МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ “МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2021”

Дніпро

2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ "МОЛОДА АКАДЕМІЯ 2021"

20-21 травня 2021 року

ЗБІРКА ТЕЗ

Том 1

Дніпро
2021

Молода академія –2021
Збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених
Дніпро, НМетАУ, 2021- с. 166

У збірці приводяться тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів "Молода академія – 2021", 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 :
д.т.н. Фролов Я.В..
д.т.н. Пінчук В.О.
д.т.н. Старовойт А.Г.
д.т.н. Гнатушенко В.В.
д.е.н. Довбня С.Б.
к.т.н. Єрмократьєв В.О.
к.т.н. Козенков Д.Є.
к.т.н. Єгоров О.П
д.х.н. Швачич Г.Г.
фахівець Мартинова Л.З.

©Національна металургійна академія України, 2021

ЗМІСТ ЗБІРКИ

Стор

Секція Металургія
(Пірометалургія)…….. 5
Підсекція Металургія чавуну…… 5
Підсекція Металургія сталі …….. 9
Підсекція Електрометалургія ……. 13
Підсекція Металургія кольорових металів…… ……17
Підсекція Теорія металургійних процесів та хімія…….. 25
Підсекція Ливарне виробництво……..29
Підсекція Покриття, композиційні матеріали та захист металів……..34
Секція Механічна обробка…… ……36
Підсекція Обробка металів тиском……..36
Підсекція «Теорія, технологія та технологічне проектування металургійних процесів»……37
Підсекція Термічна обробка металів……40
Секція Машинобудування ……51
Підсекція Галузеве машинобудування……51
Підсекція Колісні та гусеничні транспортні засоби…….. 54
Підсекція Прикладна механіка……..59
Секція Інженерна механіка ……..67
Секція Матеріалознавство…… ……69
Секція Енергетика……73
Підсекція Екологія ……..78
Секція Комп'ютерні науки……. …….....96
Підсекція Автоматизація та комп`ютерно-інтегровані технології……122
Секція Економіка і підприємництво……...128
Підсекція Інформаційні технології та моделювання в економіці …… 144
Підсекція Економічна теорія та міжнародна економіка……. 151
Підсекція Облік і аудит…… 158

МЕТАЛУРГІЯ (ПІРОМЕТАЛУРГІЯ)

ІДСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ ЧАВУНУ»

АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВИМ РЕЖИМОМ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ

Бедюк О.Д., керівник проф. Тараканов А.К.
Національна металургійна академія України

Управління тепловим режимом доменної плавки є одним з основних завдань ведення процесу. В даний час широко застосовується регулювання теплового стану доменної печі «зверху», шляхом зміни рудного навантаження на кокс (змінами маси коксу в подачі), що вкрай неефективно для стабілізації нагріву чавуну через високу інерційність даного заходу регулювання. Безперечно, цей метод управління тепловим режимом є провідним для забезпечення економії коксу, проте його необхідно доповнювати управлінням «знизу» за рахунок зміни параметрів дуттьового режиму доменної плавки. Регулюючі дії «знизу» практично не мають транспортного запізнення, що дозволяє максимально швидко компенсувати відхилення в тепловому режимі. Однак для адекватного реагування на зміни в тепловому режимі плавки необхідно знати величину регулюючих дій, які здатні компенсувати зміни в тепловому режимі доменної плавки та не призводять до перерегулювання. З цією метою в здійсненому аналізі використані оптимальні значення коефіцієнтів зворотного зв'язку регулюючих дій з показниками нагріву чавуну, які забезпечують найменше середньоквадратичне відхилення останніх від заданого рівня. Значення коефіцієнтів знаходяться для кожної печі за допомогою вдосконаленої динамічної моделі доменного процесу. Стабілізація теплового режиму доменної плавки дозволяє виплавляти чавун заданого складу при максимальній продуктивності доменної печі і мінімальній витраті коксу.

ВПЛИВ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА СТУПІНЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ДОМЕННИХ ГАЗІВ

Демченко І.В., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

Проведено дослідження особливостей використання відновної енергії газів в умовах роботи доменної печі корисним об'ємом 5000 м^3. Теоретичний аналіз впливу деяких факторів на ступінь використання CO (η_{co}) виконано за допомогою рівняння, виведеного з матеріального балансу доменної плавки.

Результати досліджень показали, що для умов роботи даної печі при збільшенні вмістуFe_2O_3 у шихті з 0,65 до 0,8 од., що відповідає збільшенню вмісту окатишів від 0 до 35 %, розрахункова величина (η_{co}) збільшується з 0,389 до 0,443 од. Збільшення η_{co} в даному випадку може бути як більше, якщо збільшення частки окатишів буде призводити до зменшення питомої витрати коксу і навпаки, якщо витрата коксу буде збільшуватися.

Зменшення питомої витрати коксу з 510 кг/т до 430 кг/т призводить до збільшення η_{co} з 0,387 до 0,447 од. З цього видно, що зменшення витрати коксу при використанні різних його замінників прзводить до значного зменшення відновного потенціалу газу.

Збільшення витрати природного газу зі 100 м3/т до 130 м3/т знижує η_{co} з 0,433 до 0,393 од. Збільшення вмісту в чавуні важковідновних елементів Si і Mn слабо впливає на η_{co} .

Що ж до взаємозвязку η_{co} і $\eta_{н2}$, то він є зворотньо пропорційним. Так, при збільшенні η_{co} з 0,397 до 0,443 од. $\eta_{н2}$ зменшується з 0,35 до 0,20 од.

Результати теоретичного аналізу показали можливість використання розрахункових даних при формуванні раціонального режиму доменної плавки

ОСОБЛИВОСТІ ДОМЕННОЇ ПЛАВКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ В ШИХТІ КОКСОВОГО ГОРІХА

Кудрявцев О.Д., керівник проф. Бочка В.В.
Національна металургійна академія України

Одним з напрямків підвищення ефективності використання коксу в доменній печі є завантаження в неї коксового горіха , який представляє собою продукт виділення з відсіву кокса фракції 10 (15)– 25мм. По даним роботи доменних печей ММК [1] проведено оцінку впливу коксового горіха на дренаж продуктів плавки в горні печей корисним об'ємом 1370 і 2014м^3. Дренажну спроможність оцінювали, з одного боку, фільтрацією продуктів плавки через шар коксу в період їх накопичення в горні доменної печі, а з іншого – сформованними продуктами плавки.

Коксовий горіх завантажували на шар агломерату перед висипанням окатишів.У піч матеріали попадали у зворотньому порядку, що призводило до деякого змішування агломерата та коксового горіха.На доменній печі об'ємом 1370м^3 коксовий горіх завантажувався без використання компенсуючих заходів. На печах 2014м^3 вплив завантаження коксового горіху компенсували покращенням якості доменного коксу або збільшенням кількості завантажуваних марганцевої ізалізної руд.

Результати оцінки показали , що при завантаженні в доменну піч об'ємом 1370м^3 коксового горіха крупністю 10 – 25мм в кількості 12,2 кг/т чавуну дренаж рідких продуктів плавки через шар коксу не погіршувався. При збільшенні витрати коксового горіха до 22,6 кг/т чавуну без компенсуючих заходів дренажна спроможність горна суттєво погіршилася.На печі об'ємом 2014м^3 при завантаженні горіха в кількості 26,9 кг/т чавуну та одночасному покращенні якості кокса фільтрація продуктів плавки в горні не визивала нарікань.Стабільною була і робота горна на іншій печі об'ємом 2014 м^3 при збільшенні витрати коксового горіха з 7,7 до 13,9 кг/т чавуну з одночасним збільшенням кількості марганцевої та залізної руд. Коефіцієнт заміни коксу коксовим горіхом складає 0,68 кг/кг.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВОЛОГОСТІ ШИХТИ НА ЯКІСТЬ АГЛОМЕРАТУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ

Дунаєв В.Л., керівник доц. Ягольник М.В.
Національна металургійна академія України

Поліпшення показників процесу і якості агломерату досягається підтримкою оптимальної вологості, вдосконаленням конструкцій і режиму роботи огрудкувачів, введенням в шихту в'яжучих речовин, організацією роздільного огрудкування, при якому тонкоподрібнені компоненти шихти піддаються попередньому огрудкуванню і подаються на загальне огрудкування у вигляді дрібних гранул, розробкою принципово нових пристроїв для огрудкування і т.д. Важливим критерієм, що впливає на процес виробництва агломерату та його властивості, є вологість шихти. Тільки при оптимальній вологості шихти ми можемо мати оптимальні умови огрудкування які дозволять отримати найкращу газопроникність шару шихти.

Установлено, що чим вище газопроникність шару шихти, або іншими словами її початкова газопроникність, тим вище, як правило, і газопроникність її при спіканні. Таким чином, підвищення вихідної газопроникності огрудкованої шихти сприяє збільшенню продуктивності агломашини. Крім впливу на продуктивність агломераційної машини, газопроникність впливає на якість агломерату. Відомо, що при спіканні з недостатньою швидкістю руху газу, горіння палива протікає в незадовільному режимі (з низькими температурами), у результаті чого агломерат погано спікається. Враховуючи важливість даного напряму в роботі був зроблений аналіз впливу вологості шихти на показники агломераційного процесу та запропоновані оптимальні для нинішніх умов параметри.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОСНОВНОСТІ ШИХТИ НА ПОКАЗНИКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ТА ЯКІСТЬ АГЛОМЕРАТУ

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

У даній роботі проведений аналіз впливу основності шихти на показники якості і режим спікання агломераційної шихти. Зроблено рекомендації по оптимальному складанню шихт різної основності. При основності 1,2 – 1,4 міцність агломерату найбільш низька. Пояснюється це наступним. З мінералогічних складових агломерату найміцнішим є магнетит, гематит і ферити кальцію. Декілька нижче міцність оливинів. Найлегше руйнуються склоподібні фази. Тому низькоофлюсовані агломерати, які мають гематито-магнетитову основу, мають високу міцність. При підвищені основності і збільшені змісту олівінів і скла міцність агломератів знижується і досягає мінімуму при основності 1,2 – 1,4, тобто саме тій, яка необхідна для повного виведення сирого вапняку з шихти доменних печей. Недостатня міцність такого агломерату примушує знижувати його основність 1,0, а іноді і нижче.

Подальше підвищення основності призводить до появи феритної зв'язки і підвищення міцності. Це підтверджує доцільність отримання агломератів з високою основністю (залізофлюсів), які мають високу міцність. На цьому засновані також пропозиції про виробництво для доменних печей агломератів двох типів: з низькою (до 0,4) і високою (2,5-3) основністю.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЧАСТКОВОЇ ЗАМІНИ ТВЕРДОГО ПАЛИВА ПРИ АГЛОМЕРАЦІЇ

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

Найважливішим фактором, що визначає економічність і весь хід процесу агломерації, є кількість та характеристики твердого палива в шихті, оптимальні значення яких відповідають найкращим показникам процесу спікання і якості агломерату. Для агломераційного палива зазвичай використовується подрібнений кокс (0-3 мм), горюча частина якого складається з вуглецю (більше 80 %). Витрата палива на агломераційних фабриках коливається в межах 75-90 кг на тону агломерату, при чому цей показник тим більший, чим вище зольність коксу.

В якості замінників за весь час існування агломерації були використані та досліджені наступні види твердого палива: антрацит, кам’яне вугілля, нафтовий кокс, напівкокс із бурого вугілля, торф’яний кокс та інші види палива. Застосування бурого вугілля навіть при заміні в кількості 10-20 % у суміші з коксом призвели до значного погіршення показників агломерації, питома продуктивність знизилася на 12-35 %, вихід дріб’язку 0-5 мм збільшився з 18 до 21,0-34,5%, тому можливість використання бурого вугілля відкидається .

Останнім часом стало актуальним використовувати в якості замінника коксу - органічні матеріали, або так звані біоматеріали: деревина, лушпиння горіхів, лушпиння соняшника, солома та ін. В даній роботі проаналізовано можливості часткової заміни твердого палива - коксу при агломерації, розроблені рекомендації по оптимальному використанню замінників у шихті.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІЗНИХ ТИПІВ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ НА РОБОТУ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Завгородній Я.М., керівник доц. Бойко М.М.
Національна металургійна академія України

В умовах інтенсивної роботи доменних печей з високими параметрами дуття і підвищеним тиском газу під колошником надійний захист кожуха від дії високих температур і агресивного середовища, збереження в процесі експлуатації агрегату проектних параметрів

робочого профілю грають важливу роль в забезпеченні продуктивної та безаварійної роботи на протязі всього міжремонтного періоду. Збільшення тривалості кампанії доменної печі дозволяє істотно знизити фактичні капітальні витрати на виробництво чавуну.

Форсування роботи доменних печей за рахунок вдосконалення технології плавки супроводжується підвищенням термічного і фізико-хімічного впливу пічної середовища на вогнетривку футеровку, холодильники і кожух печі та, перш за все, шахти. Це викликало необхідність пошуку нових методів захисту кожуха.

В якості об'єкту для розробки нової системи охолодження обрана доменна піч № 3 ПАТ ДМЗ.

Для доменної печі запропонована тонкостінна будова шахти з охолодженням за всією висотою. Тонкостінна шахта забезпечує збереження оптимального обриси робочого профілю печі.

Кладка заплічок піддається інтенсивному зносу. На місці кладки внаслідок інтенсивного охолодження на внутрішній поверхні холодильників утворюється значний шар гарнісажу, який і захищає холодильники від високої температури і рідких продуктів плавки. З метою підвищення стійкості гарнісажу для охолодження заплічок, распару та низу шахти пропонується використовувати мідні холодильники. Для доменної печі запропоновано використати випарну систему охолодження.

Запропоновані рішення збільшать термін між капітальними ремонтами 2 розряду та тривалість термін кампанії доменної печі.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ УТИЛІЗАЦІЇ ШЛАМІВ ПРИ АГЛОМЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЇХ ПОПЕРЕДНЬОЇ ПІДГОТОВКИ

Бабенко Л.І., керівник доц. Бойко М.М.
Національна металургійна академія України

Колошниковий пил та шлами підбункерних приміщень доменних печей, схожі за хімічним та гранулометричним складом на шлами аглофабрик, тому в даний час єдиним напрямком утилізації цих шламів є використання їх в якості компонента аглошіхти. Підготовка їх в цьому випадку передбачає звичайні стадії зневоднення; бажано, щоб цей матеріал, змішувальний з іншими компонентами аглошіхти, мав зернисту структуру. Це покращує огрудкування аглошіхти і призводить до збільшення газопроникності її шару, що позитивно позначається на продуктивності агломашини і якості агломерату.

При збільшеному вмісті відходів в аглошихті через погіршення газопроникності шару знижується продуктивність агломашини і якість агломерату.

Пропонується попереднє брикетування дрібнодисперсних відходів і введенням отриманої брикетної крихти в аглошихту. Брикетування проводилося методом екструзії до часток розміром 4-6 мм. Брикетная крихта виконує функції центрів огрудкування, на які накочується дрібночасткова шихта, утворюючи гранули. Газопроникність аглошіхти при введенні брикетної крихти в аглошихту збільшується.

