьогодні соціалізація бізнесу виступає об'єктивною закономірністю розвитку сучасного суспільства. Вона пов'язана з тенденціями розвитку НТП та зростаючими вимогами до результатів та процесу виробництва, а також зі змінами, які відбуваються у сфері власності, процесах з формування системи соціального захисту, соціальних функціях органів державного управління тощо. Нині на соціалізацію бізнесу покладають дуже великі надії. Провідні науковці наголошують на тому, що сьогодні великі компанії вже стають центром влади та суспільство чекає від них виконання соціальних функцій. Вітчизняні науковці визначили такі важливі шляхи розвитку соціальної відповідальності бізнесу з огляду на економічні проблеми та запити суспільства: удосконалення корпоративного управління, співпраця з групами впливу та розвиток людського капіталу, підвищення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання завдяки інноваційній діяльності та використання інтелектуального потенціалу суспільства, дотримання принципу рівних можливостей, збереження та відтворення довкілля, відповідальна інтеграція бізнесу у міжнародні ринки тощо. Особлива роль має бути покладена на державне регулювання соціальної відповідальності бізнесу. У зв'язку з цим необхідно: удосконалити і відпрацювати законодавчо-нормативну базу розвитку соціальної відповідальності бізнесу; розширити канали соціальної взаємодії усіх зацікавлених сторін; протистояти корупції, рейдерству, тіньовим схемам співпраці; посилити державний нагляд за дотриманням трудового законодавства на підприємствах усіх форм власності; розширити інформаційний простір з метою оприлюднення напрямів та результатів соціальної відповідальності суб'єктів

господарювання; сприяти перетворенню соціальної відповідальності бізнесу на складову соціальної політики держави. Отже, невід’ємною складовою самосвідомості суспільства має стати соціальна відповідальність, а корпоративна соціальна відповідальність – активною громадською позицією керівництва бізнес-структур.

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА: СУТНІСТЬ І СТРУКТУРА

Черненко К.М., керівник проф. Лебедева В.К.

Національна металургійна академія України

Цифрову економіку можна розглядати як систему економічних відносин з приводу виробництва, розподілу і споживання благ на основі цифрових технологій, що базується на дискретній кодовій системі обробки й передачі інформації. Для її визначення необхідно виявити специфіку цифрових технологій, які виникли як певні форми екстеріоризації та технізації людського мислення. «Цифрові технології – інтернет, мобільні телефони і всі інші засоби збору, зберігання, аналізу інформації і обміну нею в цифровій формі». У цифровій економіці основним ресурсом і продуктом виробництва стає інформація, яка має своїм природним середовищем мережу. В цих умовах праця в значній мірі перетворюється у діяльність з відтворення та розвитку людських здібностей. Важливе місце у цифровій економіці належить так званій доповненій реальності, яка базується на формально-логічних операціях і має результатом «уведення в поле сприйняття будь-яких сенсорних даних з метою доповнення відомостей про оточення і поліпшення сприйняття інформації людиною». Усі складові цифрової економіки потребують розвитку її відповідної інфраструктури, до якої перш за все належать різноманітні мережі з відповідним інженерним забезпеченням. Також важливе місце в інфраструктурі цифрової економіки займають платформи, що з’єднують виробника і споживача. Вони являють собою цифрове середовище (програмно-апаратний комплекс) з набором функцій та сервісів, забезпечуючи потреби споживачів та виробників і реалізуючи можливості прямої взаємодії між ними. Цифрові технології, орієнтовані на різні сфери діяльності, формують найважливіші напрями розвитку цифрової економіки.

ПОПИТ ТА ПРОПОЗИЦІЯ ЯК ЕКОНОМІЧНІ КАТЕГОРІЇ

Прокопенко А.М., керівник доц. Ткаченко Н.І.

Національна металургійна академія України

Попит - це множина співвідношень цін і відповідних кількостей товару. Попит, як взаємозв'язок ціни і кількості, можна зобразити графічно у вигляді кривої попиту. Розрізняють платоспроможний попит на фактори виробництва - такий попит називають попит виробництва, і попит на предмети споживання, такий попит називають споживчий попит.

Ринковий попит — це сума індивідуальних попитів при певному рівні цін. Бажання різних споживачів придбати товар при однакових цінах будуть відрізнятися, тому що в них різні уподобання і доходи. Іншими словами, ринковий попит — це кількість товару, яку всі споживачі готові придбати за тими чи іншими цінами.

Споживчий попит багато в чому залежить від розмірів коштів, що знаходяться на руках у населення, що перебувають у банках, та який формує суб'єктивні характеристики смаків і уподобань населення.

Попит як економічна категорія дуже рухливий, мінливий, оскільки на його величину і динаміку впливають численні фактори як економічного, так і соціального, а також техногенного характеру.

Індивідуальна пропозиція окремої фірми визначається її виробничими можливостями, згідно з якими для кожної конкретної ціни фірма може запропонувати до продажу певні обсяги блага. Ринкова пропозиція. Блага складається із суми індивідуальних пропозицій блага за кожною конкретною ціною.

НАЦІОНАЛЬНИЙ РИНОК ПРАЦІ ТА ЙОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Мізецький І.О., керівник доц. Ткаченко Н.І.

Національна металургійна академія України

Як відомо, кожній з класифікацій ринків притаманний свій механізм ціноутворення залежно від співвідношення попиту та пропозиції, а також у певний період часу відповідають своя шкала та графіки попиту й пропозиції робочої сили. Не є винятком також класифікація ринків праці з точки зору ланки суспільного виробництва, бо національний ринок праці також має механізм ціноутворення, тому що внутрішньофірмовий ринок праці є частиною галузевого, а сукупність останніх є частиною національного. Водночас усі типи ринків можна розглядати умовно ізольовано (наприклад, ринки праці токарів або інженерів, які мають власні механізми ціноутворення та узгодження співвідношення попиту та пропозиції робочої сили). Таке твердження базується на міркуваннях про умови виникнення ринку взагалі та ринку праці зокрема.

Отже, на мій погляд, будь-який тип ринку праці можна виокремити за наявності попиту, пропозиції та ціни на певний товар - "робочу силу".

Коментуючи наведену класифікацію ринків праці, звернув свою увагу на характерний момент: як зазначалося, відносини купівлі-продажу робочої сили безперервні від моменту найму працівників аж до їхнього звільнення. Тобто ринок праці існує не лише за межами підприємства, фірми, а й у самому господарстві підприємця. Отже, неправильним є твердження, що зайняті на робочих місцях фірми вже не перебувають на ринку праці, тобто не перебувають у відносинах купівлі-продажу своєї робочої сили з підприємцем і не перебувають у стані пропозиції свого товару. Адже підприємець, як зазначалося, пропонує попит не лише на робочу силу тих, хто не зайнятий на підприємстві та шукає роботу. Він приглядається також і до найманих працівників, з якими вже укладено трудовий договір (контракт), пропонує їм більш вигідні умови найму, коли шукає потрібних йому працівників на нові або вакантні робочі місця. Водночас з-поміж зайнятих багато таких, хто

шукає роботу на своєму або інших підприємствах з більш вигідними умовами найму. Знайшовши таку роботу, вони звільняються і переходять на інші підприємства або на інші робочі місця на тому самому підприємстві.

ПРОБЛЕМАТИКА ВЛАСНОСТІ ТА ПРИВЛАСНЕННЯ В МІЖНАРОДНІЙ ЕКОНОМІЦІ У ПОГЛЯДАХ А. СМІТА

Малюгіна А.М., Мережа О.С., керівник доц. Леонідов І.Л.

Національна металургійна академія України

На рівні міжнародної економіки розвиваються такі явища як власність та привласнення інтелектуального продукту. Дослідження А.Смітом відповідної проблематики актуалізовані далеко за межами міжнародної економіки як значний внесок у теорію таких наук, як психологія, педагогіка, політологія. Багато науковців до сьогодення присвячують себе вивченню того, як функціонує механізм, виявлений вченим, наприклад: Бородіна О.М., Шинкарук Л.В., Пахомов Ю.М. Їхні погляди на привласнення в межах асоціації, як підґрунтя розвитку, як функції стратегічних заходів та ін. створюють основу провідних досліджень на рівні міжнародної економіки, але не вичерпують всієї проблематики.

На рівні міжнародної економіки найбільш відомою є авторська концепція «абсолютних переваг». А.Сміт також розумів актуальність категорії «привласнення» і приділив їй відповідну увагу. У якості суб'єкта привласнення вчений вбачав державу, державних діячів, королівську раду, суддів та інших англійських господарів у середині Великобританії імперії, і за її межами. Також, А.Сміт відрізняв привласнення об'єктів уречевлених та нематеріальних. В період актуалізації аграрного та індустріального виробництва В.розумінні А.Сміта реалізація привласнення в економіці розкривається кращим чином, коли інтереси суспільства в цілому розглядаються як сума інтересів осіб, які його складають. Зазначене стимулювало до структурування сучасного А.Сміту суспільства на три класи – тих, хто привласнює ренту, прибуток та заробітну плату. Важливість досліджень класових взаємодій вчений підкреслив спробами віддзеркалення суперечностей, коли «земельна рента і прибуток з'їдають заробітну плату, і два вищих класи пригнічують нищий». Збагачення запропонованих А.Смітом відповідних інтересів суб'єктів привласнення та правового підходу висвітлює для послідовників вченого напрямок його удосконалення, наприклад, виділення базових складових привласнення інтелектуального продукту.

СТРАТЕГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Савчук С.В., керівник доц. Золотарьова О.В.

Національна металургійна академія України

Як свідчать офіційні статистичні дані, в Україні має місце інвестиційна криза, яка виступає серйозною перешкодою на шляху до виведення української економіки на траєкторію сталого економічного розвитку. Тому виникає гостра необхідність вдосконалення вітчизняної як інвестиційної політики, перегляд її стратегічних пріоритетів.

Важливими стратегічними пріоритетами в контексті модифікації інвестиційної політики України та нарощення інвестиційного потенціалу держави, на нашу думку, є наступні: створення сприятливого інвестиційного клімату; використання податкового механізму стимулювання прямих іноземних інвестицій, пільгове оподаткування суб'єктів економіки, що здійснюють інвестиційну і, особливо, інноваційну діяльність; переформатування структури капітальних вкладень в контексті підтримки виробництва високотехнологічної продукції та орієнтації на інноваційну модель економічного розвитку; ефективна приватизація з інвестиційними зобов'язаннями; активізація роботи фондового ринку; створення державних інвестиційних банків; збільшення ролі кредитного механізму у фінансуванні інвестиційної діяльності; вдосконалення механізму формування заощаджень та трансформації їх в інвестиції при одночасному стимулюванні інвестиційної активності та

відновленні інвестиційного попиту суб'єктів господарювання і населення; перегляд регіональної інвестиційної політики в напрямку підтримки депресивних регіонів; створення умов для нарощення внутрішніх інвестиційних ресурсів та активізації залучення іноземних інвестицій при одночасному оптимальному поєднанні цих ресурсів.

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ЙОГО ВИМІРЮВАННЯ

**Душина А.В., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України**

Потенціал у широкому значенні - це засоби, які можуть бути мобілізовані, приведені в дію, використані для досягнення певної мети, здійснення плану, вирішення якого-небудь завдання.

Під інноваційним потенціалом розуміється комплексна характеристика здатності економічної системи забезпечувати власний розвиток та ефективно виконувати функціональне призначення за рахунок інновацій.

За методикою “European Innovation Scoreboard (EIS)” рівень інноваційного розвитку країни Європейської Комісії оцінюється за трьома вимірами:

1) ресурсне забезпечення та умови інноваційної діяльності (людські ресурси; відкритість, престижність та результативність національної науково-дослідної системи; фінансово-кредитна підтримка);

2) інноваційна активність фірм (інвестиції; коопераційні зв'язки у науково-технічній та інноваційній сфері; інтелектуальні активи);

3) інноваційні результати (сальдо міжнародної торгівлі високотехнологічною продукцією, у % до загальної вартості експорту; експорт високотехнологічних, знаннєємних послуг у % до загальної вартості експортованих послуг; роялті, ліцензійні та патентні надходження з-за кордону, у % до ВВП; приріст ВВП за рахунок науково-технічного фактору).

За підсумками 2018 р. у рейтингу EIS Україна посіла останнє місце серед обстежених країн ЄС-28 та 8 країн-партнерів ЄС, увійшовши до групи країн під умовною назвою «скромні інноватори (modest innovators)»»

КАТАЛІЗАТОРИ ТА ВЕКТОРИ МІЖНАРОДНОГО РУХУ КАПІТАЛІВ

**Єфіменко А.О., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України**

В умовах сьогодення вільний та ефективно регульований міжнародний рух капіталу (МРК) є необхідним моментом та одним із основних факторів розвитку міжнародної економіки. МРК є механізмом акумуляції вільних фінансових ресурсів та їх перерозподілу в глобальному масштабі між видами економічної діяльності, країнами та регіонами заради прискорення світового кругообігу капіталу та зростання ВВП світу.