Встановлено, що попереднє брикетування колошникового пилу і шламу дозволило при витраті шламів 200 кг/т агломерату залишити продуктивність аглоустановки та якість агломерату на базовому рівні, без додавання відходів.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПЕРЕРВНОГО РОЗЛИВАННЯ АРМАТУРНОЇ СТАЛІ В УМОВАХ «ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»

Сухоруков С.М., керівник доц. Синегін Є.В.
Національна металургійна академія України

Для виготовлення арматури та канатного дроту широко використовується високовуглецевиста сталь. Проте через значну протяжність двофазної зони процес її розливання на МБЛЗ може бути ускладненим розвитком центральної пористості та хімічної неоднорідності.

За даними літературних джерел центральна пористість є розповсюдженим дефектом при розливання високовуглецевистих марок сталі особливо при високих швидкостях розливання, що приводить до подовження рідкого ядра заготовки. Вплив швидкості розливання й інтенсивності вторинного охолодження на хімічну неоднорідність є обмеженим. При цьому набагато більший вплив на утворення цього дефекту має вміст у сталі сірки й фосфору, а також перегрів металу в промковші над температурою ліквідус.

Згідно з літературними джерелами і довідковою літературою на формування осьової (центральної) пористості й хімічної неоднорідності (осьової ліквації) впливають наступні фактори:

- хімічний склад сталі;
- температурно-швидкісний режим розливання;
- вторинне охолодження;
- подача металу в кристалізатор;
- стан підтримуючої системи.

На утворення осьової пористості додаткове може впливати позапічна обробка сталі.

Перед статистичним аналізом впливу наведених параметрів на розвиток означених дефектів за паспортами плавок був проведений множинний кореляційний аналіз та побудовані графіки із абсолютними величинами коефіцієнтів кореляції для перелічених вище факторів.

З аналізу витікає, що найбільший вплив на бал осьової пористості має вміст у сталі бора й нікелю, а також перегрів сталі над температурою ліквідус. Вплив інших параметрів є незначним. У той же час вплив на бал хімічної неоднорідності мають вміст в металі титану, марганцю, хрому, сірки, азоту, фосфору й вуглецю, а також відношення вмісту марганцю до кремнію, перегрів сталі над температурою ліквідус, відношення вмісту марганцю до сірки й швидкість розливання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗКИСЛЕННЯ НАПІВСПОКІЙНОЇ СТАЛІ

Хортицький О.О., керівник проф. Величко О.Г.
Національна металургійна академія України

Для зменшення хімічної і структурної неоднорідності металу, підвищення виходу придатного і отримання більш однорідних механічних властивостей листів по висоті злитка застосовують напівспокійну сталь, яка за ступенем розкисленням є проміжною між киплячою і спокійною. Розкислювачі вводять у сталь з таким розрахунком, щоб в зливку в процесі кристалізації виділялося обмежена кількість газових бульбашок і забезпечувалося розосередження їх з урахуванням компенсації природної усадки металу без зростання головної частини зливка.

Для аналізу технології розкислення сталі в умовах ПАТ «ДМК» був підготовлений масив даних марки сталі 5 ПС у кількості 80 плавок. При дослідженні ефективності процесу розкислення сталі були вибрані показники: температура випуску металу з конвертора; окисленість металу перед випуском; окисленість шлаку перед випуском (FeO).

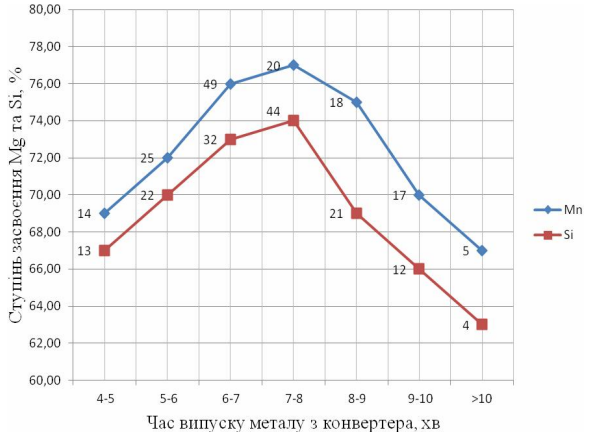


Рис. Залежність ступеню засвоєння кремнію і марганцю від часу випуску металу з конвертера

В ході виконання досліджень встановлено, що витрати феромарганцю в першу чергу визначається вихідною концентрацією марганцю і вуглецю в сталі при випуску плавки (див. рис.), а також температурою. Ці показники є також основними і при використанні феросиліцію, також береться до уваги значення кремнію, тільки феросиліцій віддається в останню чергу бо має більшу спорідненість з киснем.

Отримано дані про вплив концентрації оксидів заліза в шлаку на ступінь засвоєння марганцю, так підвищення FeO на 1% призводить до зниження ступеня засвоєння марганцю на 1-2%, та кремнію від 1-3%. У дослідженні було відмічено те, що при зростанні кількості вуглецю на повалці, відсоток засвоєння феросплавів також збільшувався – це пояснюється меншою окисленістю металу, що дає змогу більшому засвоєнню.

Результати досліджень впливу температури сталі на випуску були мають екстремальний характер, так доцільні температура розкислення сталі находилась в інтервалі температур 1575-1585 °С. Також встановлений вплив тривалості випуску плавки з конвертера на ступінь засвоєння феросплавів показано, що мінімальні значення випалу феросплавів отримують при 6-7 хв. випуску плавки.

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ КИСНЕВО-КОНВЕРТОРНОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ПЕРЕРОБКИ ЧАВУНІВ НЕСТАБІЛЬНОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ

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

В умовах фінансово-економічної та енергетичної кризи, у який знаходиться промисловість України значно погіршилась сировина база доменних печей, що призвело до нестабільності складу чавуну і, в першу чергу, до значних коливань вмісту хімічних елементів у чавуні з яких найбільш нестабільним є вміст кремнію у чавуні.

Визначено, що понад третина (38,72%) киснево-конверторних плавок ПрАТ «ДМЗ» мають значне відхилення від рекомендованих меж по вмісту кремнію, а коефіцієнт варіації по його вмісту досягає 32,6 %. Для марганцю, сірки та фосфору коефіцієнт варіації , відповідно, буде складати 22,4 %., 25,98 %, 22,81 %.

Вмісту кремнію в чавуні корелюється з температурою чавуну й підвищення температури чавуну приблизно на 10єС збільшує вміст кремнію чавуну на 0,15%.

Статистичним аналізом плавок валового виробництва було встановлено, що для забезпечення максимального виходу придатної сталі необхідно забезпечувати вміст кремнію не більш 0,9%. Подальше збільшення вмісту кремнію призводить до зменшення виходу придатного.

Знайдено, що вміст сірки в чавуні корелюється з вмістом кремнію в чавуні, що пов’язано з температурним рівнем доменного процесу. При проведені аналізу визначено, що при збільшенні вмісту сірки в чавуні відбувається зниження виходу придатного,

Залежність впливу вмісту марганцю на вихід придатного має екстремальний характер з наближенням до оптимуму при вмісті марганцю близько 0.5% .

Аналіз впливу фосфору показав, що збільшення вмісту фосфору у чавуні призводе до підвищення витрати вапна, виникає необхідності проміжного зливу шлаку під час продувки й

наведення нового. Збільшення вмісту фосфору на 0,01% підвищує витрату вапна на 1,855 кг/т та подовжує період продувки на 0.15 хв.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ ТА ВИТРАТИ НЕМЕТАЛЕВИХ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ПОКАЗНИКИ КИСНЕВО-КОНВЕРТОРНОГО ПРОЦЕСУ

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

Роль шихтових матеріалів у виробництві сталі величезна, тому що від їхньої якості й співвідношення залежать усі основні техніко-економічні показники роботи сталеплавильних агрегатів: їх продуктивність, якість сталі та її собівартість. Тому визначення впливу витрати неметалевих шихтових матеріалів на технологічні показники роботи конверторів є актуальним завданням.

Проведено статистичний аналіз впливу витрати шлакоутворюючих матеріалів на основність та окисленість шлаку, температуру на повалці, тривалість продувки та вихід придатної сталі в умовах ПрАТ «ДМЗ». Знайдено статистичні залежності впливу витрати шлакоутворюючих матеріалів на основні показники киснево-конверторної плавки для умов ПрАТ «ДМЗ».

Виявлено, що раціональною витратою шлакоутворюючих матеріалів для забезпечення виходу придатної сталі є: витрата вапна близько 67,5 кг/т, шпату – близько 3,5 кг/т, магнезіальних брикетів близько – 4,85 кг/т. За рахунок зміни витрати шлакоутворюючих матеріалів відбувається підвищення виходу придатної сталі з 89,8% до 90,2% що дозволяє скоротити витрату металошихти на тонну сталі.

КОНТРОЛЬ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНОГО МЕТАЛУ

Лисенко Є.І., керівник доцент Воденнікова О.С.
Запорізький національний університет

Однією з важливих екологічних проблем є утилізація радіоактивно забрудненого металу. Значну роль має перевірка металобрухту на радіоактивність. Серед шляхів попадання радіоактивних речовин в металобрухт слід виділити: зараження металобрухту від радіоактивного джерела; активування металобрухту в внаслідок впливу на нього радіоактивного джерела; зараження металобрухту, що знаходиться в безпосередній близькості або захищає радіоактивний джерело.

Радіоактивне забруднення може приймати форми «об'ємного забруднення», «поверхневого забруднення» або «дискретного джерела».

Радіаційний контроль металобрухту проводиться: при прийманні металобрухту, в тому числі на пунктах збору металобрухту; при підготовці партії металобрухту до транспортування і реалізації; перед транспортуванням завантажених металобрухтом транспортних засобів.

Критерієм оцінки радіаційної безпеки металу є потужність дози гамма-випромінювання на його поверхні. Найбільш ефективним підходом до рециклінгу радіоактивно забрудненого металу вважається дезактивація методом переплаву, яка заснована на плавці забрудненого металу з метою переведення радіоактивних речовин в шлак.

Для проведення вхідного радіаційного контролю металобрухту можуть використовуватися спеціалізовані пошукові прилади, радіометри, багатофункціональні прилади і високочутливі гамма-дозиметри. Мінімальний природний фоном радіаційного контролю повинен бути не більше 0,2 мкЗв/год.

При переплаві радіоактивного джерела в печі радіоактивність не знищується, а розподіляється між металом, шлаком і пилом газів, що відходять, які утворюються в рамках даного процесу. Розподіл радіоактивності між цими трьома фазами залежить від хімічних і фізичних властивостей відповідного радіоізотопу.

КОНТРОЛЬ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНОГО МЕТАЛУ

Лисенко Є.І., керівник доцент Воденнікова О.С.
Запорізький національний університет

Однією з важливих екологічних проблем є утилізація радіоактивно забрудненого металу. Значну роль має перевірка металобрухту на радіоактивність. Серед шляхів попадання радіоактивних речовин в металобрухт слід виділити: зараження металобрухту від радіоактивного джерела; активування металобрухту в внаслідок впливу на нього радіоактивного джерела; зараження металобрухту, що знаходиться в безпосередній близькості або захищає радіоактивний джерело.

Радіоактивне забруднення може приймати форми «об'ємного забруднення», «поверхневого забруднення» або «дискретного джерела».

Радіаційний контроль металобрухту проводиться: при прийманні металобрухту, в тому числі на пунктах збору металобрухту; при підготовці партії металобрухту до транспортування і реалізації; перед транспортуванням завантажених металобрухтом транспортних засобів.

Критерієм оцінки радіаційної безпеки металу є потужність дози гамма-випромінювання на його поверхні. Найбільш ефективним підходом до рециклінгу радіоактивно забрудненого металу вважається дезактивація методом переплаву, яка заснована на плавці забрудненого металу з метою переведення радіоактивних речовин в шлак.

Для проведення вхідного радіаційного контролю металобрухту можуть використовуватися спеціалізовані пошукові прилади, радіометри, багатофункціональні прилади і високочутливі гамма-дозиметри. Мінімальний природний фоном радіаційного контролю повинен бути не більше 0,2 мкЗв/год.

При переплаві радіоактивного джерела в печі радіоактивність не знищується, а розподіляється між металом, шлаком і пилом газів, що відходять, які утворюються в рамках даного процесу. Розподіл радіоактивності між цими трьома фазами залежить від хімічних і фізичних властивостей відповідного радіоізотопу.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ТРАВЛЕННЯ МЕТАЛУ

Вінник І.І., керівник доцент Воденнікова О.С.
Запорізький національний університет

Відомо, що в процесі травлення металу з поверхні ванн виділяються шкідливі та небезпечні пари кислот, уловлювання яких є досить складним процесом. Травленням металу дозволяє видаляти з виробів окалину, іржу і оксиди під дією кислот, солей та лугів в розчинах.

Найчастіше застосовується хімічне травлення металу, яке здійснюється зануренням заготовки в ванну з розчиненими хімічними реактивами. Кислотне травлення проводять розчинами сірчаної, соляної та фосфорної кислот. При наявності кремнію в сталі додають фтористоводневу кислоту. При травленні в сірчаній кислоті максимальна швидкість травлення відбувається при концентрації кислоти 20–25%. Також для видалення іржі та окалини з поверхні сталі застосовують розчини 15–20% - ної соляної кислоти при температурі 30–40 ° С.

Для видалення окалини з поверхні гарячекатаних виробів на металургійних підприємствах застосовують травлення в сірчаній або соляній кислотах, яке здійснюється періодично або безперервно. При травленні металів в кислотах в атмосферу виділяється велика кількість шкідливих газів і парів: оксиди азоту (до 400 мг/м^3), фтористий водень (до 100 мг/м^3), пари сірчаної кислоти (до 200 мг/м^3) та солі металів.

Травлення в соляній кислоті йде в зовнішніх та внутрішніх шарах окалини. Соляна кислота досить добре розчиняє не тільки вюстит, але і вищі оксиди заліза, при цьому окалина не відвалюється з утворенням шламу на дні ванни або смуги, а майже повністю переходить в розчин. Встановлено, що втрати металу при соляно-кислотному травленні $\approx$ на 25% менше, ніж при травленні в сірчаній кислоті внаслідок зменшення розчинення чистого заліза. При травленні в соляній кислоті підвищується інтенсивність розчинення окалини, більш рідкісний

процес перетравлення. Травлення в соляній кислоті приводить до отримання більш чистої поверхні, ніж при травленні в сірчаній кислоті. Великою перевагою соляної кислоти є можливість повної регенерації відпрацьованих солянокислих травильних розчинів.

ПІДСЕКЦІЯ «ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ»

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ТЕМПЕРАТУРИ РОЗПЛАВУ ПРИ ПОЗАПІЧНІЙ ОБРОБЦІ НА УСТАНОВЦІ ПІЧ-КІВШ

Коршук В., Ляшенко А., Портний В., керівник доц. Жаданос О.В.
Національна металургійна академія України

Постійне збільшення вимог до якості сталей, що виплавляються, обумовлює широке впровадження позапічної обробки. Одним з основних агрегатів позапічної обробки є установка ківш-піч (УПК), яка призначена для десульфурації, легування, розкислення металу і підігріву його перед наступними технологічними операціями.

Робота УПК характеризується різним режимом нагріву в залежності від включеної потужності трансформатору, що використовується. Нагрівання розплаву на печі-ківші повинно проводитися до такої температури, яка дозволить компенсувати теплові витрати під час наступних технологічних операцій та забезпечити необхідний температурний діапазон перед розливанням з метою забезпечення сприятливих умов формування якісної структури зливку при мінімальній витраті електричної енергії. Таким чином, температура розплаву – один з найбільш важливих технологічних параметрів, котрий контролюється під час обробки сталі на УПК. Температура розплаву контролюється шляхом проміжних вимірів термопарами, виконання яких можливе лише при відключенні установки, що призводить до збільшення тривалості обробки, втрат тепла і зниження енергетичного і теплового к.к.д. установки. Тому необхідно для прогнозування температури розплаву розробити математичну модель, яка, з одного боку, досить точно прогнозувала динаміку температури розплаву, а з іншого (для спрощення її інтеграції в АСУ), описувалася б досить простими аналітичними виразами з мінімумом вхідних параметрів.

Існує два типи моделей, що характеризують динаміку температури розплаву: моделі, що базуються на законах теплофізики, термохімії та термодинаміки, і регресійні моделі. Перевагою перших є висока точність прогнозу, але побудова таких моделей вимагає вельми складних обчислень. Разом з тим, фактичні значення величин не завжди співпадають з теоретичними, що потребує їх наступної корекції на підставі отриманих експериментальних даних. Регресійні моделі менш точні, але і при їх використанні можливо отримати данні, котрі дозволяють оцінювати тепловий стан і хімічний склад розплаву під час його обробки на УПК. Тому доцільно розробити регресійну модель прогнозу температури розплаву і проаналізувати її точність.

Метою дослідження є отримання регресійної моделі зміни температури розплаву під час його обробки на УПК в залежності від кількості витраченої активної енергії, часу перебування розплаву в ковші та інших технологічних параметрів.

Для аналізу були відібрані дані по 63 обробкам розплаву на установці піч-ківш (маса розплаву в ковші 110±5 т, повна потужність трансформатору 14,4 МВ·А, активна потужність 9,4 МВт). Аналізувалися наступні параметри: загальний час обробки ковша - $t_{обр}$; час нагрівання розплаву - $\sum_{i=1}^{n} t_i$; час проміжних зупинок - $\sum_{i=1}^{n} t_{зуп.i}$; час між випуском розплаву зі сталеплавильного агрегату і початком обробки на УПК - $t_{вит}$; температура розплаву перед початком обробки - $T_{п-к.поч}$; кількість витраченої активної електричної енергії - E_A; кількість введених добавок; температура розплаву після закінчення обробки - $T_{п-к.кін}$.

З метою виділення основних факторів, що впливають на зміну температури розплаву під час обробки на печі-ковші, для кожної з аналізованих обробок були визначені зміна

температури за рахунок введення легуючих елементів, а також зміна температури під час проміжних пауз і зроблені відповідні коригування на величину зміни температури розплаву.

Отримані дані були апроксимовані регресійний рівнянням виду

$$\Delta T = a_1 \cdot E_A + a_2 \cdot t_{вит} + a_3 \cdot T_{п-к.поч} + a_0, \quad (1)$$

де a_1, a_2, a_3, a_0 – коефіцієнти рівняння; ΔT – зміна температури розплаву; E_A – кількість витраченої активної електричної енергії, кВт·год; $t_{вит}$ – час перебування розплаву в ківші перед початком обробки на установці; $T_{п-к.поч}$ – температура розплаву перед початком обробки.

Перевірка значущості коефіцієнтів регресійного рівняння за критерієм Стьюдента показала, що коефіцієнти a_3 и a_0 не є значимими. Також встановлено, що між параметрами $t_{вит}$ и E_A кореляційний зв'язок слабкий. Між параметром $T_{п-к.поч}$ и параметрами $t_{вит}$, E_A існують тісні кореляційні зв'язки ($r_{t_{вит},T_{п-к.поч}} = 0{,}71$, $r_{t_{вит},E_A} = 0{,}66$). Це обумовлено тим, що значення температур розплаву різних обробок після випуску з печі в ківші знаходяться в досить вузькому діапазоні температур 1580 ... 1630 ºС. Тому, чим довше розплав знаходиться в ковші до обробки на установці, тим нижче значення температури перед обробкою, і, відповідно, чим нижче температура розплаву перед обробкою, тим більша кількість енергії необхідно затратити на нагрівання до заданої температури.

Виходячи з цього, фактор $T_{п-к.поч}$ був виключений з рівняння. Тому остаточно регресійна модель має наступний вид:

$$\Delta T = a_1 \cdot E_A + a_2 \cdot t_{вит} \quad (2)$$

Для оцінки адекватності регресійної моделі була застосована перевірка за критерієм Фішера [8]. За результатами обчислень отримані наступні значення $F_{розр} = 157$, а $F_{кр} = 3{,}2$, тобто, рівняння (2) є значимим.

Отриманні значення коефіцієнтів $a_1 = 0{,}018$ и $a_2 = 0{,}25$. Коефіцієнт детермінованості r^2 отриманої регресійної моделі складає 0,84, а абсолютна похибка прогнозування - 9 градусів. На рис. 2 представлені експериментальні данні і апроксимуюча площина.

Рис. 1. Експериментальні точки та апроксимуюча площина

Наведене вище рівняння дозволяє оцінити зміну температури розплаву під час обробки в залежності від витраченої активної енергії і часу перебування розплаву в ковші до початку обробки без урахування зниження температури розплаву за рахунок введення легуючих, розкислювачів і шлаку утворювачів (повинні розраховуватися для кожної обробки індивідуально).

ВИСНОВКИ

В результаті аналізу експериментальних даних отримана регресійна модель зміни температури розплаву під час обробки на УПК, що дозволяє прогнозувати динаміку температури розплаву по ходу його обробки в залежності від кількості витраченої енергії і часу перебування розплаву в ківші перед обробкою без урахування зниження температури розплаву за рахунок введення легуючих, розкислювачів і шлаку утворювачів (повинні розраховуватися для кожної обробки індивідуально). Проведений аналіз адекватності отриманої регресійної моделі експериментальним даним. Встановлено, що коефіцієнт детермінованості r^2 отриманої регресійної моделі складає 0,84, а абсолютна похибка прогнозування - 9 градусів.

Для створення більш точної моделі прогнозу необхідно врахувати додаткові фактори, зокрема ступінь екранування електричних дуг шлаком, наявність відкритої поверхні розплаву, що утворюється при великих витратах аргону під час продування.

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ЗЛИВКІВ ШЛЯХОМ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЛІКВІДУС РІДКОГО РОЗПЛАВУ

Волков В., керівник доц. Головачов А.М.
Національна металургійна академія України

Комплекс механічних і експлуатаційних властивостей металопродукції починає формуватися в ході процесів твердіння металу. Тому питання механізму процесів, що відбуваються при кристалізації, і пошук можливостей контролю їх для запобігання розвитку структурної і хімічної неоднорідності зберігають актуальність.

Накопичення одного з компонентів сплаву і / або домішки поблизу міжфазної межі неминуче веде до утворення шару розплаву з більш низькою рівноважної температурою ліквідус. Це, в свою чергу, призводить до необхідності створення додаткового термічного переохолодження розплаву цього складу для початку кристалізації. Це явище, зване «концентраційним» переохолодженням, є однією з причин уповільнення просування плоского фронту кристалізації або зміни його форми на пористу і дендритну, що в свою чергу веде до анізотропії механічних властивостей.

Виконані розрахунки зміни температури ліквідус при отриманні двошарової швидкорізальної сталі Р6М5 з доливом внутрішнього шару сталлю 40Х показують, що при розведенні рідкого центрального об'єму зливку (77% об'єму початкового розплаву) додаванням металу в прибуткову частину зливку (23% того об'єму) температура ліквідус підвищується (розрахунок з використанням рівнянь Хау). Для сталі змішаного складу вона дорівнює 1455°С, що на 13°С вище ліквідус для сталі Р5М5 (1442 °С).

ПОЗАПІЧНА ОБРОБКА СТАЛІ ЗІ ЗАСТОСУВАННЯМ ЛУЖНОГО АЛЮМОСИЛІКАТУ, ЯК ЗАМІННИКА ПЛАВИКОВОГО ШПАТУ

Кравченко О.А., керівник проф. Горобець А.П.
Національна металургійна академія України

На більшості металургійних заводів широко використовується технологія позапічної обробки сталі на установці піч-ківш (УПК) зі шлаком на основі вапна і плавикового шпату при співвідношенні компонентів 3:1 і масовій витраті 10 кг/т.

Відмітною особливістю використання CaF_2 є здатність пришвидшити розплавлення шлакостворюючих матеріалів у ковші за рахунок фізичного тепла металу та знижувати

в’язкість шлаку. У той же час підвищена летючість CaF_2 і фтористих з’єднань, які утворилися під час взаємодії плавикового шпату з компонентами шлаку, визначає не тільки нестабільність складу шлаку протягом позапічної обробки, але й, що особливо важливо, негативно впливає на забруднення довкілля фтористими з’єднаннями.

В якості перспективних розріджувачів сталеплавильних шлаків певний інтерес являють пегматити, в мінеральній структурі яких міститься до 10% лужних металів – Na, K.

Переважна взаємодія Na_2O з оксидами SiO_2 і Al_2O_3, присутніми в розплаві у вигляді аніонів $[SiO_4]^{4-}$, $[AlO_4]^{4-}$ може бути представлено реакцією

n Na2O + m SiO_2 = $Na_{2n}Si_mO_{n+4}$

У результаті цієї реакції n атомів кисню, які належать оксиду Na_2O, передаються кремнію. При цьому відбувається процес деполімеризації кремнезему, який представлено схемою

$$Na_2O + \equiv Si - O - (Si \equiv) \rightarrow \begin{bmatrix} Na - O - \\ Na - O - \end{bmatrix} Si =$$

Руйнування структур з головним мотивом $[SiO4]^{4-}$, $[AlO4]^{4-}$ призводить до зниження в’язкості розплаву і, як наслідок, до зниження температури

ліквідус розплаву, який кристалізується.

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ І ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

Лачинов С.В., керівник доц. Рубан А.В.
Національна металургійна академія України

Основним марганецьвмісним компонентом шихти за для виплавки феросилікомарганцю є марганцевий агломерат, який отримують із суміші оксидних, карбонатних концентратів та вторинних матеріалів. Виплавку сплаву здійснюють в потужних рудовідновних електропечах безперервним шлаковим процесом, що ґрунтується на сумісному відновленні оксидів марганцю і кремнію вуглецем коксу. При цьому вилучення марганцю становить 80-82%, кремнію - 40%, а на 1т. сплаву витрачається 4000-4300 кВт · год. електроенергії.

Розроблено технологію виплавки феросилікомарганцю, що дозволяє залучити у виробництво феросилікомарганцю техногенні відходи феросплавного виробництва у вигляді відсіву фракціонування і відвального шлаку феросилікомарганцю. В результаті чого отримано сплав, який відповідає вимогам ДСТУ 3548-97, досягнуто підвищення вилучення кремнію з 40% до 60%, спостерігається економія вуглецевого відновника, а економія електроенергії обумовлена зниженням температури початку відновлення кремнію з 1669 ˚С до 1460 ˚С.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОСТАЛІ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИЩОГО РІВНЯ

Троценко О.А., керівник доц. Рубан А.В.
Національна металургійна академія України

Незважаючи на досить розвинений сектор чорної металургії в Україні, а також стабільно зростаюче виробництво сталі і прокату, щорічні обсяги імпорту чорних металів в країні продовжують стрімко зростати. Збільшення обсягів імпортних поставок чорних металів обумовлено:

- високим ступенем експортної орієнтації українських металургійних підприємств;
- відносно вузьким асортиментом металопродукції, яка виробляється в Україні;
- існуючою системою збуту металопродукції;
- виробничими зв'язками споживачів прокату.

У перспективі не виключена корекція виробничих і торгових показників української чорної металургії, що тісно залежать як від світової кон'юнктури, яка може змінюватися, так і від розвитку економіки України залежно від економічних і політичних подій, що відбуваються в країні та світі.

Крім того, вимоги до чистоти сталі постійно зростають в напрямку зменшення вмісту газів, домішок, і частоти виникнення дефектів пов'язаних з присутністю неметалевих включень (оксидів, сульфідів та ін.), що утворюються під час позапічної обробки і розливки.

В роботі показано, що підвищення якості металу досягаються при використанні комбінованих або комплексних способів його виробництва, коли в одному або декількох послідовно розташованих агрегатах здійснюється ряд операцій. Вибір необхідного обладнання визначається тією чи іншою технологією обробки металу.

ПІДСЕКЦІЯ «МЕТАЛУРГІЯ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ»

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПЕРВИННОГО ТИТАНУ

Підяш Л.А., керівник проф. Трегубенко Г. М.
Національна металургійна академія України

Об'єкт дослідження - технологія очищення технічного тетрахлориду титану від оксотрихлориду ванадію вуглеводневими відновниками.

Визначили можливість застосування для очищення технічного тетрахлориду титану вуглеводневих відновників.

Для здійснення процесу очищення технічного тетрахлориду титану від ванадію за допомогою вуглеводневих відновників необхідно завантажити необхідну кількість матеріалу в продукт, що очищається. Цей відновник може легко вбудовується в існуючу схему очищення від ванадію шляхом прямої заміни дозування пульпи нижчих хлоридів титану в куб колони на дозування вуглеводневого відновника.

Одержані результати та їх новизна - дослідження показали можливість як застосування вуглеводневих відновників для очищення технічного тетрахлориду титану від ванадію, так і створення промислової технології. Складна попередня підготовка відновлювача не потрібна, технічних труднощів дослідний процес не створює, технологічна схема спрощується, відходи очищення (кубові залишки) є рідкими, рухомими пульпами. В якості вуглеводневого відновника виступає кам'яновугільний пек.

Результати досліджень можуть бути застосовані для розширення масштабів промислових випробувань нової технології на базі вуглеводневих відновників з отриманням партій губчастого титану в промислових умовах.

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

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

Виконаний аналіз технологічних особливостей виплавки і розливання магнієвих сплавів. Показано, що плавка магнієвих сплавів пов'язана з низкою труднощів, так як вони взаємодіють з різними газами, найбільш небезпечними з яких є пари води (і як наслідок взаємодія з воднем) і кисень. Це пояснюється тим, що на поверхні розплаву утворюється пориста плівка оксиду, що не оберігає їх від взаємодії з газами.

На підставі термодинамічного аналізу встановлений вплив температури на зміну вільній енергії Гіббса і константу рівноваги реакцій взаємодії магнієвих сплавів з парами води, киснем і двоокисом вуглецю. Аналіз отриманих результатів показує, що всі реакції утворення оксиду магнію при взаємодії з киснем, парами води і вуглекислим газом проходять в прямому

напрямку в інтервалах температур від 500 до 1000 К, так як зміна енергії Гіббса набагато менше 0, а розраховані константи рівноваги значно більше1.