Об'єктивною основою МРК є нерівномірність економічного розвитку країн та регіонів.

Вона має чисельні форми прояву, як-от: територіальна нерівномірність розподілу нагромадженого світового фінансового багатства; залежні від рівня економічного розвитку відмінності у національних темпах економічного зростання й нормах заощадження, що характеризують поточні можливості розвитку окремих економік на засадах самофінансування й міру їх залежності від зовнішніх ресурсних джерел; стадіальні відмінності життєвого циклу окремих національної економік, що, у свою чергу, обумовлюють національну специфіку фінансових потреб розвитку та рівень макроекономічних інвестиційних ризиків тощо.

Як наслідок, виникають розбіжності у попиті та пропозиції на окремих національних та регіональних фінансових ринках.

Відмінності у кон'юнктурі відбиваються на різній ціні й доходності капіталу – ставці відсотка – та втілюються у порівняльних національних перевагах його розміщення й використання.

Водночас визначаються канали та вектори руху міжнародних потоків приватного капіталу: він прямує до тих країн та на ті сегменти світового фінансового ринку, де його прибутковість й захищеність є порівняно вищою.

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ В УМОВАХ КРИЗ

Любавіна А.П., керівник доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Сучасна держава все частіше опиняється в глибоких системних кризах, які охоплюють всі сфери суспільного життя. Цьому сприяє не тільки належність національної економіки до транзитивного типу, але й потужний вплив процесів інтернаціоналізації світової економіки, глобалізації світового соціокультурного простору, що загострюють латентні негаразди у державі й суспільстві, підвищуючи роль соціальних конфліктів та вказуючи на слабку врегульованість економічної сфери з боку державного управління.

Система заходів стратегічного державного управління в умовах соціально-економічних криз повинна включати наступні напрями: запровадження системи антикризового управління, вирішення проблем кадрового забезпечення органів державного управління фахівцями з питань антикризового управління, розроблення антикризових стратегій та створення стратегічного резерву ресурсів, орієнтація на політику розширення сфер діяльності та створення нових організаційних форм управління, моніторинг стану внутрішнього та зовнішнього середовища тощо.

Важливою перспективою державного регулювання соціально-економічного розвитку в умовах криз є орієнтація системи державного управління на застосування у вирішенні проблем попередження та подолання кризових явищ елементів антикризового управління. Важливим напрямом антикризових заходів на рівні держави також є поступове наближення до стратегічного державного управління, в межах якого можливо сформулювати антикризові стратегії та програми поряд із визначенням конкретних механізмів державного регулювання соціально-економічного розвитку в умовах кризи.

СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ В ІНВЕСТУВАННІ В УКРАЇНІ

Міхєєва А.М., керівник доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Останнім часом проблема інвестування досить часто привертала увагу економічної науки через те, що інвестиції безпосередньо впливають на основи господарської діяльності, визначаючи процес економічного зростання в цілому. На мою думку, задля цього, Україна повинна починати використовувати нові інноваційні проекти, а також десь починати і не боятися використовувати нові технології. У сучасних умовах активного розвитку інвестиції набуває на прикладі «блокчейн» або криптовалюта, який пропонує суспільству різноманітні проекти. Ці проекти створюються для забезпечення потреб щодо оптимізації витрат фізичних та юридичних осіб, менеджменту і розвитку соціальних проектів, мереж тощо.

Криптовалюта за своєю суттю це цифрова (електронна) валюта, яка створюється в інтернеті і не має фізичних носіїв. Ці "гроші" створюються за допомогою спеціального криптографічного шифру - блокчейну. Ідеологи криптовалют насамперед прагнули того, щоб забезпечити повну незалежність нової грошової одиниці від держави, що гарантувало б учасникам транзакцій з криптовалютою бажану анонімність і невразливість. Біткоїн (BTC) - сучасна електронна валюта, яка функціонує на фінансових ринках з 2009 р. За своєю економічною природою вона є варіантом альтернативних приватних грошей і різновидом

криптовалюти. Bitcoin не випускаються центральними банками і не залежать від кредитногрошової політики тієї чи іншої держави. Емісія відбувається тільки в цифровому вигляді. Будь-хто охочий може добувати криптовалюту (займатися майнінгом), використовуючи комп'ютерні можливості. Отже, чому Україна повинна використовувати криптовалюту, це тому, що по-перше - це безпека, адже кошти не можна підробити; по-друге - зручність тим що всі операції відбуваються досить швидко, супроводжуються невеликою комісією; по-третє - незалежність валюти від зайвого контролю і впливу органів влади.

ФОРМУВАННЯ ОБЛІКОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

Удалих А.С., керівник доц. Летуча О.В.

Національна металургійна академія України

Діяльність сучасного підприємства в умовах глобалізації пов'язана з інноваціями, пошуком нових технологій виробництва, матеріалів, ринків збуту та кваліфікованих кадрів. Усе це спрямоване на забезпечення збільшення вартості підприємства, а, отже, вимагає отримання повної та достовірної інформації про усі операції господарської діяльності підприємства та їх результати. Функціонування в умовах становлення глобальної економіки тільки посилює ці вимоги, тому виникає потреба в розробці та використанні в процесі здійснення обліку таких принципів, методів і процедур, які б забезпечили менеджмент підприємства та зовнішніх користувачів повною, достовірною та об'єктивною інформацією для прийняття ними обґрунтованих рішень стосовно даного підприємства.

Процес формування облікової політики являє собою те, що з усієї сукупності прийомів, методів і принципів організації обліку, обирають саме ті, які будуть прийнятні в умовах функціонування конкретної організації. Обрані способи забезпечують формування повної і достовірної картини майнового і фінансового стану підприємства. Для підприємств, які прагнуть до світових механізмів управління процес формування облікової політики досить часто є проблематичним так як вимагає надзвичайно уважного і кваліфікованого підходу. Це пояснюється цілою низкою причин. По-перше, нова облікова політика буде діяти протягом усього часу існування підприємства; по-друге, за допомогою облікової політики можна управляти фінансовими ресурсами підприємства; по-третє, елементи облікової політики впливають на формування податкових зобов'язань підприємства перед бюджетом і зачіпають порядок обчислення податків. При оформленні облікової політики підприємства кожен з вказаних елементів встановлюється і визначається підприємством у відповідності до П(С)БО. Окремі елементи облікової політики мають альтернативні методи обліку. Це дає можливість формувати розпорядження про облікову політику підприємства відповідно до особливостей діяльності.

ІСТОРИЧНІ УТОПІЇ ТА СУЧАСНІ РЕАЛІЇ

Власенко А.О., керівник проф. Тарасевич В.М.

Національна металургійна академія України

Утопія (від грец. — місце) означає: місце, якого немає. В науковій літературі під утопією розуміється опис суспільного, політичного і приватного життя людей уявної країни, що відповідає тому чи іншому ідеалові соціальної гармонії. Утопічні ідеї – це втілення мрій про справедливе суспільство. Вони мають тисячолітню історію.

Перший такий утопічний опис уявної держави зробив представник політико-правової думки Стародавньої Греції Платон у діалозі "Тімей" та в "Республіці", де містилися принципи суспільного благоустрою. Подальшого розвитку подібні утопічні погляди на державу, право й суспільство набули в епоху Реформації

У пізньому Середньовіччі в економічній думці західної Європи відбуваються значні зміни, спричинені глибоким процесом розвитку мануфактурного виробництва. Класики цього

часу вважали капіталізм вічним природним устроєм. На противагу їх соціалісти-утопісти піддали критиці капіталізм, указуючи на бідність трудящих мас. Ідеальний суспільний устрій вони іменували по-різному: Сен-Сімон називає його індустріалізмом, Фур'є гармонією, Оуен-комунізмом. Про «справедливий розподіл праці» та й взагалі про «справедливу організацію суспільства» люди мріяли давно. Соціалісти-утопісти вперше поставили питання про соціалізм, як про нову систему організації.

На мою думку при вірному підході з боку держави до цих проблем, утопічні ідеї можуть стати досить реальними.

АКТИВІЗАЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ: РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Іванілова К.Ю., керівник ст. викл. Алсуф'єва О.О.

Національна металургійна академія України

Активізацію інноваційного розвитку доцільно розглядати як процес і результат взаємодії і інтеграції різнорідних за цілями і завданнями структур, що зайняті у виробництві і комерціалізації наукових знань і технологій в межах національних кордонів, з національним корінням, традиціями, політичними і культурними особливостями, певним ступенем узгодженості економічних інтересів (ЕІ) суб'єктів інноваційної діяльності (ІД).

Сьогодні в світі відбувається «природний відбір» ефективних форм узгодження ЕІ для включення науки в загальний потік виробництва товарів і послуг (наприклад, венчурне підприємництво в США, нові форми взаємодії в інноваційному процесі в Японії, міжнародна міжфірмова кооперація (як метод підвищення ефективності НДДКР) в країнах Західної Європи).

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що найбільш перспективними для України є: впровадження інноваційних стратегій, спеціальних цільових програм на всіх рівнях економічної системи; прямі державні субсидії; місцеві податкові пільги, спрямовані на стимулювання регіонального розвитку; формування наукових парків, регіональних інноваційних центрів; створення інкубаторів малого бізнесу; залучення венчурного капіталу; мобілізація ресурсів приватного сектора стосовно регіонального НТР; вдосконалення інформаційної, комунікаційної, фінансової інфраструктури; організація управлінського та інноваційного консалтингу.

Тим не менш стратегія і тактика інноваційного розвитку є "мистецтвом можливого".

КОМПРОМІС ЕКОНОМІЧНИХ ІНТЕРЕСІВ ЯК УМОВА СТІЙКОГО ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Сальникова Ю.В., керівник ст. викл. Алсуф'єва О.О.

Національна металургійна академія України

Стійкість функціонування інноваційної макроекономічної системи значною мірою забезпечується компромісом провідних носіїв економічних інтересів – панівних класів, соціальних груп, інститутів громадянського суспільства, що досягається шляхом цивілізованого соціального діалогу, в організації якого провідна роль належить саме державі.

Однак, роль держави в процесі узгодження інтересів не однозначна, оскільки державний апарат є носієм складної системи інтересів (приватних, горизонтальних, вертикальних, тіньових). Так, розпорядники бюджетних коштів, як свідчить практика, різних рівнів визначають. При цьому в меншій мірі враховуються інтереси виконавців, що стримує розвиток ділової активності суб'єктів інноваційної діяльності.

Оскільки розпорядниками бюджетних коштів виступають органи управління, а виконавцями інноваційних проектів – окремі фірми, то це породжує проблему узгодження інтересів суб'єктів різних рівнів і секторів (державного та недержавного) економіки.

Зарубіжний і вітчизняний досвід управління свідчить про те, що ефективно державне регулювання національної економіки здійснюється переважно не за рахунок збільшення

обсягів бюджетних коштів, а шляхом такого їх розподілу, яке забезпечує зацікавленість всіх суб'єктів господарювання, стимулює їх розвиток.

Це вимагає вдосконалення наявного механізму узгодження економічних інтересів в напрямку здійснення точного налаштування на отримання максимального результату від керуючих впливів.

Актуальним стає подальший розвиток методологічних основ, теорії та інструментарію управління узгодженням інтересів суб'єктів в інноваційній макроекономічній системі.

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ЯК СКЛАДОВА ПРОЦЕСУ ВИЗНАЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ РЕГІОНУ

Гайдук І.В., керівник ст. викл. Алсуф'єва О.О.

Національна металургійна академія України

Оскільки одним із передумов успішного розвитку конкурентної національної економіки, відтворення та використання його науково-технічного потенціалу є ефективна державна інноваційна політика. Заклик до інноваційних систем на регіональному та національному рівнях є природною реакцією людства на швидке розширення інтенсивності взаємодії економічних суб'єктів у ХХІ столітті під тиском протиріч пошуку національної ідентичності та прагнень реалізації приватних інтересів. Так, звертає на себе увагу, система рейтингової оцінки стану інноваційної діяльності (ІД) на основі економетричних методів кластерного аналізу, яка здійснюється шляхом класифікації регіонів України, їх на порівняно невелике число однорідних груп чи класів.

Для аналізу сфери ІД виділяються основні індикатори, які описують середовище і стан узгодженості економічних інтересів суб'єктів ІД: характеризують інтелектуальну власність, фінансове забезпечення, науковий потенціал та інноваційну результативність. Залежно від цілей дослідження кількість груп індикаторів та склад їх показників може змінюватися. На основі розподілу регіонів на класи за кожною складовою можна сформулювати відповідну матрицю рангів.

Матриця рангів засвідчує, в який клас потрапив регіон за кожною складовою і дає змогу визначити вагу окремого регіону у рівні розвитку ІД держави. Аналіз рівнів інноваційної активності в регіонах України згідно з сумою балів кожного дасть змогу обрати відповідну сукупність методів, інструментів, важелів регулювання, технологій впровадження і використання інновацій.

РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ДУМКИ

Галинська Д.К., керівник доц. Летуча О.В.