Виконаний аналіз технологічних заходів щодо попередження поглинання газів магнієвими сплавами. Показано, що в процесі виготовлення виливка поглинання газів металом може відбуватися: 1) при плавці металу, 2) при розливці, 3) при затвердінні і 4) при термообробці виливків.

Для успішної боротьби з надмірним вмістом газів в розплавлених металах є застосування печей з атмосферою, вільною від водяної пари. Можна відзначити, що електричні печі мають велику перевагу перед печами, які працюють на твердому, рідкому або газоподібному паливі.

Технологічні заходи щодо попередження поглинання газів металами повинні складатися в ретельному контролі і усунення вологості всіх шихтових матеріалів плавки, вогнетривів печі, плавильного інструменту.

Виконаний аналіз технологічних заходів по знешкодженню газів, розчинених в металі. Показано, що дуже широке поширення має дегазація магнієвих сплавів флюсами з хлористих і фтористих солей лужних і лужноземельних металів.

АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ ОЛОВА З ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ

Бідун К.В., керівник проф. Ігнатьєв В.С.
Національна металургійна академія України

В даний час для регенерації олова з брухту консервної тари і відходів лудженої жерсті застосовують хлорний, гідрометалургійний і електрохімічний способи.

Хлорний спосіб заснований на взаємодії металевого олова з відходів з газоподібним хлором з утворенням тетрахлориду олова $SnCl_4$. З тетрахлорида олова отримують металеве олово шляхом цементації алюмінієм або електролізом. Металеве олово містить 99,5 - 95,8% Sn і витяг олова становить 92 - 96%.

Гідрометалургійний спосіб регенерації олова заснований на перекладі олова в лужний розчин у вигляді іона Sn4 +, в присутності органічного окислювача (метанітробензойної кислоти). Виділення олова з лужного розчину в вигляді щільного осаду здійснюється за допомогою електролізу. Загальна витяг олова становить 95%, а витрата електроенергії на електроліз дорівнює 4300 кВт * год / т.

Електрохімічний спосіб отримання олова з брухту консервної тари і відходів лудженої жерсті передбачає використання в якості електроліту лужного розчину NaOH і застосування розчинної анода з переробляється брухту і відходів. Анодне розчинення олова в лужному розчині протікає по реакції:

$$Sn + 6OH^- = [Sn(OH)_6]_2 + 4e.$$

Хлорний спосіб застосовується для обезлуживанія жерсті. Електрохімічний метод використовують для регенерації олова з бляшаного скрапу з отриманням губчастого осаду. Компактний осад олова утворюється при гідрометалургійному процесі із застосуванням органічних окислювачів. Перевагою органічних окислювачів є можливість їх регенерації киснем повітря.

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СВИНЦЕВО-КАЛЬЦІЄВИХ СПЛАВІВ КАРБІДОТЕРМІЧНИМ СПОСОБОМ

Рудніченко А.О., керівник проф. Ігнатьєв В.С.
Національна металургійна академія України

Сплави свинець-кальцій застосовуються для: заміни дорогих сурми і олова в антифрикційних сплавах, захисних оболонках електричних кабелів відповідального призначення, друкарських сплавах, акумуляторних пластинах; використовуються в якості лігатури для рафінування та модифікування структур деяких марок сталі, алюмінієвих і мідних сплавів; сплав Ca-Mg-Pb використовується для очищення свинцю від вісмуту на свинцевих заводах.

Визначено оптимальні параметри карбідотермічного процесу, котрі показали, що витрата карбіду кальцію, флюсу (хлориду кальцію) і алюмінію складає відповідно 20,40 і 1% від маси свинцю, фракція карбіду кальцію 3-10мм, температура 800^{o}C, тривалість перемішування 1 годину.

Встановлено, що при оптимальних параметрах вихід кальцію з карбіду склав 50% і забезпечує отримання сплаву з вмістом кальцію 6%.

Результати роботи можуть бути використані на підприємствах м. Дніпро ТОВ «Укрсплав» та «РЕКс» при розширенні сортаменту продукції.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИМ ВИРОБНИЦТВА СИЛУМІНУ З ВІТЧИЗНЯНОГО СИРОВИНИ

Лахно О.М., керівник доц. Бубликов Ю.О.
Національна металургійна академія України

Сучасне виробництво алюмінію, електрокорунду, силуміну та інших матеріалів, що містять в якості основного компонента алюміній, базується на використанні бокситів, запаси і видобуток яких розподілені в світі нерівномірно. В останні роки все більша увага приділяється використанню в промисловості інших видів глиноземвмісної сировини: нефелінів, алунітів, кіаніту, каолінів і т.д. В умовах широкого застосування ливарних алюмінієво-кремнієвих сплавів і скорочення запасів високоякісної сировини більш ефективним отримання цих сплавів є метод прямого відновлення в руднотермічних електропечах.

Електротермічний спосіб виробництва має цілу низку переваг перед електролізом в розплавлених солях. При роботі за цим методом виключено виробництво електролітичного алюмінію, простіше апаратурне оформлення процесу і менше капітальні витрати, а також використовуються нові види сировини, зменшується витрата електролітичного алюмінію на 20-25% і повністю виключається застосування чистого кремнію.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО РАФІНУВАННЯ МІДІ

Селянінов Я.О., керівник доц. Бубликов Ю.О.
Національна металургійна академія України

Мета роботи – на основі проведених аналітичних, теоретичних та експериментальних досліджень запропонувати шляхи вдосконалення електролітичного рафінування міді при залученні стадії глибокої регенерації відпрацьованого електроліту.

У роботі визначено ряд порівняльної ефективності рафінування міді електролітичним способом при удосконалення її технології за рахунок регенерації відпрацьованого електроліту.

Запропонована технологічна схема виділення з відпрацьованим електролітів міді, заснований на процесі введення сульфіту натрію і нейтралізації кальцинованою содою, який ведуть при температурі не вище 90^{o}C з оптимальним pH рівним 4,0-4,2 з отриманням сульфіту міді придатного для використання в лакофарбній промисловості.

Матеріали роботи можуть бути використані при модернізації мідних підприємств України.

АНАЛІТИЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ ОСОБЛИВО ЧИСТОГО ЦИРКОНІЮ

Палаш Б.В., керівник ст. викл. Поляков Г.А.
Національна металургійна академія України

Мета роботи – на основі проведених досліджень запропонувати раціональну технологію отримання особливо чистого цирконію.

Виконані термодинамічні розрахунки реакцій відновлення цирконію показали, що спосіб отримання чистого цирконію поділяється на п'ять груп з яких основними є відновлення фтористих з'єднань натрієм або кальцієм, електролітичне отримання або рафінування металу, та йодидним способом.

Проведені експериментальні дослідження йодидного рафінування, котрі пов'язані з конструктивними змінами апарату. Аналіз результатів, проведених дослідів, показує, що запропонований спосіб йодидного рафінування цирконію відрізняється від традіційного більш високою продуктивністю апарату і зниженою кількістю забракованого металу. Продуктивність традиційного апарату Ц- 40 складає 36,5-41,0 кг, а по запропонованому рішенню 42,8-44,7 кг Кількість некондиційного металу по традиційному складає 5,32-5,61%, а за запропонованим способом 3,41-4,68%. При цьому була збільшена продуктивність апарату в середньому на 2,0%, і знизилася кількість некондиційного металу (браку) на 0,7-1,2%.

Відносно технологічних способів отримання чистого цирконію провідне місце займає магнієтермічний спосіб – метод Кроля. Досліджено різні способи очищення $ZrCl_4$ та виконаний термодинамічний аналіз реакцій взаємодії $ZrCl_4$ з Mg.

На основі аналітичних досліджень запропонована принципова технологічна схема виробництва реакторного цирконію, яка включає йодидний спосіб рафінування цирконію, котрий дозволяє отримати цирконій чистотою 99,9 мас. %.

Результати роботи можуть бути використані при розробці технологічних завдань на проектування дільниць по отриманню рафінованого цирконію на підприємствах кольорової металургії.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ ВАНАДІЮ

Кобилякова А.С., керівник ст. викл. Поляков Г.А.
Національна металургійна академія України

Домішки кисню, водню і азоту різко знижують пластичність ванадію і підвищують його твердість і крихкість Розглянуто області застосування ванадію, встановлено, що велика частина ванадію, приблизно 83%, використовується в види феровanадію для легування сталей і чавунів, при цьому підвищуються основні механічні властивості .

Кларк ванадію становить 0,02%. Встановлено, що ванадій, головним чином, міститься в ільменіт (0,03-0,52%), тітаномагнетіт (до 1,0%) і рутил (до 0,4%). Описана мінерально-сировинна база та родовища ванадію в Україні. Крім того, на території Українського щита накопичені великі маси актуального вторинного (техногенного) ванадійвмісної сировини.

Проведений аналіз пробної партії досліджуваного вихідної сировини - золи мазуту. За даними хімічного аналізу зола містить,% (мас.): 9,7 V_2O_5, 1,6 Ni, 15,6 Fe, 12,9 S, 6,8 C, 1,1 SiO2, 0,6 P_2O_5. А при обробці золи водою в нерозчинному залишку виявлені (після сушки) Fe_2O_3 (основна фаза), Fe_3O_4, VO_2, Fe (OH) SO_4, $NaFe_3$ (OH) $_6$ (SO_4) $_2$; можливо також присутність залізистих шпинелей V (III) і Ni (II).

Встановлено, що основним способом виробництва сполук ванадію є методи окисного випалу з хлоридом або карбонатом натрію, хлоруванням, і наведені принципові технологічні схеми переробки ванадійвмісних компонентів. Проведено термодинамічний аналіз реакцій

отримання сполук ванадію $VOCl_3$ і $NaVO_3$ з $FeO \cdot V_2O_3$. Встановлено, що реакція отримання $NaVO_3$ протікає найбільш інтенсивно, у всьому інтервалі температури 500 - 2000 К, а реакція освіти $NaVO_3$, з використанням Na_2CO_3, протікає в прямому напрямку до температури 1704 К, що відповідає температурі процесу отримання ванадату натрію.

Проведені експериментальні дослідження по витяганню ванадію з золи, після термообробки суміші вихідної золи з карбонатом натрію з подальшим вилуговуванням ванадію з отриманого спека. Отримані дані, показують, що при витраті соди 10-60% від маси золи забезпечується прийнятне витяг ванадію в розчин (~ 74% V_2O_5). Витрата соди понад 60% не забезпечує економічно прийнятний приріст вилучення ванадію. Витрата води 30-50% від маси золи є оптимальним для розчинення соди, що вводиться в суміш, і достатнім для підтримки суміші у вологому стані в період термообробки при 100-150 ° С.

АНАЛІТИЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЧОРНОВОГО СВИНЦЮ У РОТОРНИХ ПЕЧАХ

Доргінець М.О., керівник ст. викл. Підгорний С.М.
Національна металургійна академія України

Об’єкт розробки – технологія виробництва чорнового свинцю з акумуляторного брухту в роторній печі.

Основними з'єднаннями в акумуляторному брухті є сульфат, діоксид і оксид свинцю. Для отримання металевого свинцю з цих з'єднань необхідно провести відновлення його окислених форм. При плавці прийнятна для технології швидкість реакцій відновлення свинцю досягається в інтервалі температур від 800 до 1250 ^{0}С, але хімічні перетворення його з'єднань починаються при нижчих температурах.

Проведені термодинамічні дослідження з обробки сульфатних з'єднань свинцю, котрі показали, що при переробці сульфатної складової вторинної сировини перевагою володіє гідрокарбонат калію. Після нагріву отриманого оксидно-карбонатного кеку основним продуктом стає оксид свинцю, який подалі проходить стадію відновлення вуглецевими відновниками. Найбільш прийнятним відновником, як показали дослідження, є оксид вуглецю.

Запропонована ресурсозаощаджувальна технологія переробки свинцевих акумуляторів з утилізацією усіх деталей акумулятору: корпусів, електроліту та свинцевих компонентів: 1) технологія, котра дозволяє інтенсифікувати процес виплавки чорнового свинцю за рахунок застосування газокисневого пальника з подачею кисню до природного газу в співвідношенні 1: 5 при можливості регулювання цих показників; 2) конструктивні рішення, котрі дозволяють скоротити тривалість плавки з 8,5 годин до 5 годин у роторних печах з донним випуском чорнового свинцю в умовах ТОВ «Рекс».

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ОТРИМАННЯ МОЛІБДЕНУ ТА ЙОГО СПЛАВІВ

Харитонов Д.В., керівник ст. викл. Підгорний С.М.
Національна металургійна академія України

Об'єкт розробки – технології отримання феромолібдену та особливо чистого молібдену з рудної сировини.

Розглянута мінерально-сировинна база молібдену, встановлено що найбільш поширеним мінералом є MoS_2 (молібденіт) - основний молібденовмісний мінерал в концентратах, використовуваних для отримання молібдену.

Проведене термодинамічне моделювання процесу випалу молібденового концентрату. Таким чином, на прикладі результатів термодинамічного моделювання процесу окисного випалу молібденітових концентратів трьох сортів отримані загальні закономірності реакційних перетворень мінералів: виникнення MoO_3 і у гази його понад 770^{o}С, виникнення $CaMoO_4$ понад 950^{o}С, екзотермічність процесу в інтервалі 100-600^{o}С. Разом з тим, відмінність хімічних і

мінералогічних составів концентратів обумовлює і різний зміст мінеральних фаз в обпеченому концентраті.

Наведено теоретичні основи взаємодії оксидів молібдену отриманого з мінеральної сировини, з різними відновниками, при цьому в якості основного відновника для виробництва феромолібдену обраний кремній у вигляді феросиліцію марки ФС45(65-75), але для підвищення термічно процесу необхідно додатково вводити алюміній.

Запропонована технологія отримання феромолібдену з випаленого концентрату позапічним сілікотермічним способом та частково використовуючи алюміній. Встановлено, що на одну базову т феромолібдену (60% Mo) витрачається 1190кг молібденового концентрату (51 % Mo), 270кг залізняку, 230кг сталевої стружки, 362 кг феросиліцію ФС75, 57 кг алюмінію, 65кг вапно і 30 кг плавикового шпату. Витягання молібдену складає 98,7-99%.

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 °С). Другу стадію внаслідок низьких значень K_p ведуть при високих температурах (900 - 1100 °С) гостросушеним воднем.

Запропонована вдосконалена технологічна схема, яка включає отримання компактного молібдену з порошків молібдену. У якості осного 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%.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОТРИМАННЯ АНОДНОЇ МІДИ

Рибалкіна Ю.М., керівник ст. викл. Підгорний С.М.
Національна металургійна академія України

Об’єкт розробки – технологія отримання анодної міді з окисної мідної сировини.

Методи дослідження та апаратура – літературний огляд різноманітних джерел, фізико-хімічні та експериментальні дослідження, , термодинамічні розрахунки з отримання анодної міді, з використанням лабораторної установки – конвертору газокисневого рафінування (ГКР) ємкістю 1т.