Національна металургійна академія України

Сучасна економічна думка знаходиться на етапі, для якого характерні намагання подолати кризовий стан, перетворитися на систему об'єктивних і неупереджених досліджень перехідної економіки й ринкової економічної системи.

Основною причиною теоретичних проривів в економічній науці є ризові явища.

Будь-яка криза загострює все суперечності, виявляє слабкі місця, розгортає різноманітність економічних форм, створюючи можливість для більш глибокого пізнання економічних явищ та процесів.

Сучасна економічна думка розвивається здебільшого ізольовано від світової економічної науки, до теорії, що вбирає в себе всі досягнення світової економічної думки. Це передбачає освоєння знань, набутих світовою наукою, і впровадження їх у науковий обіг та практику економічної діяльності.

Збереження реальних здобутків попередніх теоретичних концепцій шляхом очищення їх від ідеологічних нашарувань. Адаптація нових теоретичних економічних поглядів до економічних реалій сучасності.

Формування в Україні нового типу ринкових відносин посилює інтерес до економічної теорії та економічної політики сучасних цивілізованих держав, яка базується на аргументованій економічній теорії. Має необхідність змішаний тип економіки, інтегрований у світову систему. У вирішенні соціально-економічних проблем України, формування стратегії й тактики, важливим є прийняття цього твердження.

Вивчаючи погляди провідних науковців і наслідки практичного використання теоретичних розробок різними державами, враховуючи історичний досвід, можна на цій основі сформулювати власну соціально-економічну програму розвитку України.

УКРАЇНСЬКІ ВИМІРИ МОНОПОЛІСТИЧНОЇ КОНКУРЕНЦІЇ: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

**Терещенко В.І., Руденко Я.С., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України**

В Україні модель монополістичної конкуренції найширше представлена в галузях, що спеціалізуються на виробництві предметів споживання. Причиною вибору покупця можуть стати приваблива упаковка товару, більш зручний час роботи магазину, краще обслуговування відвідувачів і т.д.

В умовах монополістичної конкуренції немає високих бар'єрів для вступу в галузь. Ефект масштабу не має великого значення. Легке входження в галузь не означає, що відсутні всі обмеження для входження в галузь.

Існують патенти на продукцію, ліцензії, торгові марки, проте на відміну від чистої монополії патенти не носять виняткового характеру, оскільки патентуються взаємозамінні товари.

З усіх ринків недосконалої конкуренції ринок монополістичної конкуренції найбільше наближений до умов досконалої конкуренції.

Але якщо в умовах досконалої конкуренції крива попиту на продукцію фірми паралельна осі абсцис, тобто попит абсолютно еластичний, то при монополістичній конкуренції вона набуває невеликий негативний нахил. Це означає, що при монополістичній конкуренції крива попиту фірми менш еластична, ніж за досконалої конкуренції, але більш еластична, ніж у чистой монополії.

МОДЕЛЬ ДОСКОНАЛОЇ КОНКУРЕНЦІЇ У ДЗЕРКАЛІ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

**Пальцун О.С., Роздайбіда О.В., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України**

Досконала конкуренція - ідеалізований стан ринку, коли окремі покупці і продавці нездатні впливати на ціну. На такому ринку завжди досягається рівновага. На ринку панує для однакових продуктів єдина ціна, тому що жоден покупець або продавець в зв'язку зі своїм незначним розміром не може її диктувати.

В дзеркалі ефективності моделі досконалої конкуренції можна виокремити низку її недоліків та переваг.

Зокрема, до недоліків можна віднести:

а) досконала конкуренція створює для фірм і споживачів рівність можливостей, але не гарантує рівності результатів;

б) вона не передбачає виробництва суспільних благ;

в) максимізація прибутку за рахунок економії на витратах виробництва найчастіше веде до забруднення навколишнього середовища і виснаження невідтворюваних природних ресурсів;

г) фірми нездатні використовувати найбільш ефективну сучасні технології;

д) за умов досконалої конкуренції проблематично ефективно врахувати багату палітру споживчих смаків, оскільки відсутня диференціація продукції.

Водночас позитивними рисами досконалої конкуренції є:

а) досягнення виробничої ефективності;

б) виробництво здійснюється за умов дотримання ефективності у розподілі ресурсів;

в) одночасно дотримуються інтереси й споживачів, й виробників;

г) вільний ринок автоматично спрямовує економіку до стану оптимуму, здійснюючи регулювання шляхом переливів праці і капіталів з одного виробництва до іншого, що виключає необхідність державного втручання в господарське життя та мінімізує суспільні витрати управління.

ТЕОРЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ДЕРЖАВНИХ ФІНАНСІВ: ПОГЛЯД ШВЕДСЬКОЇ ШКОЛИ

Михайленко О.А., керівник проф. Білоцерківець В.В.

Національна металургійна академія України

Представники шведської школи одними з перших показали єдність двох складових фінансової політики. Бурхливий розвиток капіталізму в Швеції, стрімке наростання класових протиріч, значне загострення соціальних проблем ініціювали дослідження результатів фінансового перерозподілу благ, пошуку шляхів послаблення недоліків ринкового розподілу в рамках теорії добробуту.

Так, ревізія наукової спадщини Ж.Б. Сея дозволила видатному представнику шведської школи К. Вікселю виявити прошаркову модульну асиметрію динаміки корисності під час фінансово-розподільчого процесу. Його ідеї щодо існування можливості досягнення економічного та соціального добробуту за допомогою розподілу державних послуг набули подальшого розвитку у творах іншого шведського економіста – Е. Ліндаля.

Розглядаючи фінансові механізми, він фактично формулює сутність податків як ціну, що сплачується населенням за державні послуги.

Концептуалізація авторського погляду в рамках опрацьованого ним ринкового підходу до фінансових операцій держави залишає місце для сумніву в його безперечності, бо припускає, що сплата податку – є фактично безпосередній наслідок смаків та уподобань платника, матеріальне виявлення його бажань чи небажань в придбанні тієї чи іншої послуги.

Але така позиція має сенс лише за припущення, що платники можуть здійснювати свідомий вибір поміж кількох альтернативних програм, а держава надає їм таке право і в змозі забезпечити реалізацію рішень, що будуть ухвалені.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ

Журенкова А. О., керівник проф. В. М. Тарасевич

Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день один із методів підняття економіки країни є високо розвинена міжнародна торгівля. Кожна країна представляє собою відкриту систему, що пов'язана економічно-політичною сферою з іншими країнами.

В один і той же час вони відіграють роль і імпортера, і експортера, але різних товарів для різних країн. Та не кожна операція ввезення чи вивозу товарів країни є позитивним наслідком для економічного рівня держави.

При вирішенні, який вид продукції стане кращим для експорту чи імпорту, слід урахувати об'єм попиту і пропозиції на нього у своїй країні та в країні-партнера.

У цьому випадку не буде зайвим взяти до уваги теорії класичної політекономії, зокрема її представників Адама Сміта і Давида Рікардо – теорія абсолютних і теорія порівняльних переваг. Згідно з ними, країна має спеціалізуватися на тому виді продукції, що буде вигідна їй у часовому і продуктивному плані, та бути майже не єдиним її імпортером. Якщо абсолютно їх притримуватися, то можна припустити, що ця система для кожного з учасників торгівельних операцій була б ідеальна. Але існує бажання бути товарно

незалежним і створювати конкуренцію. Саме із-за цього ці теорії не до кінця є практичними, та все ж у чомусь їх сутність правдива.

Україна має один із унікальних родючих ґрунтів.

Отже, наша задача – навчитися раціонально направляти сировину у свою промисловість для більшої фінансової доступності для жителів України та підняття собівартості експортного товару. Більше експорту такого виду – менше імпорту і звідки менше дорожчих товарів для нас. Саме це і стане ключовим притоком прибутку нашої держави та її конкурентоспроможності на світовому рівні.

ІНСТИТУЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У МІЖНАРОДНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Ворошук А.В., керівник доц. Летуча О.В.

Національна металургійна академія України

У сучасній міжнародній економіці інноваційні процеси досить складні і вимагають проведення аналізу закономірностей їх розвитку. Функціонування науково-технічної сфери, інноваційної інфраструктури та інноваційного підприємництва здійснюється ізольовано один від одного. А це, в свою чергу, вимагає створення ефективного механізму інституційного забезпечення інноваційної діяльності, здатного відновлювати рівновагу міжнародної економічної системи.

Зміни, що вносяться інновацією, потребують якісної оцінки для визначення її ефективності в порівнянні з базовим інвестиційним проектом. Так само при обґрунтуванні інноваційних проектів необхідно враховувати, що деякі з них можуть виявитися ефективними тільки в майбутньому. Тому попередні матеріали та інформацію для прийняття подібних рішень можна одержати тільки за допомогою прогнозування.

Питання про інституційне забезпечення інноваційної діяльності у міжнародній економіці є пріоритетним. Адже інтеграція до світового економічного простору можлива тільки на основі динамічного інноваційного розвитку. Це означає, що дослідження світового досвіду дозволяє систематизувати та узагальнити дані про інноваційні процеси. Необхідно також враховувати, що робота висококваліфікованих технологів, конструкторів, економістів, фінансистів, які виконують специфічні функції, є важливим аспектом успішного отримання необхідного результату. Адже, як відомо, в Україні основна увага приділяється ресурсозабезпеченню, географічному положенню і природному багатству. А інтелектуальний потенціал досліджувався значно менше. В умовах кризогенної нестабільності ситуація кардинально змінилася. Адже всім стає зрозуміло, що більш ефективним шляхом розвитку України, безумовно, є інноваційний. А від ефективності механізму інституційного проектування залежить функціонування різних сфер економічної діяльності, а так само подальший розвиток країни.

ПІДСЕКЦІЯ « ОБЛІК І АУДИТ »

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ДОХОДІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Аджамська М.А., керівник доц. Сокольська Р.Б.

Національна металургійна академія України

Отримання доходів – одна з основних цілей діяльності комерційного підприємства. В умовах економічної кризи та жорсткої конкуренції між підприємствами для ефективного управління керівництву будь-якого підприємства дуже важливо мати повну та достовірну інформацію про те види продукції, їх обсяги, вартість, асортимент та інше.

Дослідженням питань визначення та управління доходами займалися вчені-

економісти в різних наукових сферах. Доходи розглядалися з точки зору економічної сутності, тлумачення поняття, підходів до теоретичних і методологічних аспектів формування, розподілу і використання доходу; управління доходами; оподаткування доходів; оптимізація та пошук резервів зростання та накопичення доходів; впливу факторів на доходи та джерела їх утворення; оцінки доходів, організації обліку доходів. Більшість цих питань розкрито у наукових публікаціях сучасних дослідників, зокрема І.О. Бланка, М.В. Реслер, Дж.Фостер, Шмиголь, О.А. Подолянчук. Але деякі аспекти обліку доходів залишаються не достатньо висвітленими, а саме залишається актуальним питання удосконалення аналітичного обліку доходів. З цією метою запропоновано додаткову деталізацію доходів від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг). Рекомендується за субрахунками 701 «Дохід від реалізації готової продукції», 702 «Дохід від реалізації товарів», 703 «Дохід від реалізації робіт і послуг» рахунку 70 вести аналітичний облік доходів від реалізації за районами збуту продукції. Для поглиблення деталізації інформації було запропоновано впровадити документ «Відомість обліку доходів за районами збуту реалізованої продукції».

Вказані пропозиції дозволять полегшити процес обліку доходів від реалізації продукції та зробити його більш зручним для користувача інформацією.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ В УМОВАХ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ

**Бедрій Р.О., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України**

Заробітна плата є основним джерелом доходу працівників бюджетної установи. Бухгалтерський облік її розрахунків є складною ділянкою облікового процесу, який потребує достовірного документального відображення відпрацьованого часу та його оплати. Облік та нарахування заробітної плати має ряд проблемних питань, які впливають на результати діяльності всієї установи. Одне і з них – це питання стимуляції працівників до праці. Тому бюджетні установи переходять на систему виплати індивідуальної заробітної плати, яка повинна діяти на підставі оцінки конкретних заслуг працівника. Цей механізм включає як диференціацію умов наймання, так і регулярну оцінку заслуг персоналу безпосередньо в процесі трудової діяльності. Тому слід використовувати так званий «гнучкий тариф» у тарифній системі. Його суть полягає в тому, що в межах кожного кваліфікаційного розряду встановлюється певний діапазон тарифних ставок та посадових окладів. Це сприяє підвищенню ефективності стимулювання працівників у межах одного й того самого розряду або посади без переведення до іншого розряду або на іншу посаду вищої кваліфікації. Результати роботи кожного працівника оцінюються за трьох бальною шкалою і відповідно до одержаної кількості балів він може просуватися по вертикалі тарифної сітки на один, два, три ряди. Тому навіть в межах однієї кваліфікації у кожного є можливість самостійно ініціювати збільшення розміру своєї заробітної плати. Використання такої системи виключає автоматичний ріст заробітної плати, не підвищуючи реальної кваліфікації і результативності працівників.