Визначено ряд порівняльної ефективності при вогняному рафінуванні чорнової та чорної міді при використанні конвертору з донним підводом дуття з використанням кисню, природного газу, азоту та аргону.

Проведені фізико-хімічні дослідження процесів при окислювальному рафінуванні міді у конвертері ГКР: властивості розплавів міді і шлаку; термодинаміка окислювального рафінування; роль складу шлаку при окислювальному рафінуванні; термодинаміка дегазації і розкислювання міді.

Проведені експериментальні дослідження отримання анодної міді у конверторі ГКР, котрі показали: збільшення вмісту міді з 79 % до 99,2 % і зниження вмісту заліза з 18 % до 0,1 %, а також сірки з 0,8 % до 0,1%. При цьому оптимізація шлакового режиму плавки дозволить, збільшити ступінь рафінування міді від заліза і сірки, а також збільшити витяг міді до 95-98%.

Запропонована технологія отримання анодної міді з окисленої мідної сировини. Процес

вогняного рафінування складається з трьох періодів: I-II - окислювальні, III - відновний. Основною перевагою конвертеру ГКР перед використовуваними зараз в мідному виробництві рафінувальними агрегатами, є його висока енергоозброєність (кисень, природний газ, аргон, азот, повітря). Наявність азоту підсилювала рафінувальний ефект операції, сприяючи дегазації рідкої ванни. При цьому використання міді складає більш 95%.

ОСОБЛИВОСТІ РАФІНУВАННЯ МІДІ

Ардаб'єва В. О., керівник доцент Воляр Р. М.
Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізького національного університету

Розвиток сучасної електроніки та електротехніки обумовлює потребу у якісних та надійних провідник електричного струму з відносно невеликою їх вартістю. Це обумовлює попит на кольорові метали серед яких переважне місце займає мідь. В Україні на даний час не має власного виробництва первинної міді, але є значна кількість підприємств які займаються переробкою вторинної міді. При переробці лому міді виникає безліч питань, серед яких необхідно розділяти та класифікувати вторинну мідь перед переробкою по засміченості домішками інших металів. На даний час більшість підприємств працюють по двохстадійній технології рафінування міді від домішок. Перша це вогневе рафінування друга електролітичне рафінування. Використання цих двох методів видалення домішок дозволяє отримання марок міді найвищої якості.

Для електролітичного рафінування міді необхідно щоб мідні аноди мали окрім необхідних геометричних розмірів, задану структуру. Тому кристалізації мідних анодів приділяється значна увага. Основним завданням є утворення дрібної кристалічної структури аноду, що дозволить легко переходити міді в розчин електроліту та збільшувати вихід мідних катодів при електролітичному рафінування міді.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТРИХЛОРСИЛАНУ

Ломакіна А. І., керівник доцент Воляр Р. М.
Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізького національного університету

Бурхливий розвиток електронної техніки призвело до зростання випуску напівпровідникових приладів на основі кремнію, що обумовило збільшення з кожним роком кремнію напівпровідникової якості. Зі збільшенням виробництва кремнію напівпровідникової якості підвищуються вимоги до його чистоти та структурної досконалості.

Технологічна схема виробництва напівпровідникового кремнію дуже складна та має декілька етапів. Перший етап це виробництво металургійного (технічного) кремнію, другий етап це виробництво полікристалічного, а третій монокристалічного кремнію. На кожному етапі відбуваються важливі операції з переходом кремнію з одного з'єднання до іншого та чистого кремнію кристалічної структури до іншої. Одним з етапів виробництва полікристалічного кремнію є хлорування металургійного кремнію з отриманням трихлорсилану. Спочатку металургійний кремній подрібнюють в шнековій дробарці і кульовому млині до розмірів частинок від 0,8 до 0,63 мікрон.

Синтез проводять в реакторі, що складається з вертикального циліндра, у нижній частині якого розташовано пальник. По центральному трубопроводу надходить хлор, по другому трубопроводі – водень. Значний вплив на вихід трихлорсилану надає присутність домішок води і кисню у компонентах що відходять. В процесі взаємодії кремнію з хлористим воднем протікають такі паралельні реакції: $Si + 3HCl = SiHCl_3 + H_2$, $Si + 4HCl = SiCl_4 + 2H_2$, $Si + 2HCl = SiH_2Cl_2$.

ПРО ЗАБРУДНЕННЯ ГУБЧАСТОГО ТИТАНУ КИСНЕМ

Скоморохов І.О., Близнюк О.С., керівник доцент Нестеренко Т.М.
Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізького національного університету

Під час магнієтермічного виробництва титан утворюється у вигляді губчастої речовини. Здатність титанової губки до накопичення металом домішок при високих температурах під час виникнення блоку титанової губки в реакторі відновлення та при кімнатній температурі під час видалення блоку з реактора, його подрібнення, сортування, зберігання товарної продукції є наслідком розвиненої зовнішньої поверхні титанової губки.

Споживачі титану отримують брак у титанових виробах або прокаті через їх неоднорідність за хімічним складом і механічними властивостями. Отже, однорідність титанової губки за хімічним складом і механічними властивостями визначає її якість. Серед домішкових речовин найбільший вплив на зниження якості титанової губки виявляє кисень.

Домішка кисню в губчастий титан регулярно потрапляє під час його утворення у вигляді оксиду магнію із магнію, оксохлоридів ($TiOCl_2$, Si_2OCl_6, $VOCl_3$, $COCl_2$ та ін.) – із тетрахлориду титану, а також з аргону. Оксиди і продукти розкладання оксохлоридів можуть вступають у взаємодію с магнієм або титаном с утворенням сполук титану більш низького ступеня окислення. Взаємодія оксидів титану з оксидами магнію зумовлює утворення подвійних оксидів, титану з киснем – утворення його твердих розчинів в металі. У виробничих умовах завдяки утворенню твердих розчинів титан накопичує вільний кисень та кисень у вигляді оксидів титану і магнію. Під час утворення блоку титанової губки при підвищених температурах слід уникати зіткнення металу, що відновився, з газами, що містять кисень.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСІВ СОРБЦІЇ В КОЛЬОРОВІЙ МЕТАЛУРГІЇ

Горун С.Л., керівник доцент Нестеренко Т.М.
Інженерний навчально-науковий інститут, Запорізького національного університету

Нові методи синтезу йонітів значно розширили можливості їх промислового використання. Синтетичні йоніти виготовляють у вигляді звичайних сферичних гранул, макросітчастих і макропористих гранул, мембран, імпрегнованого папіру, мембранних фільтрів, пінопластів, тонких плівок, нанесених на тверді інертні сферичні гранули, що використовують у рідинній хроматографії, та ін.

Під час переробки руд і концентратів сорбційні процеси на 5-18 % збільшують вилучення кольорових металів із забалансових і важкозбагачуваних руд кольорових металів, напівпродуктів і відходів металургійного виробництва (шламів, шлаків, пилу, золи та ін.) порівняно з пірометалургійними методами. Під час переробки відпрацьованих технологічних розчинів і стічних вод сорбційні процеси на 4-12 % збільшують вилучення кольорових металів порівняно з фракційними, цементаційними та іншими методами. Процеси сорбції забезпечують селективне вилучення металів з бідних розчинів і отримання більш концентрованого розчину металу, що вилучають, також розділення близьких за властивостями рідкісноземельних металів, цирконію, гафнію, платини та ін., глибоке очищення кольорових металів і їх сполук від супутніх домішок у сировині. Під час флотаційного збагачення руд використання йонітів для регулювання йонного складу рідкої фази дозволяє знизити вміст небажаних йонів, внаслідок чого підвищується вилучення цінних мінералів, зменшується витрата флотореагентів та ін.

Другим важливим напрямом застосування сорбційних процесів є очищення і отримання кольорових металів напівпровідникового ступеня чистоти.

ВПЛИВ ДВОКОМПОНЕНТНОГО ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧОГО ШАРУ НА ПОВЕРХНІ АГЛОШИХТИ НА ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ АГЛОМЕРАТУ

Полуектова К.О., керівник доц. Мішалкін А.П.
Національна металургійна академія України

В даний час спікання дрібної марганцевої руди на агломераційних заводах відбувається при спалюванні коксу для забезпечення енергією, яка необхідна для досягнення спікання та розкладання карбонатів руди. Попередній підігрів руд зменшує потреби в електроенергії плавильних заводів. Проведено дослідження та встановлено збільшення міцності готового агломерату за рахунок звуження зони горіння палива та підвищення температури в цій зоні шляхом укладки на поверхню агломераційного пирога двокомпонентного теплоізолюючого шару товщиною 15…25 мм (зі звороту 3…5 мм та активного торфу у кількості 5%) з температурою запалювання 250-300°С, яка є меншою ніж у основного палива шихти (600-750°С) й підвищує швидкість загоряння та кількості спеченого окисленого твердого розчину $CaO{\cdot}Mn_2O_3$ й зменшення склоподібної фази до 3%. Це забезпечує підвищення міцності верхнього шару агломерату, без зниження його якості і продуктивності процесу агломерації.

За рахунок формування додаткового шару досягається уповільнення охолодження верхнього шару агломерату, що призводить до зменшення утворення скловидної фази. При формуванні додаткового шару зі звороту фракції менше 3 мм збільшується опір шару шихти, що спікається, що призводить до збільшення загального часу процесу і, відповідно, до зменшення продуктивності процесу агломерації. При формуванні додаткового шару з звороту фракції більше 5 мм − знижується ступінь теплоізоляції, та через утворення недостатньої кількості рідкої оксидної фази зменшується міцність верхнього шару аглопирога, яка виконує функцію зв'язки між частками звороту, що зменшує максимально можливу продуктивність процесу.

Обґрунтованість кількості фракційного складу звороту, який формує додатковий теплоізолюючий шар аглошихти, реалізується в досягненні достатньої його міцності. При цьому, додатковим позитивним ефектом способу є утворення, при даних фракційно-геометричних параметрах шару, достатньої кількості рідкої оксидної фази, яка після розм'якшення частини гранул звороту формує достатньо міцну структуру агломерату верхньої частини «аглопирога». Дана позитивна відмінна особливість призводить до підвищення виходу кондиційного продукту агломерації. Також необхідно відзначити, що кількість палива у додатковому та основному шарі шихти співпадає, і що в умовах збільшення газопроникності верхнього шару шихти не призводить до збільшення часу спікання та зменшенню продуктивності процесу агломерації.

ОГРУДКУВАННЯ ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ПРОДУКТІВ ЗБАГАЧЕННЯ МАРГАНЦЕВОЇ РУДИ

Кучеренко А.В., керівник доцент Мяновська Я.В.
Національна металургійна академія України

Металургійна промисловість, а тим більш якісна металургія, в умовах ринку не може успішно функціонувати без використання легуючих металів, в тому числі без марганцю, хрому, ванадію, титану і інших металів. Серед цих металів провідне місце займає марганець, близько 90% його оксидів, з'єднань і сплавів використовується в чорній металургії. Однією із пріоритетних задач гірничо-металургійного комплексу України щодо раціонального використовування марганцю родовища Нікопольського марганцеворудного басейну є розробка і впровадження на усіх стадіях наскрізної технологічної схеми ефективних технологій видобутку і збагачення руди, агломерації концентратів і виплавки марганцевих феросплавів

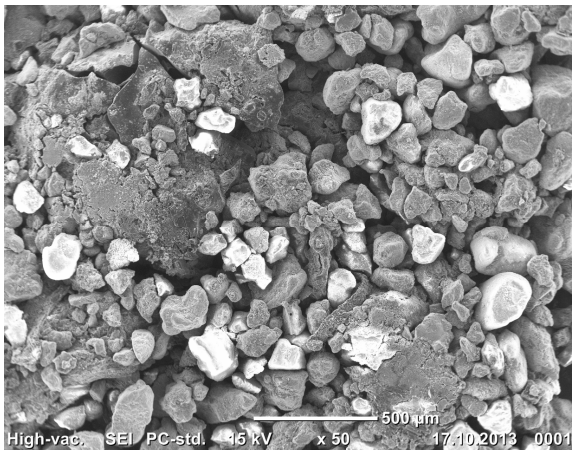
широкого сортаменту, які забезпечують підвищення коефіцієнта корисного вилучення марганцю із руди і виплавки конкурентоспроможних марганцевих сплавів.

При розробці Нікопольського родовища марганцевих руд в шламосховищах Покровського гірничо-збагачувального комбінату намито шламів з середнім вмістом марганцю 10-12%. Аналіз фізико-хімічних властивостей концентратів 2-го сорту показує, що характерна для них зернисто-піщана структура не забезпечує достатньої комкуємості аглошихти і не дозволяє при проведенні її грануляції отримати необхідний гранулометричний склад і міцнісні показники гранулюємого матеріалу. Надалі це призводить до зниження продуктивності агломашини. Однак, труднощі їх використання полягають в поганому злипанні при оґрудкуванні та брикетуванні, що потребує розробки технології огрудкування зі встановленням ефективного зв'язуючого.

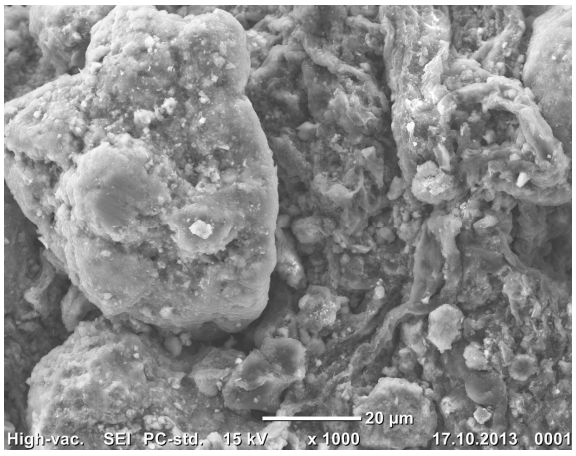
Агломерат повинен мати високу міцність, кускуватість, пористість і значну відновлювальність при заданому хімічному складі. Однак використання марганецьвмісних шламів в агломераційному процесі обмежується їх фізичними, фізико-хімічними властивостями і вмістом шкідливих домішок [1]. Збільшення частки шламів в агломераційній шихті вимагає вирішення наступних завдань: пошук способів підготовки, що дозволяють підвищити допустиму для утилізації в агломераційній суміші межу вологості шламів; поліпшення усереднення шламів в агломераційній шихті, забезпечення газопроникності шару, що спікається на агломераційній стрічці і скорочення виносу пилу. Для залучення у виробництво феросплавів марганцевих шламів їх необхідно окусковувати з метою поліпшення газопроникності їх насипної маси і отримання окатишів необхідної форми і розміру.

Одним із шляхів підвищення ступеня використання хвостів є попередня підготовка з введенням в'яжучих речовин «Реагент торфгідрооксидний». У лабораторних умовах НМетАУ реагент торфгідроксидний випробуваний при отриманні агломерату з шихти, що містить хвости збагачення марганцевої руди. Шихта для агломерації складалася: хвости збагачення руди - 73,53%; коксик - 7,35%; РТГ (реагент торфгідроксидний) - 4,41%; зворот - 14,71%. Спікання здійснювали за таких умов: висота шару шихти – 300 мм; розрядження - 1000 мм вод.ст.; час запалювання - 1,5 хв.; температура запалювання - 1220^0С; час спікання - 14,5 хв.; максимальна температура спікання - 1360^0С; усадка - 80 мм. Якість отриманого агломерату: вихід придатного - 81,3%; міцність на удар - 3,0%; міцність на стирання - 1,5%; хімічний склад готового агломерату: $Mn_{заг.}$ - 28,72%, S - 0,211, C - 0,91%.