В зв'язку з запропонованим механізмом пропонується ввести реєстр «гнучкий тариф» для систематизації обліку, де відобразити тарифні ставки, кваліфікацію, посадові оклади та бали оцінювання працівників.

Таким чином, запропоновані заходи дадуть змогу підвищити якість трудової діяльності робітників та спростити облік заробітної плати кожного працівника.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ДОКУМЕНТАЛЬНЕ СУПРОВОДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

**Бельмас Д.О., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України**

Одним з найважливіших завдань організації роботи вищого навчального закладу є складання раціонального та коректного розкладу занять. Це документ, який формує правильний навчальний процес, містить розподіл навчального плану та аудиторного фонду між дисциплінами і педагогами та повідомляє студентів про режим їх навчання. Формування розкладу вручну - складна та трудомістка робота з урахуваннями великої кількості чинників і вихідної інформації, тому в наш час надають перевагу автоматизованому складанню. У будь-якому випадку велику роль у цій роботі має якість вихідної інформації та документів, у яких вона міститься.

Для формування розкладу занять необхідна облікова інформація про склад аудиторного фонду, тобто яка кількість аудиторій знаходиться у навчальному закладі, скільки місць для сидіння в них; кількість та склад дисциплін, пріоритет у їх викладанні, їх взаємозв'язок (першочерговість викладання дисциплін, профілюючі дисципліни та ін.). Потрібно встановити відповідність між викладачем та дисципліною, яку він викладає, чи відповідає вона його навантаженню. Особливу увагу треба приділити наявності груп і потоків у навчальному закладі для того, щоб усі студенти групи або потоку могли розташуватись у відповідній аудиторії. Оскільки є певні дисципліни, які викладаються не для однієї групи, а для цілого потоку, то необхідна інформація про загальну кількість студентів на потоці для їх раціонального розташування. Необхідно урахувувати час початку та закінчення навчального процесу, перерви між заняттями та іншу інформацію.

Указана інформація міститься у ряді облікових документів, від правильності заповнення яких залежить рівень якості розкладу занять, що формується. Це такі документи, як штатний розклад, який містить інформацію про викладачів навчального закладу; навчальні плани та графіки навчального процесу; документи, у яких наведено розподіл дисциплін між викладачами. Крім того, найважливішим документом є паспорт навчального закладу, який містить інформацію про кількість аудиторій і наявність в них посадкових місць. Усі указані умови та чинники відображаються в Інструкції щодо складання розкладу занять, яка затверджується керівником навчального закладу.

Отже від якості інформаційного та документального супроводження формування розкладу занять залежить раціональне використання аудиторного фонду, комфортність організації праці викладацького персоналу, що забезпечує відсутність збоїв у навчальному процесі, і у кінцевому рахунку, ефективність діяльності навчального закладу.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ВИТРАТ

**Бондаренко О.О., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України**

Контроль витрат стає однією з найважливіших складових управління підприємством, а, отже, виникає потреба в удосконаленні обліку витрат. Тим не менш, на сьогодні на багатьох підприємствах при створенні дієвої системи обліку та управління витратами виникають значні труднощі, що зумовлює актуальність мети пошуку напрямів удосконалення організації обліку витрат вітчизняного підприємства.

У результаті проведених досліджень літературних джерел виявлені основні проблеми, які виникають під час обліку витрат, запропоновані напрямки їх вирішення в сучасних умовах в Україні, а також доведено необхідність удосконалення ведення фінансового та аналітичного обліку. Це повинно здійснюватися з метою оптимізації витрат виробництва та визначення фактичної собівартості виробленої продукції.

Аналіз ведення обліку витрат на вітчизняних підприємствах показав, що не існує жодного документу, який би давав змогу отримати оперативну інформацію про фінансові результати діяльності даного підприємства у будь-який момент часу. Крім того, оскільки за звітний період на підприємствах відбувається досить значна кількість операцій, обробка та систематизація інформації щодо витрат підприємства займає значну кількість часу. З огляду на це, рекомендовано запровадити відомість накопичення інформації для складання фінансової звітності, зокрема, Звіту про фінансові результати. Створення такої відомості дасть змогу не тільки проаналізувати доходи та витрати підприємства, але і забезпечить їх порівняльний аналіз в розрізі видів діяльності вітчизняних підприємств.

Таким чином, запропонований захід з удосконалення інформаційного забезпечення контролю витрат має призвести до покращення управлінської діяльності в умовах вітчизняного підприємства.

УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ НА ПРИКЛАДІ ТОВ «ФЕРРОМЕТ 1»

**Вашковська Ю.О., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна Металургійна Академія України**

На фоні соціально-економічної кризи в країні зростає проблема зниження доходів населення. В умовах спаду продажів, скорочення робочих місць потребують всебічного моніторингу, аналізу і контролю з боку держави та керівництва підприємств питання щодо заробітної плати працівників.

Важливим аспектом удосконалення обліку заробітної плати на даному підприємстві є реформування системи аналітичного обліку. Аналітичний облік повинен формувати детальну інформацію про всі показники стосовно питань виплат працівникам. В зв'язку з цим, існуючу модель аналітичного обліку оплати праці в умовах ТОВ «ФерроМет 1» слід упорядкувати й удосконалити. З цією метою пропонується ввести певні субрахунки другого порядку до субрахунків:

- 661 «Розрахунки за заробітною платою»:
 - 1) 661.1 «Виплати за окладами і тарифами»;
 - 2) 661.2 «Виплати за невідпрацьований час»;
 - 3) 661.3 «Виплати нарахованих відпускних»;
 - 4) 661.4 «Виплати під час відряджень»;
- 663 «Розрахунки за іншими виплатами»:
 - 1) 663.1 «Заохочувальні виплати»;
 - 2) 663.2 «Виплати комісійних винагород»;
 - 3) 663.2 «Виплати при звільненні»;
 - 4) 663.4 «Виплати після закінчення трудової діяльності».

Ще одним, не менш важливим питанням щодо оплати праці є стимулювання працівників. Однією з форм винагороди за працю, що останнім часом все активніше використовується в регулюванні трудових відносин на національному ринку праці, є соціальний пакет, під яким у широкому значенні слід розуміти надання підприємством ТОВ «ФерроМет 1» працівникові благ у вигляді пільг, компенсацій, привілеїв і соціальних гарантій, які перевищують розмір його основної заробітної плати. В узагальненому вигляді зміст конкурентного пакета можна подати як сукупність чотирьох блоків: забезпечення здоров'я; розвиток корпоративної культури, навчання, підвищення кваліфікації за рахунок підприємства; відпочинок та розваги; мотивація праці. Соціальний пакет, включаючи його структуру та величину, є потужним інструментом впливу на рівень психологічного та фізичного залучення працівника, індивідуальну й організаційну дієвість, а відтак, тривалість і успішність трудових відносин між працівником і роботодавцем. Для обліку виплат працівникам за соціальним пакетом таж доцільно вирисовувати окремий субрахунок (663.5 «Виплати за соціальним пакетом»).

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРВИННОГО ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ

Грицак К.О., керівник ст. викл. О.Л. Єрємін
Національна металургійна академія України

На сьогодні проблемним є питання ведення первинного обліку основних засобів, точніше типових форм первинної документації з обліку наявності та руху основних засобів. Так, з часу затвердження пакету типових первинних документів з обліку основних засобів відбулися істотні зміни в організації бухгалтерського обліку основних засобів. Відсутність достовірної облікової інформації може призвести до формування даних, що не в повній мірі відображають фінансово-майновий стан підприємства.

З метою підвищення аналітичності обліку та складання фінансової, статистичної і податкової звітності пропонується до типової форми документу ОЗ-1 «Акт приймання-передачі (внутрішнього переміщення) основних засобів» додатково складати внутрішній документ – «Акт визначення первісної вартості основних засобів». Цей первинний документ необхідний для підтвердження сформованої первісної вартості основних засобів, тобто у ньому слід відображати склад витрат у аналітичному розрізі, які накопичуються на рахунок 15 «Капітальні інвестиції» до моменту введення в експлуатацію основного засобу. Всі документи, що їх підтверджують будуть відображені у окремому розділі «Складові витрат» запропонованого документу «Акт визначення первісної вартості основних засобів». Цей розділ є своєрідним реєстром формування первісної вартості за кожним об'єктом основних засобів за видами витрат та з посиланням на дату і номер підтверджуючого документа.

Для визначення оптимальної кількості підрозділів і виконавців, через які повинні проходити документи з обліку основних засобів, доцільно розробити графік документообігу за наступними господарськими операціями: приймання об'єкту основних засобів, внутрішнє переміщення, безоплатна передача та продаж.

Наведені напрями удосконалення первинної документації дозволять контролювати склад витрат у аналітичному розрізі, джерела надходження та підтверджувати достовірність сформованої первісної вартості основних засобів.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ЗАПАСІВ

Данько В.І., керівник зав. каф. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

Використання запасів є обов'язковою складовою здійснення виробничого процесу на переважній більшості підприємств. У зв'язку з цим виникає необхідність забезпечення ефективного обліку запасів. Оскільки процеси їх надходження, зберігання та вибуття у багатьох випадках контролюється недостатньо, проблема удосконалення обліку запасів на вітчизняних підприємствах залишається актуальною, незважаючи на чисельні праці вітчизняних та зарубіжних науковців.

Процес ведення обліку запасів на підприємстві дуже трудомісткий і пов'язаний з оформленням великої кількості необхідних документів, у тому числі первинних, з фіксацією та обробкою інформації в кількісному та грошовому вираженні як в бухгалтерії, так і по місцях зберігання запасів. Це потребує налагодження та організації ефективного документообігу з обліку запасів. Невірно організований документообіг стає причиною несвоєчасної доставки документів, непрогнозованого їх руху, відсутності відповідальних осіб через не закріплення відповідних обов'язків щодо документів за окремими працівниками, неможливості прийняття рішень з управління запасами без залучення додаткової інформації, яка не міститься в наявних документах, що у кінцевому підсумку

може призвести до великих втрат підприємства [1].

Основними напрямками удосконалення документообігу з обліку запасів є раціоналізація форм документів, документообігу, усунення дублювання інформації, уніфікація форм документів [2, с. 214]. Досягти цього можна шляхом упровадження електронного документообігу, який має чисельні переваги перед традиційними паперовими документами [3]. Проведений аналіз особливостей системи електронного документообігу, її переваг та недоліків показав, що така система має підвищити ефективність обліку запасів на підприємстві, проте її запровадження вимагає розробки відповідних форм документів та графіків їх руху, які б відображали специфіку електронного документообігу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Рудчік Є. Сучасні тенденції електронного документообігу / Є. Рудчік. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/elektrodokumentoobig/osnovni-principi-ta-perevagi-vprovadzenia-elektronnogo-dokumentoobigu>.

2. Рибалко О.М. Вдосконалення обліку виробничих запасів / О.М. Рибалко // Держава і регіони. Серія «Економіка та підприємництво». – 2008. - №3. – С. 210-215.

3. Кручиніна Т. Переваги й недоліки електронного документообігу / Т. Кручиніна. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tsdea.archives.gov.ua/wp-content/uploads/pages/20102014.pdf>.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ ПРАЦІВНИКІВ

Дудка В.В., керівник зав. каф. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

На будь-якому підприємстві облік праці та заробітної плати посідає одне з найважливіших місць у системі бухгалтерського обліку. Аналіз літературних джерел та практичного досвіду роботи вітчизняних підприємств показав, що первинний облік нарахувань та утримань потребує особливої уваги.

Для обліку нарахувань та утримань із заробітної плати, зазвичай, бухгалтером використовується розрахунково-платіжна відомість, у якій зазначаються всі обов'язкові утримання та нарахування згідно з чинним законодавством та наказами по підприємству, але вона не містить детального висвітлення «інших утримань» або «інших нарахувань», що не дозволяє отримати повну та деталізовану інформацію щодо премій, нарахованих працівникам підприємства, або штрафів, утриманих з працівників.

Для усунення цього недоліку пропонується запровадити на підприємствах ряд додаткових розроблених аналітичних відомостей, у яких будуть докладно відображені дані щодо премій і штрафів, застосованих до персоналу підприємства у звітному періоді:

а) відомість з обліку штрафів – обліково-фінансовий документ, у якому здійснюється облік утримання штрафів уповноваженою особою;

б) відомість з обліку премій - обліково-фінансовий документ, у якому здійснюється облік нарахування премій уповноваженою особою;

в) підсумкова відомість майстра - обліково-фінансовий документ, у якому узагальнюються результати нарахувань премій та штрафів;

Впровадження запропонованих документів має посилити контролюючу та мотивуючу функції обліку та сприятиме запобіганню шахрайства на підприємстві.

ОБЛІК ТОВАРІВ У ТОРГІВЛІ

**Єрємін А.О., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України**

Торгівля є однією з провідних галузей економічної діяльності країни. Товари - це один з факторів, який значно впливає на доходи підприємства. Законодавство України поділяє торговельну діяльність на сфери роздрібної торгівлі, оптової та громадського харчування. Однією з обов'язкових умов здійснення процесу торгівлі є забезпечення його товарними запасами. Зі збільшенням об'єму реалізації, як правило, збільшується абсолютна сума товарних запасів, недостатній розмір яких призводить до негативних наслідків (втрати товарообороту, незадовільний попит на товар), надлишки запасів – до зростання товарних втрат. Політика формування запасів передбачає оптимізацію з наступних напрямків: асортиментної та цінової політики закупівель, політики вибору постачальників, системи розміщення запасів, визначення оптимального рівня обсягів закупівель партій товарів та ін.

Важливою складовою в обліку на підприємстві є документальне оформлення надходження товарів та розрахунків з постачальниками, удосконалення якого сприятиме підвищенню продуктивності та оперативності процесу управління підприємством. Рационалізація порядку заповнення та руху документів прискорить документообіг та забезпечить якість і своєчасність отримання необхідної інформації. Удосконалення може полягати у створенні на підприємстві електронного архіву, у якому будуть зберігатися усі документи. Для зручнішого пошуку у кожному підрозділі підприємства можуть бути підархіви. При такому удосконаленні документообігу облік надходження, зберігання та вибуття товарів на підприємстві може стати більш оперативним та продуктивним.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ МАЛОЦІННИХ ТА ШВИДКОЗНОШУВАНИХ ПРЕДМЕТІВ В УМОВАХ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Журавльов Д.В., керівник доц. Ізвєкова І.М.
Національна металургійна академія України**

В умовах вітчизняних підприємств існують проблеми щодо належного документального оформлення операцій з малоцінними та швидкозношуваними предметами, оскільки облік малоцінних та швидкозношуваних предметів, які знаходяться в експлуатації, практично не ведеться, що значно ускладнює роботу матеріально-відповідальної особи, на яку покладається ведення оперативного обліку МШП. Невідповідне документальне оформлення операцій з руху МШП, які знаходяться в експлуатації, унеможливає здійснення контролю за їх зберіганням на місцях експлуатації та належним списанням.

Як правило, аналітичний облік МШП доцільно вести за видами предметів по однорідних групах, установлених, виходячи з потреб підприємства. Тому для більшої деталізації та відповідності синтетичного та аналітичного обліку пропонується розширити робочий план рахунків у залежності від наявності матеріально відповідальних осіб.

Рекомендується використовувати структуру аналітичних рахунків, побудовану таким чином: перші дві цифри – номер рахунку, третя цифра – номер групи МШП; четверта та п'ята цифри – умовний порядковий номер матеріально відповідальної особи, у якій знаходиться на збереженні відповідний вид МШП. Така деталізація робочого плану рахунків дасть змогу своєчасно і більш точно отримувати інформацію про наявність та рух МШП на підприємстві, а також здійснювати порівняння з даними складського обліку

Аналітичний облік малоцінних та швидкозношуваних предметів пропонується вести на складі за допомогою «Картки складського обліку малоцінних та швидкозношуваних предметів», в якій буде відображатись надходження, вибуття та залишок МШП, а також аналітичний рахунок їх обліку, запропонований в роботі. Цю картку доцільно відкривати на кожний конкретний вид МШП.

Застосування запропонованої картки аналітичного обліку малоцінних та

швидкозношуваних предметів дозволить не тільки вести облік їх надходження та витрачання в кількісному вимірі, але й оперативно контролювати залишки різних видів МШП та приймати рішення про їх поповнення.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ РОЗРАХУНКІВ З ПОКУПЦЯМИ

Заліт Я.А., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Управлінські рішення в умовах конкретного підприємства приймаються на основі повної та об'єктивної інформації, що надається системою обліку підприємства. Важливе значення для цього має інформація про дебіторську та кредиторську заборгованість, що пов'язана з розрахунками з покупцями. Вирішення багатьох проблемних питань надання такої інформації можливо за наявності надійної системи внутрішнього контролю підприємства. Однією з важливих підсистем системи внутрішнього контролю є система внутрішнього аудиту. Основними складовими системи внутрішнього аудиту є організаційне забезпечення, система підтримки, використання результатів внутрішнього аудиту для прийняття управлінських рішень. Для удосконалення системи внутрішнього аудиту розрахунків з покупцями в умовах конкретного підприємства необхідно перш за все сформулювати мету і завдання такого аудиту. Мета внутрішнього аудиту розрахунків з покупцями полягає у встановленні достовірності даних щодо дебіторської та кредиторської заборгованості покупців, повноти і своєчасності відображення інформації в зведених документах та облікових регістрах, правильності ведення обліку дебіторської та кредиторської заборгованості відповідно до прийнятої облікової політики підприємства, достовірності відображення залишків у звітності господарюючого суб'єкта. Завдання внутрішнього аудиту розрахунків з покупцями наступні: аудит наявності договорів та їх реєстрації у відповідних регістрах; аудит законності операцій з дебіторською та кредиторською заборгованістю по розрахунках з покупцями та реальності і правомірності їх визнання, оцінки, відображення; аудит правильності документального оформлення операцій з дебіторською та кредиторською заборгованістю по розрахунках з покупцями і відображення цих операцій в обліку і звітності; аудит стану синтетичного та аналітичного обліку розрахунків, якості відображення господарських операцій в бухгалтерському обліку, облікових регістрах та звітності; аудит дотримання підприємством чинного законодавства по операціях, пов'язаних із розрахунками з покупцями. Відповідно до сформульованих завдань необхідно виявляти напрями та розробляти пропозиції з удосконалення системи внутрішнього аудиту розрахунків з покупцями.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ РЕВІЗІЇ РОЗРАХУНКІВ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ У МЕДИЧНОМУ ЗАКЛАДІ

Козлова С.В., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України

Важливою ділянкою контролю у бюджетному медичному закладі є ревізія його розрахунків з постачальниками. Мета такої ревізії є встановлення правильності та законності формування сум заборгованостей та правомірність відображення її в обліку. Дієвість ревізії залежить від чіткості сформованої методики, яка повинна передбачати наявність послідовного переліку етапів та кроків. Джерелами інформації для здійснення ревізії розрахунків з постачальниками у бюджетній установі є договори купівлі-продажу, акти про приймання товарів (робіт, послуг), накладні, рахунки-фактури, виписки банку, довідки бухгалтерії, рекламації та ін.

Організація проведення ревізії розрахунків з постачальниками у медичному закладі складається з наступних етапів: ознайомлення з результатами попередньої ревізії; ревізія

договорів купівлі-продажу; ревізія документального відображення надходження матеріальних цінностей (робіт, послуг) та відповідність документального оформлення операцій вимогам нормативних актів; ревізія відображення в обліку розрахунків з постачальниками; оформлення матеріалів ревізії і контроль виконання прийнятих рішень. Більш докладно указані етапи проведення ревізії викладаються за допомогою послідовних деталізованих кроків з використанням графічних методів відображення інформації. Використання викладеної таким чином методики і організації проведення ревізії у бюджетній установі дозволить налагодити послідовну роботу з великим обсягом інформації, отриманої з бухгалтерського обліку та звітності, і забезпечити дієвість проведеної ревізії.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ТОВАРІВ, РЕАЛІЗАЦІЯ ЯКИХ ВІДБУВАЄТЬСЯ ТРАНЗИТОМ

**Кононученко Г.Ю., керівник доц. Ізвекова І.М.
Національна металургійна академія України**

На даний момент реалізація товарів транзитом в умовах підприємства оптової торгівлі здійснюється з участю цього підприємства у розрахунках. У такій ситуації у підприємства оптової торгівлі зазвичай виникають непрямі витрати, пов'язані з укладанням договорів поставки та виконанням їх умов. Такі витрати пропонується відображати на рахунку 93 «Витрати на збут». До цього рахунку доцільно відкривати субрахунки, на яких буде накопичуватися витрати на збут за різними каналами реалізації товарів, а саме: 931 «Витрати на збут товарів, реалізованих зі складу», 932 «Витрати на збут товарів, реалізованих через фірмові магазини», 933 «Витрати, пов'язані з укладанням договору комісії», 934 «Витрати на збут, понесені при реалізації товарів транзитом».

Крім того, з метою формування необхідної інформації для прийняття управлінських рішень, поглиблення аналізу витрат підприємства та оцінки їх впливу на результативні показники витрати, понесені при реалізації товарів транзитом, пропонується за субрахунком 934 «Витрати на збут, понесені при реалізації товарів транзитом» вести наступні аналітичні рахунки: 934.1 «Витрати на дослідження кон'юнктури ринку», 934.2 «Трансакційні витрати при реалізації товарів транзитом», 934.3 «Транспортно-експедиційні витрати», 934.4 «Соціальні та інші витрати на реалізацію товарів транзитом», 934.5 «Витрати на моніторинг договірної політики».

При відображенні операцій з реалізації товарів транзитом використання рахунку 28 «Товари» можливим є лише у разі, якщо умовами договору поставки між продавцем та підприємством оптової торгівлі передбачено перехід права власності на товар у період його транзиту між продавцем та покупцем. У цьому разі пропонується відображувати такі операції на окремому субрахунку 287 «Транзитні товари в дорозі».

Якщо ж умови договору не передбачають перехід права власності до підприємства оптової торгівлі, що виступає посередником, доцільно використовувати позабалансовий рахунок 026 «Транзитна реалізація товарів», на якому слід відображувати продажну вартість товарів, які відвантажені кінцевому споживачу, що дозволить контролювати рух товарів, проданих транзитом без переходу права власності.

ПЕРЕВІРКА ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

**Куліш П.С., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України**

Сучасний бюджетний процес потребує дотримання фінансово-бюджетної дисципліни усіма його учасниками, що забезпечується системою раціонального та дієвого контролю. Такий контроль за діяльністю бюджетних установ – це, передусім, найважливіший фактор зміцнення довіри суспільства до державної влади, засіб їх консолідації з метою забезпечення добробуту громадян і стабільності державного ладу. У зміцненні фінансового стану

бюджетної установи та її безперервній діяльності вагому роль відіграє контроль за станом розрахунків, динамікою дебіторської і кредиторської заборгованостей, які виникають внаслідок взаємодії з іншими організаціями, підприємствами, які поставляють матеріальні цінності, включаючи основні засоби та інші активи, надають послуги, виконують роботи, необхідні для забезпечення звичайної діяльності установи. У результаті виникає поточна кредиторська заборгованість перед постачальниками та підрядниками. У разі придбання матеріальних цінностей, виконання робіт і послуг іншими організаціями на умовах передоплати виникає дебіторська заборгованість. Організація обліку та контролю розрахунків з постачальниками та підрядниками повинна забезпечити своєчасну перевірку розрахунків, попередження прострочки кредиторської або дебіторської заборгованості. Для цього можна запровадити додаткові аналітичні номенклатури до рахунків, які відображають розрахунки з постачальниками та підрядниками із поділом за термінами сплати та суб'єктами постачання, що забезпечить дієвий контроль за своєчасним погашенням заборгованостей.

Удосконалення обліку та внутрішньогосподарського контролю наявних та потенційних постачальників та стану розрахунків з ними сприятиме зміцненню договірної і розрахункової дисципліни, своєчасному і якісному виконанню їх зобов'язань по поставках товарів, виконанню робіт і послуг, підвищенню відповідальності за дотримання платіжної дисципліни, скороченню дебіторської та кредиторської заборгованостей, прискоренню оборотності обігових коштів а, відтак, поліпшенню фінансового стану бюджетної установи.

РЕВІЗІЯ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ЯК ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Купарева А.А., керівник проф. Король Г.О.

Національна металургійна академія України

Забезпеченість будь-якої бюджетної установи засобами праці, які становлять самостійний об'єкт бухгалтерського обліку, зокрема, основними засобами, викликає необхідність збереження їх стану та раціонального використання. При проведенні комплексної ревізії у бюджетній установі достатньо складною є перевірка операцій, пов'язаних із основними засобами.

Метою ревізії основних засобів є перевірка законності, доцільності (ефективності) та обґрунтованості кожної операції з основними засобами на всіх стадіях руху зазначених активів. Дослідження діючої практики організації ревізії основних засобів в бюджетній сфері дозволили визначити проблеми, що гальмують процес перевірки та знижують її ефективність, а саме: не чітко визначені етапи та їх складові ревізії основних засобів як технологічного процесу. Для цього необхідно виділити три основних етапи: підготовчий, на якому відбувається вивчення нормативної бази з обліку основних засобів у бюджетній сфері та контроль обліку і звітності установи в частині основних засобів; основний, на якому безпосередньо проводиться ревізія основних засобів; узагальнюючий, на якому оформляються результати ревізії основних засобів та приймається рішення по її результатам. Кожний етап слід розглядати як сукупність дій з перевірки окремих складових облікового технологічного процесу: засобів праці облікового персоналу, його предмету праці (інформації), безпосередньо праці обліковців та її результатів.