Морфологічний аналіз спеченої суміші і вихідних компонентів проводили за допомогою растрового електронного мікроскопа NeoScope II (фірми Jeol, Японія) в режимі високого вакууму при прискорюючій напрузі 15 кВ. Режим спостереження - secondary electron image (вторинні електрони). Характерний вид структур суміші до спікання і після спікання показаний на рис. 1 і 2.



а

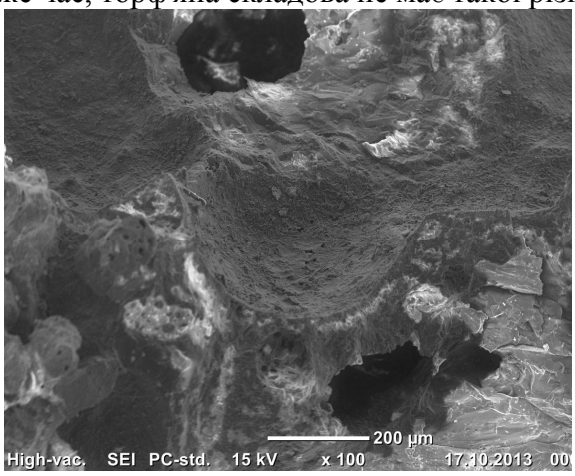


б

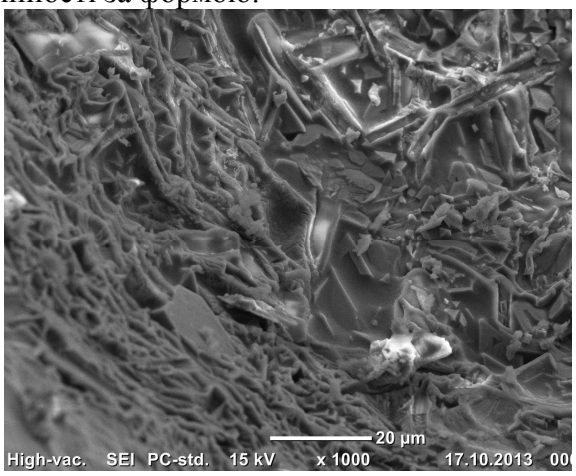
а – ×50; б – ×1000;

Рисунок 1. Структура суміші до спікання

Структура вихідної суміші представлена двома структурними складовими, які розрізняються за способом відображати вторинні електрони, розміром, формою і за способом розподілу часток в суміші. Відповідно до класифікації за способом відображати вторинні електрони, в структурі розрізняються світла структурна складова, що має в своїй основі вуглець (торф) і темно-сіра структурна складова, що має в своїй основі оксиди металу. У структурі вихідної суміші, згідно розмірного фактора, торф представлений частками дисперсністю від 0,6-170 мкм, в той же час, частинки, що містять оксиди металу мають дисперсність від 5,6-500 мкм, що істотно перевищує розмір торф'яних частинок. Дрібнодисперсні частки торфу (до 1,5 мкм) рівномірно розподіляється на поверхні великих частинок, сформованих в процесі огрудкування. Згідно форми, темно-сіра структурна складова представлена частками граної форми і частки, що утворилися в процесі огрудкування (частки близько 20 мкм, які злиплися під впливом підвищеної вологості і руйнуються під дією незначного навантаження (рис. 2.9, а). У той же час, торф'яна складова не має такої різкої відмінності за формою.



а



б

а – ×100; б – ×1000

Рисунок 2. Структура спеченої суміші

Згідно з результатами фрактографічного аналізу виявлена тонка структура зламу спеченого зразка. Структура поверхні руйнування характеризується ямковою мікробудовою. Характерним є рельєф, утворений сукупністю окремих фасеток. Така будова пояснюється тим, що при досягненні граничних станів в локальних обсягах на ділянках, що представляють собою перешкоди для безперервності деформації, зароджуються мікропорожнечі. Зі збільшенням напруги мікропорожнечі ростуть, зливаються, що призводить до повного руйнування з утворенням на зламі заглиблень у вигляді ямок, з'єднаних між собою перемичками. Різний розмір ямок свідчить про разнозернистість структури, яка пов'язана з різною дисперсністю вихідних матеріалів суміші.

На "стінках" чашкового зламу спостерігаються сильно витягнуті лунки (рис. 2.10 г). Вони є результатом руйнування матеріалу уздовж поверхні локалізованого інтенсивного зсуву. Світла структурна складова суміші (торф) розташовується по межах зерен (лунок) і виконує сполучну функцію між більшими темно-сірими структурними складовими. У структурі поверхні зламу виявлена макро- і мікропористість, яка також розташовується по межах зерен (лунок). За результатами кількісної металографії мінімальний розмір пір складає 20 мкм. Пори даного розміру складають 57% від всіх пір.

Відомо, що органічна речовина торфу складається з рослинних залишків, що зазнали різну ступінь розкладу. Походження торфу пов'язано з накопиченням залишків відмерлої рослинності, надземні органи якої гуміфікуються і мінералізуються в поверхневому шарі болота, що аерується, званому торфогенним горизонтом, грунтовими безхребетними тваринами, бактеріями і грибами. Підземні органи, що знаходяться в анаеробному середовищі, консервуються і утворюють структурну (волокнисту) частину торфу. Елементарний склад торфу: 50-60% вуглецю, 5,0-6,5% водню, 30-40% кисню, 1-3% азоту, 0,1-1,5% сірки на горючу масу. У компонентному складі органічної маси торфу вміст водорозчинних речовин становить

1-5%, бітумів 2-10%, легкогідролізуємих з'єднань 20-40%, целюлози 4-10%, гумінових кислот 15-20%, лігніну 5-20%.

В останні роки відзначається інтенсивне зростання числа досліджень в області хімії гумінових кислот. Це пояснюється їх винятковою роллю у багатьох геохімічних, біологічних і біохімічних процесах. Вони є високо реакційно-здатними і активними іонообмінними речовинами, які утворюють міцні зв'язки з багатьма іонами і молекулами, елементами, що знаходяться в розчині, а також включених в кристалічну структуру мінералів. Ці речовини вступають в реакцію взаємодії з катіонами металів з утворенням різного роду з'єднань. В основі цих взаємодій лежать процеси іонного обміну. Гумінові кислоти стабілізують розчинні форми кремнезему. Критичний час гелеутворення кремнезему зменшується через спільну коагуляцію золю кремнезему і гумінових кислот. Коагуляція відбувається як внаслідок підвищення вмісту гумінових кислот в розчині, так і через збільшення концентрації в ньому кремнезему і формуються малорозчинні продукти взаємної поліконденсації, що спостерігається при використанні реагенту торфгідроксидний в якості в'яжучого при підготовці до спікання концентратів 2-го сорту фракції 0-1мм, які одержують при збагаченні марганцевої руди.

ВПЛИВ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ФАКТОРУ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ВАННІ КИСНЕВОГО КОНВЕРТЕРА

Омельченко М.В., керівник доц. А.П. Мішалкін
Національна металургійна академія України

Первинним фактором, що визначає особливості основних фізико-хімічних перетворень в ванні кисневого конвертера, є взаємодія кисню з залізо - вуглецевим розплавом. Внаслідок регульованого використання окислювального потенціалу реакційної зони при умові створення основного шлаку, відбувається рафінування металевого розплаву від зайвих домішок з досягненням температури металу, необхідної для стабільних умов його розливання [1].

Гідродинамічний стан конвертерної ванни, який визначається способом підведення кисню, параметрами дуття, схемою розташування та кількістю та конструкцією продувних пристроїв і геометрією плавильного агрегату, є внутрішнім фактором впливу, який забезпечує передачу теплоти та маси до характерних зон в обсязі ванни.

Взаємодія кисню з залізо - вуглецевим розплавом визначає особливості основних фізико-хімічних перетворень в ванні кисневого конвертера. Окрім позитивних результатів впливу гідродинамічного фактору, можливе утворення й негативних ефектів, які призводять до зниження інтенсивності перемішування ванни, збільшення втрат металу з виносом і викидами металевої фази та посилення зносу футерування.

В дослідженні методами холодного та високотемпературного моделювання визначались вплив параметрів гідродинамічного стану на інтенсивність перемішування ванни, особливості рафінування металевого розплаву при зміні параметрів і способу продування. Встановлено, що вплив гідродинамічного фактору мінімальний на початку продування при підвищенні температури металу ~ до 1400 ° С та на завершальному етапі продування при зниженні концентрації вуглецю ~ до 0,2%. У період інтенсивного окислювання вуглецю, для якого характерна найбільша швидкість окислення вуглецю і значні швидкості циркуляційних потоків, питома інтенсивність дуття киснем для способу продувки зверху обмежується умовою $L_{рз} \leq (0,6 \div 0,7)H_в$, для донного дуття - $\leq (0,5 \div 0,6)H_в$. Ці обмеження сприяють зниженню втрат металу.

Для інтенсифікації перемішування ванни, коли вплив внутрішнього резерву підвищення швидкості циркуляції рідкої фази істотно знижується, доцільно використовувати фактори зовнішнього впливу [2]. Так в цих умовах, коли перемішування в основному визначається кінетичною енергією струменю, доцільно збільшувати інтенсивність дуття киснем. Для способу продувки зверху вона обмежується - $L_{рз} \leq (0,7 \div 0,8)H_в$, а для донного дуття - $L_{рз} \leq (0,6 \div 0,7)$. Інтенсивність дуття, яка забезпечує стабільність гідродинамічного стану ванни конвертера з комбінованою продувкою, високий рівень завершеності основних реакцій її рафінування,

обмежується умовами: $L_{рз} \leq (0,5 \div 0,6)H_в$ для продувки зверху та $L_{рз} \leq (0,3 \div 0,4)H_в$ для донного дуття.

На основі аналізу результатів високотемпературного моделювання процесу виплавки низько вуглецевої визначено екстремальну залежність між швидкістю циркуляції металу та інтенсивністю десульфурації залізовуглецевого розплаву.

Література:

1. Богушевський В. С., Сухенко В. Ю. Керування режимом дуття конвертерної плавки / В. С. Богушевський, В. Ю. Сухенко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2009.– № 1. – С. 58-64.

2. Мешалкин А.П./Закономерности перемешивания конвертерной ванны /А.П. Мешалкин, К. С. Просвирин, В. Б. Охотский. Закономерности перемешивания конвертерной ванны/ Изв. ВУЗов. Черная металлургия. – 1989. - № 10. – С. 16-19.

ПІДСЕКЦІЯ «ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО»

ВПЛИВ ВІДПАЛУ НА РЕЛАКСАЦІЮ НАПРУЖЕНЬ У ВАЛКОВИХ ЧАВУНАХ

Довгопола В.С., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Метою роботи було дослідження схильності модифікованих валкових чавунів до релаксації напружень в процесі теплового оброблення.

Теплове оброблення здійснювали по наступному режиму: нагрівання зі швидкістю, що не перевищує 50 град/год, до температури 550ºС, витримка при цій температурі протягом однієї години і охолодження із швидкістю 30 град/год. Результати досліджень наведені в таблиці.

Модифікатор	Відстань від поверхні бочки, мм	Модуль пружності Е, МПа	Угин зразка, мм		Відносна величина зняття напруги після відпалу σ_z,%	Середня величина зняття напруги $\bar{\sigma}_z$, %
			при σ_0	при σ_p		
РЗМ	10	176310	8,00	2,28	71,5	74,4
	20	175290		2,22	72,3	
	30	169340		2,08	74,0	
	40	168370		2,07	74,1	
	50	166000		1,58	80,3	
магній	10	178980	8,00	1,73	78,4	79,4
	20	178520		1,75	78,1	
	30	173810		1,60	80,0	
	40	170300		1,59	80,1	
	50	166900		1,55	80,6	

В результаті проведених досліджень з використанням різних модифікаторів на релаксацію напружень матеріалу робочого шару прокатних валків встановлено, що в процесі теплового оброблення по режиму релаксаційного відпалу найбільше зняття напружень було у прокатному валку, виготовленого з розплаву, модифікованого магнієм.

ЛЕГУВАННЯ ГАФНІЄМ МОДИФІКОВАНОГО ВАЛКОВОГО ЧАВУНУ

Бугайов С.В. , керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

На серії лабораторних плавок дослідили вплив зростаючих кількостей гафнію (від 0,1 до 0,3 мас.%) на структуру модифікованих сірих валкових чавунів. Встановлено, що вже мінімальні кількості гафнію (0,1%) дозволили одержати в структурі чавуну на 30% більше перлітної складової з більшою дисперсністю ПД0,5 у порівнянні з вихідними чавунами. Збільшення присадки гафнію

до 0,3 мас.% приводило до одержання максимальної кількості перліту в чавунах – 88%. Дисперсність чавуна, легованого 0,3 мас.% гафнію була найбільшою – ПД0,3 і ПД0,5. Кількість графітного складника структури практично не змінювалася, а кількість фериту зі збільшенням присадки гафнію зменшувалася максимально до 3,5% (на 86%).

МІКРОЛЕГУВАННЯ ЧАВУННИХ РОЗПЛАВІВ БОРОМ

Семикін А.В., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Температура плавлення бору складає 2180^{o}C, точка кипіння 3700^{o}C, при звичайній температурі бор хімічно інертний, представляє собою бескольорові, дуже тверді кристали. Твердість бору по мінералогічній шкалі дорівнює 9,3. При високих температурах бор взаємодіє з більшістю елементів. Застосовується як компонент корозійностійких і жароміцних сплавів, композиційних матеріалів, сплавів для регулюючих устроїв ядерних реакторів, а також для борування, при якому підвищується твердість, теплостійкість і зносостійкість сталей і деяких інших металів.

У роботі провели аналітичний огляд літератури з впливу бору на структуру та властивості чавунів. Мікролегування бором широко застосовується при виробництві виливків із усіх основних чавунів (ковких, сірих та білих). Малі кількості бору не виявляють помітного впливу на властивості чавунів. Бор додають в чавун головним чином для збільшення глибини відбілу, а в ковкий чавун - для підвищення чутливості до відпалу. У валкові чавуни з кулястим графітом додавали 0,05% бору для підвищення чистого відбіленого шару з підвищеною твердістю, однак за цього одночасно підвищувалось також вміст цементиту в осерді прокатного валка.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦЕРІЮ ТА ІТРІЮ НА СТРУКТУРУ ЧАВУНІВ

Мирошниченко Г.О., керівник проф. Іванова Л.Х.
Національна металургійна академія України

Індивідуальні особливості рідкісноземельних металів необхідно ураховувати при виборі високоефективних складів комплексних модифікаторів для валкових чавунів. Первинні дослідження з модифікування білого валкового чавуну рідкісноземельними металами показали такі зміни у його структурі: поява мартенситу, підвищення дисперсності перлітної складової та типу карбідної евтектики. Найбільші зміни структури спостерігали при присадках церію та ітрію 1,6 мас.%. Карбідоутворююча здатність ітрію у порівнянні з церієм була в декілька разів більшою.

Підвищення дисперсності та мікротвердості перліту, поява в структурі мартенситу та пластинчаста будова карбідної евтектики повинні сприяти підвищенню фізико-механічних та службових властивостей валкових чавунів.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ

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

В даний час литі ювелірні вироби одержують двома методами: перший литтям у гіпсо-тридимітові суміші, і другий - метод ручної обробки металу. Метод лиття в тридимітові суміші має ряд переваг, таких як висока швидкість виготовлення ювелірних виливків, якість одержаної поверхні, геометрична складність виробу, дозволяє одержувати виливки з мінімальними витратами на механічну обробку. Однак у виді того що залягання природного кристабаліту, який використовують у формувальних сумішах має досить високу вартість, що стримує подальший розвиток ювелірного лиття.

Використання в якості формувальної маси кремнезему робить більш дешевим процесс виготовлення виливків. Однак висока швидкість схоплювання формувальної маси приводить до

необхідності застосування сповільнювачів. Як сповільнювачі використовують кислоти, такі як фосфорна, соляна, щавлева, борна, що приводить до погіршення санітарно - гігієнічних умов роботи в цеху.

З аналізу технологічних особливостей виготовлення ювелірних виливків, випливає, що основну увагу при рішенні проблеми одержання якісних виливків необхідно зосередити на наступних трьох положеннях.

Перше - визначити оптимальні умови для виготовлення ювелірних виливків, потім необхідно з'ясувати вплив різних матеріалів і методів формоутворення, завершальним етапом є розробка методу компенсації деформаційно-усадкових явищ у технологічному ланцюзі одержання виливків. Найбільш важливим критерієм при оцінці якості виливків є ступінь розмірної точності, що досягається на різних етапах їхнього виготовлення. Існує визначений комплекс матеріалів, які використовують для відповідних виливків. Підбор матеріалів для виготовлення виливків повинний бути зроблений так, щоб розмірні зміни виливки цілком компенсувалися комплексом з допоміжних матеріалів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ТА АНАЛІЗ МАКРОДЕФЕКТІВ ВИЛИВКІВ ІЗ ВТОРИННОГО СПЛАВУ AL-SI, ЩО МОДИФІКОВАНИЙ ВИСОКОДИСПЕРСНИМ КАРБІДОМ КРЕМНІЮ

Насонов М.М, керівник доц. Доценко Ю.В.
Національна металургійна академія України

Низькочастотна вібрація, що використовується на практиці, характеризується частотою до 200 Гц та амплитудами, що не перевищують 2 – 3 мм [1, 2]. Оскільки амплитуди, що використовують, перевищують величину контактних зазорів, при низькочастотній вібрації можливе використання різних схем введення упругих коливань: як крізь дно та стінки ливарної форми, так і безпосередньо в розплав. Наявність в металі, що кристалізується, хвиль стискання та розтягування може призводити до розвитку газової кавітації, чим пояснюється інтенсивна дегазація металу та поліпшення макроструктури виливків.

В умовах ливарного цеху ПАТ «Дніпропетровський агрегатний завод» проводили плавку сплаву марки АК7 в печі САТ – 04. Заливку здійснювали ківш – ложкою в сталевий витряхний кокіль середнім діаметром 60 мм з товщиною стінки 5 мм та висотою робочої порожнини 150 мм. Внутрішню поверхню кокілю, підігріту до температури 380 – 400 °С, покривали ливарною фарбою на основі дистен - силіманіту. Температура випуску-720 ± 5°С. Підігрітий кокіль встановлювали та закріпляли на вібраційній установці.

Заливку металу в кокіль здійснювали при увімкненій вібраційній установці при частоті коливань 100 Гц, 150 Гц, 200 Гц та амплітуді 0,7 мм. При даних частотах заливали не модифікований розплав та розплав з додаванням 0,1 мас. % препарату «Typhoon-Z». Окремо здійснювали заливку не модифікованого розплаву та розплаву з модифікатором в кокіль без застосування вібраційної обробки.

Результати визначення щільності зразків металу дослідних виливків показали значний розбіг значень від 2,729 г/см3 до 2,852 г/см3. Найбільші діапазони коливань значень щільності спостерігаються у зразках металу при віброобробці. Результати досліджень свідчать про наявність ліквацийних зон у виливках, що отримані за традиційною технологією та з використанням тільки віброобробки. Встановлено підвищення усередненої щільності металу виливків при віброобробці разом з модифікуванням на 1,2 % відносно металу виливків, отриманих за традиційною технологією.

Встановлено, що підвищення частоти вібрації до 200 Гц в процесі затвердіння виливка в кокілі призводить до утворення у надливній частині грубих дефектів у вигляді порожнин різного об’єму та розосередженої шпаристості, що розповсюджується також у тіло виливка. Найменша кількість дефектів та найбільш сприятлива макроструктура виливків спостерігається при використанні комплексної технології, що включає віброобробку з частотою 100 Гц та модифікування, а також при застосуванні тільки модифікування.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВТОРИННОГО ЛИТОГО СПЛАВУ AL-SI, ЩО МОДИФІКОВАНИЙ ВИСОКОДИСПЕРСНИМ КАРБІДОМ КРЕМНІЮ

Насонов Д.М, керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Відомо, що використання методів впливів та управління структуроутворенням забезпечує не тільки значне зниження браку виливків, але й підвищення механічних властивостей литого металу, зокрема при литті в кокіль. До таких активних методів, в тому числі, можна віднести також традиційне модифікування. Тому одним з актуальних завдань є отримання науково обгрунтованих результатів, що дозволяють здійснити удосконалення існуючих, а також розробку нових ефективних технологічних процесів отримання якісних литих заготовок.

В умовах плавильної лабораторії кафедри ливарного виробництва НМетАУ проводили плавку алюмінієвого сплаву (табл.1). Заливку здійснювали ківш – ложкою в сталевий витряхний кокіль середнім діаметром 60 мм з товщиною стінки 5 мм та висотою робочої порожнини 150 мм. Внутрішню поверхню кокілю, підігріту до температури 380 – 400 ^{0}C, покривали ливарною фарбою на основі дистен - силіманіту. Температура випуску - 710 ± 5^{0}C.

Таблиця 1 - Хімічний склад сплаву

Вміст елементів, %							
Mg	Cu	Si	Al	Fe	Zn	Ni	Mn
0,53	1,12	11,54	Осн.	0,91	0,69	0,01	0,24

Заливали не модифікований розплав та розплав з додаванням 0,1; 0,2 та 0,3 мас. % порошкоподібного карбіду кремнію марки F1200 з розміром часток 2 – 3 мкм. Механічні властивості матеріалу виливків визначали відповідно до ГОСТ 1497 - 84 на універсальній дослідній машині «ІНСТРОН», на стандартних зразках, вирізаних із циліндричних виливків (табл. 2)

Таблиця 2 - Механічні властивості металу виливків

№ виливка	Кількість модифікатора, мас. %	№ зразка				ψ	Твердість, НВ
			МПа (Н/мм^2)		%		
1	0,1	1.1	109	183	5,8	2,5	680
		1.2	115	180	4,3	2,7	670
		1.3	118	179	-	-	670
2	0,2	2.1	-	166	0,97	5,02	640
		2.2	111	176	1,3	1,7	660
		2.3	113	171	1,47	3,31	700
3	0,3	3.1	117	161	0,91	1,7	620
		3.2	119	142	2,17	0,35	620
		3.3	115	172	1,47	4,4	700
4	Без обробки	4.1	115	143	1,9	-	580
		4.2	109	143	2,17	2,36	400
		4.3	108	160	1,73	4,67	580

Отримані дані свідчать про те, що найбільш позитивні результати отримані при модифікуванні розплаву порошкоподібним карбідом кремнію в кількості 0,1 мас. %.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕРМОСТАТУВАННЯ КЕРАМІЧНИХ ФОРМ ЛВМ

Кольба О.С., керівник проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Метод лиття по витоплюваним моделям, завдяки перевагам в порівнянні з іншими способами виготовлення виливків, набув значного поширення в машинобудуванні і приладобудуванні.

Промислове застосування цього методу забезпечує отримання з будь-яких ливарних сплавів складних за формою виливків масою від декількох грамів до десятків кілограмів із стінками, товщина яких у ряді випадків менше 1 мм, з шорсткістю від Rz = 20 мкм до Ra = 1,25 мкм і підвищеним ступенем точності поверхні.

Вказані можливості методу дозволяють максимально наблизити виливок до готової деталі, а у ряді випадків одержати литу деталь, додаткова обробка якої перед зборкою не потрібна. Внаслідок цього різко знижуються трудомісткість і вартість виготовлення виробів, зменшується витрата металу і інструменту, економляться енергетичні ресурси, скорочується потреба в робочих високої кваліфікації, в устаткуванні, пристосуваннях, виробничих площах.

При цьому, що найбільш проблемними місцями в литві за витоплюваними моделями (ЛВМ) є процеси формування, прогартування, заливки форм і охолоджування виливків, а також підготовчі інженерні роботи, пов'язані з розробкою ливниково-живильних систем. Тому проведення досліджень, направлених на вдосконалення технологічних процесів формування, прогартування, заливки є актуальним завданням.

Метою роботи є аналіз даних досліджень, проведених бюро ливарної технології ВО ПМЗ і фахівців кафедри ливарного виробництва НМетАУ щодо розробки способу формування керамічних оболонок, що забезпечує скорочення циклу прогартування і збільшення тривалості витримки прогартованих форм на повітрі до заливки без втрати температури керамічних оболонок, дослідження режимів охолоджування керамічних форм залежно від способу їх формовки.

Аналіз даних, що характеризують вплив способу формування на охолоджування керамічних форм після прогартування показав, що найбільш тривала стабільність температури форми спостерігається при способах формування керамічних форм в зернистий опорний наповнювач і термостат. Причому, змінюючи товщину або матеріал теплоізоляційного шару термостата, можна регулювати тривалість термостатування керамічної форми в широких межах, і тим самим управляти процесами формування виливка і його якістю.

В результаті аналізу експериментальних даних встановлені залежності: тривалості збереження температури форми від товщини теплоізоляційного шару термостату, і швидкості нагріву керамічних оболонок в термостатах від початкової температури в прогартувальній печі.

Встановлено, що при формуванні в термостати достатня тривалість прогартування керамічних оболонок при 950 - 980 ^{0}С становить близько 1 години.

В ході аналізу експериментальних даних про вплив газового тиску на щільність сталевих виливків встановлено, що надлив газового тиску ефективніший, ніж надливи атмосферного тиску. Причому, незалежно від способу утеплення, надливи атмосферного тиску в умовах термостатування форм працюють практично з однаковою ефективністю.

В результаті аналізу даних про вплив термостатування оболонки на механічні властивості сталі 08Х14Н7МЛ встановлено, що механічні властивості сталі знаходяться на одному рівні незалежно від способу формування керамічних оболонок і відповідають вимогам ТУ. Тому у виробничих умовах зразки на механічні властивості для виливків, що одержуються в термостатах можна заливати в незаформовані керамічні оболонки.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ МОДИФІКУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ ТУГОПЛАВКИМИ МОДИФІКАТОРАМИ

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

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

Проведений аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що введення дисперсного модифікатора SiC, виготовленого у вигляді пігулок, в ливарний сплав АК9 сприяє підвищенню якості виливків з модифікованих силумінів. При співвідношенні SiC:Al=1:3 забезпечує максимальну межу міцності на стиснення 5 МПа. Застосування дисперсного модифікатора карбіду кремнію полегшує технологічний процес лиття, є екологічно безпечним, призводить до підвищення фізико-механічних і технологічних властивостей, а також подрібнення структури виливків з ливарних силумінів.

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

ПІДСЕКЦІЯ «ПОКРИТТЯ, КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЗАХИСТ МЕТАЛІВ»

ОТРИМАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОРОШКІВ МІДЬ-ВНТ

Сердягіна В.В., керівник доц. Рослик І.Г.
Національна металургійна академія України

Композиційні порошки міді широко використовуються в різних галузях народного господарства, однак основним їх споживачем є порошкова металургія - виробництво спечених виробів електротехнічного та машинобудівного призначення, а також 3D друк або адитивна технологія. Останнім часом при створенні композиційних матеріалів великий інтерес виникає до нанорозмірних наповнювачів, таких як вуглецеві нанотрубки (ВНТ). Найбільш поширеними способами отримання композиційних порошків складу мідь-ВНТ є електрохімічне осадження. Для більш активного осадження та покращення властивостей матеріалу до електроліту можна додавати поверхнево-активні речовини (ПАР) різної дії, що дозволяє формувати якісні осади без істотного зниження швидкості електродного процесу. Крім того, правильно підібрані ПАР поліпшують змочуваність ВНТ у електроліті та сприяють утворюванню колоїдного розчину.

Мета роботи – дослідження процесу отримання композиційного порошку на основі міді з рівномірно розподіленими в ньому ВНТ методом електролізу водного розчину. Визначити як впливає ПАР різної дії на хід електролізу, морфологію та розмір частинок міді.

Процес електролізу проводили з використанням мідного розчинного анода і мідного катода при густині струму – 15 А/дм^2 протягом 30 хвилин при температурі 40 °С. До складу електроліту додавали ПАР різної дії: аніоноактивний ПАР лаурилсульфат натрію (додецилсульфат натрію) $NaC_{12}H_{25}SO_4$ (SDS) в концентрації 1 г/л, катіоноактивний ПАР бромідцетилтриметил амонію $C_{19}H_{42}BrN$ (CTAB) в концентрації 0,3 г/л. У роботі використані багатостінні ВНТ, які були отримані CVD методом. З метою розділення клубків ВНТ розчин електроліту з ПАР та з доданими до нього у кількості 0,18 г/л ВНТ обробляли ультразвуком при частоті коливань 14,1кГц.

Результати досліджень показали, що додавання до складу електроліту катіонноактивного ПАР CTAB та ВНТ призводить до суттєвого зменшення розміру частинок порошку, та збільшенню вмісту вуглецю. При сумісному додаванню до складу електроліту ПАР SDS та ВНТ навпаки зменшується вміст кисню та вуглецю, але призводить до отримання частинок більшого розміру. При одночасному додаванні до складу електроліту обох поверхнево-активних речовин (CTAB та SDS) та ВНТ в складі порошку зафіксований найменший вміст вуглецю і рівномірний розподіл ВНТ на поверхні частинок мідного порошку, при цьому середній розмір частинок складає 43 мкм.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФІЛЬТРІВ З НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ Х18Н9

Простова В.М., керівник доц. Ковзік А.М.
Національна металургійна академія України

Розроблена технологія виробництва кільцевих фільтрів з розпиленого порошку нержавіючої сталі Х18Н9. Вони мають ряд переваг перед керамічними, тканинними, паперовими фільтрами, а саме: високу фільтруючу спроможність, високу проникність, значну міцність, можливість регенерації та т. інше. Тому такі вироби затребувані на ринку України та за кордоном.