Виходячи з наведених складових проведення ревізії основних засобів як технологічного процесу можна забезпечити налагоджену організацію проведення перевірки, надати достовірну інформацію по операціях з обліку основних засобів та здійснити профілактику порушень у цій сфері.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ НАДАННЯ ПОСЛУГ В УМОВАХ ТОВ «ЄВРОСПЕЙС»

Лагунін О.С., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Надання послуг є одним з розповсюджених видів економічної діяльності в Україні. Питання організації обліку і контролю надання послуг розглядаються у багатьох наукових працях вітчизняних та зарубіжних вчених. Проте, практичні проблеми організації обліку і контролю наданих послуг залишаються і зараз. Специфіка наданих послуг як продукції полягає в тому, що послуги не накопичуються (за виключенням окремих видів), не транспортуються, не існують окремо від виробників, тобто вони споживаються, в основному, в момент їх надання [1]. Особливістю послуг, що надаються ТОВ «ЄВРОСПЕЙС» є те, що деякі з них мають матеріальне втілення результату надання послуги, а деякі, саме споживаються в момент їх надання. Так, послуга з розробки техніко-економічного обґрунтування будівництва має матеріальний результат у вигляді документації з техніко-економічного обґрунтування будівництва. Послуга зі здійснення пуско-налагоджувальних робіт споживаються в момент їх виконання. Тому для цілей удосконалення контролю наданих послуг в умовах ТОВ «ЄВРОСПЕЙС» необхідно приділити увагу деталізації обліку різних видів послуг.

При дослідженні існуючої системи обліку і контролю наданих послуг на підприємстві виявлено ряд недоліків. По-перше, це недостатня деталізація ведення обліку різних видів наданих послуг на бухгалтерських рахунках. У зв'язку з цим, пропонується доповнити робочий план рахунків підприємства додатковими субрахунками обліку витрат, доходів і фінансових результатів отриманих від надання конкретних видів послуг. На підставі інформації, що буде формуватися на цих субрахунках можливо формувати контрольні відомості з виконання плану за показниками витрат, доходів та фінансових результатів щодо різних видів наданих послуг. По-друге, виявлені порушення у визначенні ступеню завершеності операцій, оцінки витрат, включених до собівартості послуг, оцінки незавершених операцій, відокремлення витрат, понесених на завершені та незавершені операції. Ці проблеми допомогли б подолати регулярні інвентаризації та удосконалення документування процесу інвентаризації наданих послуг.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Білуха М.Т. Теорія бухгалтерського обліку: Підручник / М.Т. Білуха. – К.: «Вища-школа», 2008. – 150 с.

ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Любавіна А.П., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна Металургійна Академія України

Вартість підприємства є комплексною оцінкою його стабільного розвитку завдяки поєднанню в собі фінансових показників його діяльності та задоволення інтересів усіх учасників ринкового процесу. Така оцінка стає основою якісної системи управління на підприємстві.

За останні роки в працях вітчизняних та зарубіжних науковців багато уваги присвячено питанням оцінки вартості підприємства та формуванню якісної бази її інформаційного забезпечення. Р. Калюжний розглядав інформаційне забезпечення як діяльність, пов'язану з організацією збору, реєстрації, передачі, зберігання, опрацювання і представлення інформації [1]. У свою чергу, Н.Г. Георгіаді та О.Є. Кузьмін тлумачать «інформаційне забезпечення» як комплекс заходів зі створення і функціонування інформаційної системи [2].

Щодо оцінки вартості підприємства, то у зарубіжній та вітчизняній практиці найбільш

поширеними є три методичні підходи до такої оцінки, а саме: заснований на оцінці потенційних доходів підприємства (дохідний), майновий (витратний) та ринковий (порівняльний). У рамках цих підходів розрізняють окремі методи оцінки. Причому жоден з підходів чи методів не має принципових переваг перед іншими. Досить часто в практичній роботі з оцінки вартості підприємства оцінювач застосовує кілька методичних підходів, що найповніше відповідають конкретним умовам, об'єктам та меті оцінки, наявності й достовірності інформаційних джерел для її проведення. Інформаційне забезпечення оцінки вартості підприємства відіграє ключову роль при використанні будь-якого підходу.

Інформаційне забезпечення оцінки вартості підприємства представляє собою сукупність даних (інформацію, необхідну для оцінки вартості підприємства), процесів їх руху, а саме: пошук, збір, нагромадження, аналіз та ознайомлення всіх зацікавлених у тому осіб, та технічне забезпечення інформаційними технологіями. Важливим є те, що при побудові такого інформаційного забезпечення необхідно враховувати особливості методичного підходу до оцінки вартості підприємства, що використовується.

Отже, якісне інформаційне забезпечення оцінки вартості підприємства дозволить адекватно визначити перспективи розвитку підприємства та приймати ефективні управлінські рішення щодо його діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Калюжний Р. Інформаційне забезпечення управлінської діяльності в умовах інформатизації: організаційно - правові питання теорії і практики: Посібник / Р. Калюжний, В. Шамрай. – К.: Акад. ДПС України, 2002. – 296 с.

2. Шипуліна Ю.С. Механізм управління потенціалом інноваційного розвитку промислових підприємств: Монографія / Ю.С. Шипуліна, О.Є. Кузьмін, С.В. Князь, Н.Г. Георгіаді. – Суми: ТОВ «Друкарський дім «Парус»», 2012. – 458 с.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СТРАТИФІКАЦІЇ ПРИ РЕВІЗІЇ В БЮДЖЕТНІЙ УСТАНОВІ

**Максименко С.Л., керівник проф. Король Г.О.
Національна металургійна академія України**

Проведення державного контролю в бюджетних установах найчастіше пов'язано зі значними витратами людських і фінансових ресурсів. Для зниження таких витрат доцільно при ревізії використовувати метод вибіркового дослідження. При цьому різноманітність об'єктів контролю обумовлює різницю у витратах стосовно кожної групи об'єктів. Так, кількість об'єктів основних засобів, як правило, відносно невелика, а вартість кожного з них значна. У той же час малоцінні та швидкозношувані предмети використовуються і зберігаються у великих кількостях натуральних одиниць, а вартість кожної з яких відносно мала. Це викликає необхідність стратифікації об'єктів контролю.

Стратифікація, тобто розшарування об'єктів сукупності на групи, як один з методів вибіркового дослідження використовується тоді, коли генеральна сукупність неоднорідна. У такому випадку цю сукупність можна розділити на підсукупності (страти, або «шари»), у яких об'єкти будуть більш однорідними. При цьому результати дослідження будуть точнішими при невеликій виборці у кожній такій страті [1]. Це у повній мірі відноситься до сукупності об'єктів ревізії у бюджетній установі. Більше того, для таких об'єктів основних засобів, як будівлі, споруди та ін., взагалі недоцільно використовувати вибіркового контроль. Тому при указаній стратифікації усі об'єкти спочатку необхідно розділити на дві групи, по одній з яких слід проводити суцільний, а по другій – вибіркового контроль, а потім встановлювати страти і визначати приналежність об'єктів другої групи до відповідних страт.

Очевидно, що малоцінні та швидкозношувані предмети повинні бути віднесені до страти, у якій слід проводити вибіркового контроль. Оскільки стратифікація забезпечує

більшу точність, розмір вибіркової сукупності може бути меншим, що дозволяє економити кошти на проведення ревізії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Кокрен У. Методы выборочного исследования — М.: Статистика, 1976. — 440с.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ РЕАЛІЗАЦІЇ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Морозова О.Б., керівник доц. Ізвєкова І.М.

Національна металургійна академія України

Діюча в умовах вітчизняних промислових підприємств система обліку готової продукції, як правило, не передбачає можливості цілісного відображення даного процесу, а проблема аналітичної деталізації показників реалізації готової продукції залишається актуальною.

Однією з найважливіших проблем є те, що облік реалізації готової продукції ведеться без застосування узагальнюючих документів. Виняток становить формування порівняльних відомостей готової продукції цеху за місяць. Цей документ характеризує інформацію щодо оборотів і залишків готової продукції, однак, цього недостатньо для аналітичної деталізації облікової інформації щодо наявності та руху готової продукції.

Тому пропонується на підставі первинних документів складати «Реєстр документів з реалізації готової продукції», якій необхідно формувати за напрямками реалізації, видами продукції, покупцями та замовниками. Щоденне заповнення цих реєстрів дасть змогу здійснювати оперативний контроль за реалізацією продукції, застосуванням цін та їх змінами, надходженням виручки.

Крім того, певною проблемою підприємств є те, що при оцінці готової продукції виникають розбіжності, викликані відхилення між фактичною й умовною вартістю продукції після формування калькуляції, оскільки випуск готової продукції за звітний місяць відображають у двох оцінках: за обліковими цінами (за плановою собівартістю) і за фактичною собівартістю, яка визначається наприкінці місяця після складання звітної калькуляції, яка базується на даних аналітичного обліку. Тому до рахунку 26 «Готова продукція» запропоновано відкрити два субрахунки: 261 «Готова продукція за обліковими цінами» та 262 «Відхилення фактичної виробничої собівартості готової продукції від облікової ціни».

Відокремлення зазначених субрахунків дозволить в аналітичному обліку відображати готову продукцію за обліковими цінами, а надходження та відпуск готової продукції в синтетичному обліку - за фактичною виробничою собівартістю.

ЕТАПИ АУДИТУ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НА ВИРОБНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Мотуз В.Д., керівник проф. Король Г.О.

Національна металургійна академія України

Оскільки основним продуктом діяльності підприємства можуть бути готова продукція, товари, роботи, послуги або все це водночас, виникає потреба у більш глибокій деталізації процедури аудиторської перевірки доходів і витрат підприємства. Як свідчить закордонна практика, під час здійснення аудиторської перевірки використовується підхід, при якому відбувається перевірка окремих циклів роботи підприємства (цикл закупівлі, цикл отримання доходу тощо). Відповідно до цього можна запропонувати такий порядок проведення їх аудиторської перевірки.

На першому етапі аудиту кожного окремого циклу роботи підприємства проводяться:

перевірка порівнянності показників фінансової звітності щодо повноти відображення доходів і витрат діяльності підприємства за допомогою аналітичних методів; аналітичне дослідження доходів і витрат підприємства за допомогою методів економічного аналізу для визначення їх динаміки з метою оцінки можливих відхилень і виявлення незвичних тенденцій, які можуть свідчити про недостовірність обліку або шахрайство. На другому етапі відбувається тестування синтетичного обліку доходів і витрат за допомогою зустрічної звірки оборотів в Головній книзі та регістрах обліку. На третьому встановлюється відповідність синтетичного і аналітичного обліку доходів і витрат підприємства за допомогою зустрічної перевірки, перевірки коректності бухгалтерських записів; перевіряється відповідність складу доходів і витрат підприємства вимогам П(С)БО 15 “Дохід” та П(С)БО 16 “Витрати”, додержання критеріїв їх визнання та класифікації; визначається правильність формування собівартості реалізованої продукції та розподілу загальновиробничих витрат. На четвертому етапі перевіряється законність здійснення господарських операцій, реальність їх існування, а також за допомогою документальних методів та зустрічної перевірки виявляється наявність відповідних первинних документів, які підтверджують виникнення доходів і витрат підприємства, правильність їх оформлення.

Використання указаної послідовності та елементів методики аудиту фінансових результатів діяльності підприємства за окремими циклами його роботи сприятиме зменшенню аудиторського ризику, підвищенню ефективності роботи аудитора, чіткому формулюванню проблем, які мають місце в обліку, дадуть можливість зробити обґрунтований та неупереджений висновок щодо показників фінансового-господарської діяльності суб’єкта перевірки.

ОБ’ЄКТ І ПРЕДМЕТ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

Музика В.О., керівник проф. Король Г.О.

Національна металургійна академія України

Функціонування та розвиток підприємства завжди супроводжується необхідністю приймати управлінські рішення, тобто обирати спосіб дій для досягнення поставленої цілі. Базою прийняття управлінських рішень є їх інформаційне забезпечення, зокрема сукупність відомостей, даних, документів тощо, які є достовірними, актуальними, повними, перевіреними, оперативними, зрозумілими, корисними, захищеними від несанкціонованого доступу. За результатами аналізу інформаційного забезпечення визначаються проблеми, які постають перед суб’єктом господарювання, досліджуються причини їх виникнення та напрямки розв’язання, а також виявляються існуючі резерви підвищення ефективності діяльності [1]. Це потребує більш глибокого осмислення об’єкта і предмета інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень.

При аналізі останніх досліджень та публікацій виявлено, що об’єктом наукового дослідження або проблеми (те, на що спрямована пізнавальна діяльність дослідника) є матеріальна й ідеальна системи: навколишній матеріальний світ та форми його відображення у свідомості людей, що існують незалежно від нашої свідомості і обираються відповідно до мети дослідження. Предметом наукового дослідження (проблеми) є структура системи, взаємодія її елементів, різні властивості, закономірності розвитку та ін. Предмет є вужчим поняттям, ніж об’єкт і виступає його складовою [2].

Базуючись на наведених вище трактуваннях, у якості об’єкта даного дослідження слід розглядати «прийняття управлінських рішень», причому під прийняттям управлінських рішень розуміється процес їх розробки та вибору. Це поняття являється більш широким та включає в себе багато взаємодіючих один з одним елементів. Рухаючись від загального до часткового, можна стверджувати, що предметом є «інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень».

Правильне усвідомлення об’єкта і предмета проблеми є важливим підґрунтям

розумової роботи менеджера в процесі прийняття ефективних управлінських рішень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Категорії управлінського обліку як інформаційної бази аналізу ефективності діяльності суб'єктів господарювання / Г. О. Король, І. М. Ізвекова // Проблеми економіки та політичної економії. - 2017. - № 1. - С. 157-167. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/perp_2017_1_11

2. Шишкіна Є.К., Носирев О.О. Методологія наукових досліджень [Текст]: навч. посіб. / Є.К. Шишкіна, О.О. Носирев. – Х.: Вид-во «Діса плюс», 2014. – 200 с.

**ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ
В УМОВАХ БЮДЖЕТНОЇ УСТАНОВИ**

Панченко Т.І., керівник доц. Акімова Т.В.

Національна Металургійна Академія України

З посиленням децентралізації питанням організації внутрішнього контролю та аудиту приділяється більше уваги. Адже розпорядники бюджетних коштів в особі їх керівників мають організувати внутрішній контроль і внутрішній аудит та забезпечити їх здійснення у своїх закладах та у підвідомчих бюджетних установах.

Внутрішній аудит – це діяльність підрозділу внутрішнього аудиту в бюджетній установі, спрямована на удосконалення системи управління, запобігання фактам незаконного, неефективного та не результативного використання бюджетних коштів, виникненню помилок чи інших недоліків у діяльності бюджетної установи та підвідомчих їй бюджетних установ, поліпшення внутрішнього контролю.

В умовах Дніпровської міської ради з метою здійснення аналітики та аудиту за основними напрямками діяльності виконавчих органів Дніпровської міської ради та підприємств, установ і організацій, що належать до комунальної власності міста створено Управління аудиту та контролю. Основний напрямок роботи Управління це здійснення аналізу, контролю, аудиту та проведення перевірок щодо виконання функціональних обов'язків, вимог та обмежень, передбачених чинним законодавством України, іншими нормативними документами працівниками виконавчими органами Дніпровської міської ради та підприємств, установ і організацій, що належать до комунальної власності міста. Виявлення причин і умов, які породжують зволікання і бюрократизм в роботі.

Внутрішні аудитори мають за мету забезпечити системне вирішення проблем та довгострокову ефективність діяльності. Висновки внутрішніх аудиторів можуть бути взяті до уваги керівниками не лише при розробці стратегічних рішень, а і в процесі оперативного управління. Внутрішній аудит, на сьогодні, є невід'ємною частиною діяльності бюджетних установ, через те, що це незалежна, об'єктивна діяльність з надання впевненості та консультаційних послуг, що має приносити користь організації та покращувати її діяльність. Внутрішній аудит допомагає організації досягати поставлених цілей за допомогою системного, упорядкованого підходу до оцінки і підвищення ефективності процесів управління ризиками, контролю, і корпоративного управління.

**НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРВИННОГО ТА АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ
ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ**

Парфенцева В.В., керівник доц. Сокольська Р.Б.

Національна металургійна академія України

На сучасному етапі головним елементом матеріально-технічної бази є основні засоби. Їх склад і структура визначають вид діяльності та виробничу потужність підприємства, а стан та ефективне використання прямо пропорційно впливають на кінцеві результати його господарської діяльності. Тому отримання достовірної та точної інформації щодо стану та руху основних засобів є вельми актуальним питанням для системи управління

підприємством.

Одним із важливих завдань обліку необоротних матеріальних активів є правильне документальне оформлення і своєчасне відображення надходження основних засобів, їх внутрішнє переміщення та вибуття. Первинний облік є найважливішим етапом бухгалтерського процесу. У зв'язку з реформацією бухгалтерського обліку повинні змінюватися типові форми бухгалтерських документів, зокрема з обліку основних засобів. Але бухгалтерія вітчизняних підприємств продовжує застосовувати форми, затверджені у 1989 року і 1995 роках, що не співвідноситься зі всіма вимогами існуючих національних стандартів обліку. Тому з метою найбільш повного відображення інформації про основні засоби, запропоновано внести зміни до типових форм первинного обліку основних засобів: ОЗ-1 «Акт приймання-передачі (внутрішнього переміщення) основних засобів», ОЗ-3 «Акт на списання основних засобів», ОЗ-6 «Інвентарна картка обліку основних засобів» та ОЗ-8 «Картка обліку руху основних засобів».

З метою усунення недоліків в аналітичному обліку основних засобів пропонується ввести нову форму облікової картки основного засобу, в котрій накопичуються усі прямі та додаткові витрати на придбання та введення в експлуатацію основного засобу з чітким розподіленням підсумка витрат на початкову вартість основного засобу, поточні витрати та на витрати, у разі наявності таких, що повинні бути віднесені до податкових різниць.

Запропоновані вдосконалення мають надати можливість підприємствам більш ефективно контролювати стан і використання необоротних активів.

ОБЛІКОВА ПОЛІТИКА ЩОДО ОПЛАТИ ПРАЦІ

Пашковська Н.Ф., керівник доц. Распопова Ю.О.

Національна металургійна академія України

Облік оплати праці виступає однією із важливіших та трудомістких складових системи бухгалтерського обліку підприємства, оскільки повинен забезпечити: точне і своєчасне документальне оформлення даних про обсяг затрат праці; відображення обсягу виконаних робіт і затрат робочого часу кожним працівником і підприємством в цілому; правильне нарахування заробітної плати кожному працівникові відповідно до діючих положень; контроль за використанням фонду оплати праці; повний і своєчасний розрахунок з працівниками щодо оплати праці; своєчасне складання і подання звітності щодо оплати праці.

В наказі про облікову політику в частині обліку оплати праці необхідно відображати усі принципи питання, відповідальність за визначення яких, згідно з законодавством, покладена на власника підприємства. Отже, в наказі про облікову політику підприємства щодо оплати праці доцільно включати такі питання:

- визначення форми, системи, розміру заробітної плати та інших виплат;
- формування системи нормування праці;
- встановлення режиму роботи працівників;
- визначення форм кадрової документації
- визначення порядку створення резервів на виплату відпусток, щорічної винагороди за вислугу років, винагород за підсумками роботи за рік;
- визначення строків подання первинних документів з обліку праці та її оплати до бухгалтерії підприємства;
- визначення порядку обробки та зберігання первинних документів та реєстрів обліку з оплати праці;
- визначення порядку відображення на рахунках бухгалтерського обліку розрахунків з оплати праці на підприємстві;
- визначення порядку складання та подання звітності з оплати праці.

Удосконалення облікової політики щодо оплати праці на підприємстві сприятиме підвищенню рівня достовірності інформації, необхідної для складання звітності та прийняття

ефективних управлінських рішень.

КОНТРОЛЬ РУХУ МАТЕРІАЛЬНИХ ПОТОКІВ ВИРОБНИЦТВА

Педан І.А., керівник доц. Распопова Ю.О.

Національна металургійна академія України

В умовах конкурентного середовища споживач має можливість задовольнити якомога швидше свої цілі при виборі товару (послуг), саме тому успішні підприємства виконують замовлення оперативніше та якісніше своїх конкурентів. Основу ефективного забезпечення процесу руху матеріальних потоків у виробництві становить багато факторів, серед яких є і своєчасна поставка готової продукції споживачам та інших запасів для господарської діяльності підприємства, що зобов'язано забезпечити його складське господарство. При великій номенклатурі товарно-матеріальних цінностей (далі - ТМЦ), що постійно змінюється, персонал складу стикається з проблемою пошуку потрібної номенклатурної позиції, що спричиняє затримку видачі ТМЦ, також виникає велика ймовірність його пересортиці.

Більшість підприємств, які працюють з ТМЦ, стикаються з типовими проблемами обліку - ідентифікації їх руху в господарській діяльності підприємства. Тому для посилення контролю процесу руху ТМЦ пропонується впровадити на підприємстві систему штрих-кодування, яка успішно допоможе вирішити наведені задачі. Штрих-кодування – це спосіб автоматизованого збору даних різного характеру, який дає можливість описати численні параметри та характеристики ТМЦ. При зчитуванні лазерним променем штрих-код забезпечує повну інформаційну підтримку бізнес-процесів, пов'язаних з рухом ТМЦ.

Швидкий пошук ТМЦ та пов'язаного з ним документа є головною метою штрих-кодування, також це виключає і можливість помилки. Відсканований штрих-код точно вкаже, який саме запас вибрати, тоді, як при його ручному пошуку може бути обрана невідповідна позиція. Крім того, штрих-код конкретної позиції ТМЦ допоможе ідентифікувати і документи, в яких була відображена інформація щодо руху цієї позиції. Слід зазначити, що сучасні облікові програми підтримують штрих-кодування ТМЦ і документів, що на сьогодні є досить зручно. Зокрема, у програмі 1С-бухгалтерія штрих-код присвоюється безпосередньо в картці товару (вкладка штрих-код в картці товару в довіднику «Номенклатура»). Штрих-коди також можна роздрукувати за допомогою обробки «друк етикеток». Відмінною рисою системи є легкість і простота адаптації до умов роботи практично будь-якого складського комплексу, специфіки його технологічних та організаційних вимог. Це досягається за допомогою гнучких налаштувань без участі програмістів.

Таким чином, впровадження на виробничому підприємстві штрих-кодування ТМЦ забезпечить підвищення рівня контролю в процесі їх руху та відповідного документування.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО СКЛАДАННЯ ЯКІСНОЇ ОБЛІКОВОЇ ЗВІТНОСТІ

Редінков А.О., керівник доц. Распопова Ю.О.

Національна металургійна академія України

Прийняття управлінських рішень, як процес формування напрямків діяльності організації та її працівників, вимагає від менеджерів високого рівня компетенції та досвіду, що в свою чергу залежить від якості інформації, отриманої управлінцями.

Саме отримання якісної інформації є стратегічною метою звітності та є основою прийняття вірних рішень. Але треба зазначити, що ця сама інформація має бути подана у зручній для користувача формі та з дотриманням певних принципів.

Універсальної форми подання звітності немає, так як на кожному підприємстві по-

різному дивляться на те, що і як має бути відображено у звітності, але при цьому можна відзначити, що звітності мають бути накопичувальна, підсумкова та загальна, що в свою чергу спросить процес створення та складання її в процесі роботи на підприємстві.

Дані відомості мають відповідати принципам: адресності, достовірності, повного відображення, періодичності, конкретності, варіативності, аналітичності, корисності.

Отже, для прийняття вірних управлінських рішень треба мати базу звітності, на основі якої будуть вони прийматися, дану базу створює кожне підприємство самостійно, в силу власних потреб. При цьому необхідно акцентувати важливість принципів, на основі яких будуть створюватися звіти, задля уникнення подальших труднощів у розумінні та користування інформацією.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ КРЕДИТНИХ ОПЕРАЦІЙ В УМОВАХ БАНКУ

Рижко К.М., керівник ст. викл. Кравченко Т.В.

Національна металургійна академія України

Кредитна діяльність для банків України є не тільки найбільш прибутковим видом діяльності (за рахунок цього джерела формується основна частина чистого прибутку, що відраховується до резервних фондів і йде на виплату дивідендів акціонерам банку), але і найбільш ризикованим через серйозні проблеми з неповерненням наданих кредитів. Криза неплатежів призвела до згорання кредитної діяльності в ряді банків, що поставило їх на грань банкрутства. Проте, кредитування було і буде необхідною умовою розвитку бізнесу в Україні, тому що розвивати справу без залучення позичкових коштів практично неможливо.

В період складної економічної ситуації в країні, зростання проблемних кредитів та зміни відповідних положень в законодавстві, які призводять до цілого ряду помилок в обліковій системі банків, все більшу цінність набувають знання правильного ведення обліку кредитних операцій. Але збільшення кількості проблемних кредитів обумовлено не тільки наслідками кризи, а й досить ризиковою та неадекватною кредитною політикою банку. Крім того, постійно зростає частка пролонгованих кредитів.

Тому, у будь-якому банку необхідний індивідуальний підхід для визначення та контролю проблемної заборгованості, враховуючи кожен окремо взяту справу. Через це, для аналітичного обліку простроченої заборгованості по кредитним операціям, доцільно вести по окремим відділенням кожного банку відомості контролю простроченої заборгованості по виданим кредитам. Ці відомості будуть складатися у кожному відділенні для відстеження, контролю і роботи с проблемними кредитами. Якщо заходів щодо стягнення боргу вживаємих у відділеннях недостатньо, відомості передаватимуться до Головного офісу банку, для залучення підрозділів, які спеціалізуються на поверненні проблемних кредитів.

Отже, наведені заходи з удосконалення обліку кредитних операцій, позитивно впливатимуть на діяльність банку в цілому, дадуть змогу забезпечити оперативною обліковою та звітною інформацією про стан простроченої заборгованості за кредитами, наданими фізичним особам і в підсумку підвищать якість здійснення кредитних операцій та дозволять гідно конкурувати на ринку банківських послуг в складних економічних умовах.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ У БАНКУ

Романенко Г.В., керівник ст. викл. Безгодкова А.О.

Національна металургійна академія України

У всіх країнах ЄС банківські системи є об'єктом посиленого контролю й нагляду як з боку держави, так і їх власників – акціонерів. Внутрішній контроль в Україні робить перші кроки в сфері банківської діяльності [1]. Саме Національний банк України своїм рішенням зобов'язав комерційні банки запровадити внутрішній контроль.

Однією з важливих ділянок обліку у банку, якої необхідно приділяти увагу – це основні засоби. Для ефективного функціонування системи внутрішнього контролю основних засобів в банку необхідною є її належна організація. Також важливо обґрунтування етапів системи внутрішнього контролю основних засобів за якими буде здійснюватися перевірка. На підставі дослідження наукових джерел визначено та запропоновано наступні етапи внутрішнього контролю основних засобів у банку:

- контроль організації обліку основних засобів у банку (проведення вибіркового тестування);
- контроль надходження основних засобів;
- контроль використання (руху) основних засобів та їх відтворення;
- контроль операцій реалізації основних засобів;
- контроль достовірності відображення у звітності даних про основні засоби;
- оформлення результатів контролю.

Правильна та чітко організована система внутрішнього контролю основних засобів у банку дасть керівництву можливість вчасно приймати управлінські рішення, здійснювати достовірний облік і аналіз основних засобів, що забезпечить ефективне функціонування банку у майбутньому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Дорош Н.І. Аудит: методологія і організація / Н.І. Дорош. – К.: Знання, 2001. – 402 с.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ РОЗРАХУНКОВО-КАСОВИХ ОПЕРАЦІЙ В УМОВАХ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Сербін Р.І., керівник доц. Ізвєкова І.М.

Національна металургійна академія України

У зв'язку зі швидким ростом на фінансовому ринку банків-конкурентів, відбувається стрімке насичення ринку банківськими послугами і для виживання в складному ринковому середовищі для банку є дуже важливим здійснення належного розрахунково-касового обслуговування. Як результат цієї конкурентної боротьби, виникає потреба в постійному підвищенні якості послуг, що надаються банком.

Для підвищення ефективності здійснення розрахунково-касових операцій банкам України доцільно використовувати нові інструменти. Мова йде про віддалене (дистанційне) банківське обслуговування фізичних та юридичних осіб за допомогою банкоматів, управління рахунком (банкінг) через Інтернет, а також дистанційне управління рахунком по телефону. Впровадження цих видів розрахунків потребує належної організації та ведення обліку розрахунково-касових операцій, а саме визначення всіх нюансів в обліковій політиці банку, уточнення посадових інструкцій осіб та положень тих відділів, на яких буде покладатися певний вид розрахунків, розробка форм відповідних документів та визначення їх руху в межах комерційного банку.

Крім того, для покращення організації обліку касових операцій комерційних банків в їх обліковій політиці доречно визначити детальний перелік грошових коштів і їх еквівалентів, банківських металів та цінних паперів, що використовуються банком і можуть зберігатися в касовому вузлі. Також необхідно конкретизувати права та обов'язки працівників касового вузла і сформулювати перелік осіб, що мають право підпису на касових документах, при цьому слід прописати види операцій з банківськими металами, які здійснює банк в операційних касах, особливості їх проведення та контролю.

Для посилення адміністративного внутрішнього контролю розрахунково-касових операцій банкам доречно сформулювати сукупність процедур, які дозволяють визначити законність здійснюваних операцій, ступінь виконання стратегічних і поточних планів, ефективність залучення і використання ресурсів.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ АНАЛІТИЧНОГО ОБЛІКУ РОЗРАХУНКІВ З ПОСТАЧАЛЬНИКАМИ

Скородумова Л.Є., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Діяльність бюджетної установи пов'язана з використанням місцевих та державних коштів. Однією з важливих передумов подальшої діяльності бюджетної установи є процес постачання, що тісно пов'язаний з розрахунковими операціями, які можуть призводити до утворення зобов'язань. Початковою стадією здійснення операцій є підписання договору з відповідним постачальником і важливим фактором цього процесу є відкритість і прозорість відповідної операції.

Завжди виникають проблеми при оцінюванні, виборі та в пошуку постачальників з якими раніше працювала установа. Тому запропоновано ввести CRM (програму) та створити реєстр постачальників бюджетної установи з якими доводилося працювати. Якщо постачальників багато, то вибір найбільш придатного з них повинен здійснюватися за найбільш суттєвими критеріями: ціна товару, послуг та робіт; якість товарів, послуг та робіт; віддаленість постачальника; періодичність постачання, виконання послуг та робіт; комплексність поставки; форми доставки; фінансові умови; гарантії; вид товару, послуг та робіт; інші критерії. Їх доцільно заповнювати, проставляючи кожному постачальнику бали за кожним критерієм: 5 – відмінно, 4 – дуже добре, 3 – добре, 2 – задовільно, 1 – малопринятно, 0 – неприйнятно.

Перевага має надаватися тим постачальникам, які набирають найбільшу кількість балів. Після аналізу постачальників можна легко вибрати для себе більш надійного постачальника для підписання договору.

Отже, запропонований метод дасть змогу легко вести облік всіх постачальників та підрядників, систематизувати та скоротити час пошуку та вибір постачальників та підрядників. Використання таких нововведень стало б вагомим зміною обліку розрахунків з постачальниками.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ НАКАЗУ ПРО ОБЛІКОВУ ПОЛІТИКУ НА СУЧАСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Удалих Г.С., керівник зав. каф. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

Ринкова економіка диктує нові умови до постановки бухгалтерського обліку на підприємствах, в установах та організаціях. Від жорстко регламентованого державою обліку в минулому ми перейшли до розумного поєднання впливу держави і самостійності суб'єкта господарювання.

На основі державних стандартів бухгалтерська служба підприємства має самостійно розробити наказ про облікову політику, яким буде користуватися в процесі своєї діяльності. При цьому ставка робиться на підвищення професійного рівня бухгалтера, який повинен вести облік, формувати звітність, а, отже, і сформулювати даний наказ, виходячи з декларованих принципів обліку та умов господарювання підприємства.

Слід зазначити, що для багатьох вітчизняних підприємств питання розробки облікової політики стоїть гостро і є актуальним, адже її роль є недооціненою. Накази про облікову політику часто складаються без урахування особливостей діяльності підприємства, можливі наслідки використання тих чи інших методів обліку також не беруться до уваги. Натомість облікова політика має прямий вплив на фінансові результати підприємства, а раціональний підхід до формування наказу та створення додатків до нього пояснює прийняття того чи іншого рішення для користувачів та аудиторів.

Одним з напрямків вдосконалення процесу формування облікової політики на підприємстві може стати створення інформаційного додатку-довідника, в якому буде розкриватися сутність елементів обліку. У доповнення до вказаного додатку-довідника мають бути створені аналітичні таблиці з характеристиками окремих методів обліку (переваги, недоліки та рекомендації щодо застосування) та розрахункові таблиці з очікуваними результатами застосування цих методів. Такі таблиці мають бути розроблені для кожного елемента облікової політики, який підприємство може встановити самостійно і який має вплив на фінансовий результат, наприклад, методи вибуття запасів чи обчислення резерву сумнівних боргів.

Використання запропонованого додатку-довідника з додатковими аналітичними та розрахунковими таблицями має суттєво полегшити роботу бухгалтерської служби та керівництва підприємства, дозволить заощадити трудові ресурси, мінімізувати фінансові витрати підприємства та оптимізувати схему оподаткування, оскільки визначені таким чином елементи та методи обліку будуть найбільш точно відповідати стратегії підприємства.

ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ БЮДЖЕТНИХ УСТАНОВ

**Черненко К.М., керівник: доц. Ізвєкова І.М.
Національна Металургійна академія**

За останні роки відбулися значні зміни у вітчизняному законодавстві, спричинені розвитком економіки в цілому та наближенням до міжнародних стандартів обліку зокрема. Однак ці зміни не вирішили повністю всіх проблем обліку основних засобів.

Більшість проблем, пов'язаних з обліком основних засобів, досліджуються вітчизняними та закордонними науковцями, які пропонують шляхи вирішення даних питань. Однак в умовах бюджетних установ залишилися низка проблемних питань щодо ведення обліку основних засобів, до переліку яких відноситься:

- належна організація обліку основних засобів бюджетної установи;
- визначення справедливої і переоціненої вартості;
- обґрунтування вибору методу нарахування амортизації;
- удосконалення обліку ремонту основних засобів;
- наближення вітчизняного обліку основних засобів до міжнародних стандартів.

Ці проблеми вкрай важливі та потребують більш детального розгляду для подальших рекомендацій щодо їх вирішення та покращення самого обліку основних засобів.

Щодо розв'язання проблеми належна організація обліку основних засобів бюджетної установи пропонується складати графік документообігу, згідно з яким періодично буде визначатися потреба в переоцінці основних засобів. Для вирішення проблеми проведення переоцінки та відсутності відповідних форм для її документального оформлення пропонується більш детально аналізувати ціни на ринку для подальшого визначення справедливої вартості об'єктів, що обліковуються в установі, та визначення потреби в переоцінці, а також розробити належний документ для оформлення результатів переоцінки основних засобів.

Таким чином, існує ще багато невирішених й актуальних проблем, пов'язаних із обліком основних засобів, розглядання та вирішення яких, у перспективі покращить ведення обліку основних засобів в умовах бюджетних установ.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ МШП В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА

**Шевченко К.О., керівник ст. викл. Кравченко Т.В.
Національна металургійна академія України**

Особливе місце у діяльності будь-якого підприємства займають малоцінні і швидкозношувані предмети (МШП), адже вони є засобами праці невисокої вартості з

недовгим терміном служби, які відносяться до класу запасів. МШП суттєво відрізняються від інших видів запасів, бо вони багаторазово беруть участь у виробництві та зберігають свою натурально-речову форму до кінця строку корисного використання.

Облік запасів і, відповідно, їх складової частини – малоцінних і швидкозношуваних предметів, є важливою, працемісткою та складною ділянкою обліку. Тому і нині залишається актуальним питання удосконалення обліку МШП.

Відповідно до П(С)БО 9 «Запаси», вартість малоцінних і швидкозношуваних предметів, що передані в експлуатацію, виключається зі складу активів з подальшою організацією оперативного кількісного обліку таких предметів за місцями експлуатації і відповідними особами протягом строку їх фактичного використання.

З цією метою на підприємстві належним чином має бути організований контроль за рухом МШП та збереженням тих малоцінних і швидкозношуваних предметів, які знаходяться в експлуатації.

Удосконалення оперативного контролю за наявністю, станом та рухом МШП на підприємстві, вимагає удосконалення документів, пов'язаних з контролем за надходженням і витрачанням МШП, застосуванням додаткових внутрішніх та аналітичних, розроблених самостійно підприємством, документів.

Таким документом може бути аналітична відомість наявності та руху малоцінних і швидкозношуваних предметів, використання якої, забезпечить керівництво підприємства та бухгалтерську службу оперативною інформацією про рух МШП та їх наявність в місцях зберігання.

Інформація, яка буде міститися в цій відомості, дозволить не тільки контролювати рух МШП, перевіряти своєчасність і правильність оформлення первинних документів, але і вести аналітичний облік за кожним видом МШП окремо, контролювати їх витрачання.

ЗАХОДИ ЗІ ЗНИЖЕННЯ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНOSTІ

Щербина М.Ю., керівник доц. Распопова Ю.О.

Національна металургійна академія України

Практично всі діючі підприємства стикаються з проблемою несвоєчасного або неповного повернення дебіторської заборгованості, що призводить до виникнення сумнівної та безнадійної заборгованості. При цьому підприємства отримують великі ризики внаслідок неплатоспроможності або ненадійності своїх партнерів.

Для уникнення вищеназваної проблеми пропонуються такі заходи зі зниження дебіторської заборгованості:

- постійно контролювати стан розрахунків з покупцями, особливо за відстроченими заборгованостями;
- аналізувати показники фінансової звітності покупців (замовників) в динаміці;
- розробити умови кредитування дебіторів (знижки покупцям в залежності від строків погашення заборгованості; оплата покупцем штрафу у випадках прострочення терміну погашення заборгованості тощо);
- відстежувати співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованостей;
- проводити політику залучення добросовісних клієнтів, пропонувати їм нові підходи до обслуговування шляхом надання знижок за своєчасну сплату або передплату за продукцію, послуг з її доставки тощо.

У деяких випадках для зниження дебіторської заборгованості доцільно скористатися послугами факторингових компаній.

Застосування на практиці запропонованих заходів зі зниження дебіторської заборгованості дозволить забезпечити високий рівень платоспроможності підприємства.