Розроблена технологія передбачає відсів порошку фракції 100-160 мкм, змішування відсіяного порошку з порошкоподібним парафіном (3%), пресування заготовок з тиском 400 МПа, спікання за наступною програмою: плавний підйом температури від кімнатної до 500 °С за одну годину, подальший підйом температури до 1200 °С та витримка протягом двох годин, охолодження до температури 50 °С.

Така технологія забезпечить отримання корозійностійких фільтрів з проникністю по повітрю 0,2 $м^3/(м^2 \cdot хв)$ та тонкістю фільтрації менше 30 мкм.

ОТРИМАННЯ ДЕКОРАТИВНИХ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ НА ТИТАНОВОМУ СПЛАВІ ВТ6

Гутов Ю.А., керівник доц. Головачов А.М.
Національна металургійна академія України

Мікродугове оксидування (МДО) титанових сплавів в лужно-алюмінатних електролітах є найбільш перспективним методом отримання твердих, теплозахисних, діелектричних покриттів на їх поверхні. У поєднанні з високою температурою плазмові мікророзряди і електроліз поліаніонів тетрагідроксоалюмінату при проведенні МДО титанових сплавів у водних лужних розчинах, що містять алюмінат натрію, дозволяє отримувати покриття, що містить високотемпературну модифікацію оксиду алюмінію, яка значно збільшує їх зносостійкість.

Представлена робота спрямована на отримання способами мікродугового оксидування на титановому сплаві, який широко застосовується в промисловості - ВТ6, декоративних зносостійких покриттів на їх поверхні.

Після проведення процесів МДО при однаковій заданої щільності змінного (I_A/I_K=1) струму (10 $А/дм^2$) титанового сплаву ВТ6 в різних лужно-алюмінатних електролітах було встановлено, що оптимальним є лужний (pH=12,4) водний розчин, що містить 40 г/л $NaAlO_2$. В оптимальному за складом лужно-алюмінатному електроліті найбільша середня швидкість росту товщини покриття в порівнянні з такими при МДО сплаву ВТ6 в електролітах, що містять меншу концентрацію алюмінату натрію (Таблиця).

Таблиця - Середні швидкості росту покриття при МДО сплаву ВТ6, при щільності змінного струму 10 А / $дм^2$

Концентрації (г/л) NaAlO2 в лужних (pH = 12,4) водних розчинах, г/л	Середні швидкості росту товщини покрить, мкм/хв
10	0,42 ±0,08

20	0.45 ± 0,06
30	0,80 ± 0,09
40	0,99 ± 0,09

Враховуючи, що одним з основних недоліків методу МДО є його висока енергоємність, велика швидкість отримання покриття в водному розчині, що містить 40 г/л алюмінату натрію, у порівнянні з такою при отриманні покриттів в електролітах з меншою концентрацією $NaAlO_2$, то вибір водного розчину, що містить 2 г/л NaOH, 40 г/л $NaAlO_2$, для отримання покриттів є обґрунтованим.

МЕТАЛУРГІЯ (МЕХАНІЧНА ОБРОБКА)

ПІДСЕКЦІЯ «ОБРОБКА МЕТАЛІВ»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КАТАЮЧОГО ДІАМЕТРУ У КАЛІБРАХ

Горбуліна А.В., керівник доц. Ремез О.А., доц. Бояркін В.В.
Національна металургійна академія України

Всі методи розрахунку швидкісних режимів прокатки на основі катаючого діаметра включають необхідність визначення випередження, яке є важко обумовленим фактором, з недостатньо з'ясованою природою виникнення навіть при прокатці на гладкій бочці, для випадків деформації в калібрах випередження набуває ще більш фізично нечіткі ознаки і кількісну невизначеність.

Більш точне виявлення залежності величини катаючого діаметра від хімічного складу матеріалу, дозволить покращити розрахунок швидкісного режиму та енергосилових параметрів прокатки.

РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИПРОБУВАНЬ КІЛЬЦЕВИХ ЗРАЗКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛУ У ПОПЕРЕЧНОМУ НАПРЯМКУ

Пісоцька К.С., керівник проф. Фролов Я.В., проф. Шифрін Є.І.
Національна металургійна академія України

Найбільш поширеними критеріями для оцінки здатності металу протистояти навантаженням є дані, отримані в результаті випробувань поздовжніх зразків на розтягнення (межа міцності, границя текучості, відносне подовження / звуження і т.і.). У той же час, максимальні напруги, які діють в трубі під внутрішнім тиском - тангенціальні. Використання випробувань на розтяг для оцінки властивостей металу в поперечному напрямку здійснити досить важко і методи кількісного визначення показників механічних властивостей труб в тангенціальному напрямку поки не розвинені.

Дослідницька робота виконана на актуальну тему, яка присвячена розробці методу випробувань кільцевих зразків для оцінки механічних властивостей металу у поперечному напрямку, що відповідає в певній мірі умовам використання труб під дією внутрішнього тиску. Проаналізовано використання для механічних випробувань в поперечному напрямку кільцевих зразків різної конфігурації і з різнім діаметром концентраторів напружень. Розроблено методику кількісної оцінки механічних характеристик труб в тангенціальному напрямку, яка дозволяє, за допомогою моделювання в QForm випробувань кільцевих зразків на розтягування, отримати достатньо достовірні дані з характеристик механічних властивостей труб.

ТЕХНОЛОГІЯ КУВАННЯ ПОКОВОК З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ У РУБАШЦІ З ВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

Пісоцька А.С., керівник доц. Бобух О.С., доц. Ремез О.А.
Національна металургійна академія України

В даний час для серійного виготовлення деталей, що працюють в умовах інтенсивних фрикційних навантажень, використовується сірий чавун марок СЧ10 - СЧ35 (ГОСТ 1412-85). У порівнянні з сталями, сірий чавун містить в своєму складі вільний графіт, який грає роль твердого змащення, що позитивно позначається на збільшення ресурсу роботи вузлів машин, схильних до зносу. Однак для забезпечення зносостійкості важко навантажених деталей, що працюють в умовах ударно-фрикційної експлуатації, цього не завжди достатньо, що послужило підставою для розробки нового високоміцного чавуну, що володіє поліпшеним комплексом основних фізико-механічних і службових властивостей (менша схильність до руйнування, більш високий рівень опору ударному і тривалого циклічному впливу і т.п.).

В роботі проаналізовані технологічні схеми виготовлення поковок та проаналізована технологічна схема згідно з типом поковки. За допомогою комп'ютерного моделювання досліджено якість проробки металу за різними схемами кування.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕОРІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПРОЦЕСІВ»

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДІЛЯНОК ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

ЦипляковВ.С., Ярошенко О.М., Тараненко О.А.,керівники: доц. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

Однією з основних проблем процесу холодної прокатки завжди була і залишається до нашого часу – проблема побудови оптимального калібрування основного технологічного інструменту. Від того, наскільки вдало виконане калібрування, безпосередньо залежить якість катаної труби. В роботах бакалаврів розроблено програмне забезпечення розрахунків таблиць прокатки, калібрувань, зусилля прокатки для станів типу ХПТ та KPW. Програмне забезпечення представлено єдиним програмним комплексом з проектами технологічних циклів виробництва труб відповідного сортаменту, які розроблено за допомогою програми MS Project. Використані сучасні методики розрахунків, виконано аналітичний та графічний аналіз результатів. Комп'ютерні програми можна використовувати для проектування ділянок холодної прокатки, а також як довідники в діючому виробництві та учбовому процесі.

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ТА РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО КЛАСИФІКАТОРА ДЕФЕКТІВ ХОЛОДНОТЯГНУТИХ ТРУБ

Черпак Є.В., Кондратець Є.В., Онищенко Ю.Г., керівники: доц., І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

З метою прогнозування якості холоднотягнутих труб, впливу на різностінність готових труб після волочіння, розроблено програмне забезпечення аналізу якості та класифікатора дефектів при виробництві холоднотягнутих труб. Розроблена комп'ютерна програма в середовищі MS Excel, яка включає блок проектування маршрутів волочіння з прогнозуванням різностінності для широкого сортаменту нержавіючих, вуглецевих та прецизійних труб та блок - класифікатор дефектів волочіння. В розроблених комп'ютерних програмах для різного

сортаменту та типів волочіння розраховується маршрут волочіння, результати передаються до подальшого аналізу прогнозування різностінності готової труби в залежності від параметрів процесу та різностінності заготовки. В залежності від прогнозованого результату якості готової труби, користувач приймає рішення про зміну параметрів (режимів) деформації, які впливають на якість готових труб і мають її змінити.

Дослідження впливу технологічних параметрів волочіння труб з різних марок сталей та визначення факторів, що впливають на зміну різностінності труб було виконано співробітниками та студентами кафедри технологічного проектування НМетАУ, результати досліджень в вигляді отриманих математичних моделей впроваджено в розроблене програмне забезпечення.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНИХ ТРУБ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ

Онекієнко Є.М., Балашова В.В., Макаренко Б.О., керівники: доц. І.А. Соловйова, ст. викл. Ю.М. Николаєнко
Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

Трубне виробництво є однією з найважливіших під галузей чорної металургії – визначної галузі народного хазяйства, тому розробка ефективної технології виробництва труб при проектуванні технологічних ліній є важливим етапом при проектуванні трубних цехів.

Для виконання даної роботи використовувалася наступна інформація: технології виробництва (шлях від заготівки до готової труби), типи обладнання основного та допоміжного, продуктивність обладнання, час зайнятості обладнання по технології, використовувались різні методики розрахунків навантаження обладнання, розглядались різні маршрути для оптимізації процесу та знаходження найбільш вигідної схеми цеху та розташування ділянок. Розроблено комп'ютерні програми в середовищі MS Excel, які розраховують таблиці прокатки, калібрування інструменту, продуктивність обладнання, технологічні карти та технологічні цикли виробництва в системі MS Project. Сформовані бази сучасного допоміжного обладнання з описом і фото. Розробки виконані для проектування технологічних ліній зі станами KPW25LC, ХПТ 6-20, ХПТ 40-8. Результати впроваджені в учбовий процес та запропоновані для проектних установ та виробництв.

ОБГРУНТУВАННЯ ОТРИМАННЯ ГАРЯЧЕПРЕСОВАНИХ ТРУБ ЗБІЛЬШЕНОЇ ДОВЖИНИ

Слива Є.М., керівники: ст. викл. Николаєнко Ю.М., доц., І.А. Соловйова,
Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

Одним з провідних способів виробництва сталевих труб є виробництво гарячепресованих труб на пресі зусиллям 44,1 МН, що забезпечує високу якість труб (чистота зовнішньої та внутрішньої поверхонь, точність заданого замовником діаметра труби, товщини стінки та механічних властивостей, відповідно призначенню).

У сортаменті пресової лінії зусиллям 44,1 МН є труби мірної довжини в діапазоні від 12,4 до 14,0 м. Труби збільшеної довжини потребують або більшої довжини заготовки, або збільшення її діаметра. Збільшити довжину заготовки не завжди можливо із-за обмеженої довжини контейнеру, тому єдиним шляхом збільшення довжини труб при пресуванні є застосування заготовки більшого діаметру. На пресі зусиллям 44 МН застосовують круглу катану (ковану) вихідну заготовку діаметром 180-325 мм. В умовах діючого виробництва для пресування труб діаметром 141,3 мм і 168,28 мм використовується заготовка діаметром 270 мм.

Частина замовлень на труби таких розмірів вимагає отримання максимальної довжини товарних труб, що перевищує на 2-4 м технічні можливості пресової лінії.

В роботі, за допомогою програми MS Excel, виконаний розрахунок, який показує, що через обмежений об'єм металу заготовки діаметром 270 мм неможливо отримати товарні труби довжиною 12,4 або 14,0 м. З метою розширення сортаменту пресової лінії проведено технічне обґрунтування отримання труб діаметром 141,3 мм і 168,28 мм з товщиною стінки від 7,11 до 19,05 мм з заготовки діаметром 300 мм з гарантованим отриманням мірної довжини 12,4 або 14,0 м.

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ НА ТРУБОПРОКАТНОМУ АГРЕГАТІ 200 З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Ляшенко А.С., Чекун О.Ю., керівники: ст. викл. Николаєнко Ю.М., доц., І.А. Соловйова

Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

Існуючий технологічний процес виробництва труб на трубопрокатних агрегатах з тривалковим розкатним станом відрізняється різноманітністю устаткування, технологічними режимами та дозволяє виготовляти точні труби для машинобудування та нафтової галузі. Суттєвою проблемою при виробництві труб на цих агрегатах є низька стійкість і висока вартість робочого інструменту - оправок розкатного стана.

В роботі проаналізовано декілька технологічних схем виробництва труб на тривалковому розкатниму стані та розглянуті способи прокатки труб з застосуванням різних видів оправок. Розроблена система автоматизованого проектування для розрахунку таблиці прокатки та калібровки валків тривалкового розкатного стана. На підставі отриманих даних отримана тривимірна валка тривалкового розкатного стана за допомогою програми Autodesk Inventor.

Результати роботи можуть бути використані при аналізі та проектуванні технології виробництва гарячекатаних труб на тривалкових розкатних станах, а також стає можливим створення системи автоматизованого проектування технології та обладнання для дослідних станів.

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПРОЦЕСУ ГАРЯЧОЇ ПІЛІГРІМОВОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Гордієнко К.О., Кучерява Ю.І., керівники: ст. викл. Николаєнко Ю.М., доц., І.А. Соловйова

Національна металургійна академія України (Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання)

В наші дні пілігримова прокатка вважається класичним методом виробництва труб. Найбільш істотними недоліками виробництва труб на установках з пілігрімовим станами є: високий витратний коефіцієнт металу, який обумовлений наявністю затравочного кінця труби і пілігрімової головки; низькою якістю злитків; підвищена різнотовщинність труб, що знижує їх точність; невисока продуктивність і низькі техніко-економічні показники виробництва труб у порівнянні з іншими способами прокатки.

В роботі виконаний аналіз технологічного процесу виробництва труб на трубопрокатному агрегаті з пілігримовим станом та розглянуті основні перспективи розвитку даного процесу. Серед найбільш перспективних напрямків вдосконалення даного способу виробництва труб є : перехід до використання в якості вихідного матеріалу безперервнолитої заготовки круглого поперечного перерізу; перехід від схеми з прошивним пресом, підігрівом в кільцевій печі і прокаткою в стані-елонгаторі до схеми безпосередньої прошивки гільз на новому прошивному косовалковому стані; збільшення долі виробництва труб малими

монтажними партіями; заміна стана-елонгатора з забезпеченням можливості прокатки труб розміром до 500 мм.

Розроблена програма для розрахунку технологічних параметрів та розроблений проект виробництва пакету труб на пілігримовому стані у програмі MS Project.

Результати роботи можуть бути використані при розробці проекту виробництва партії труб, при побудові валка пілігримового стана за допомогою даних з таблиці прокатки труб та розрахунку калібровки валка.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕРМІЧНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ»

ВИБІР СКЛАДУ СТАЛІ ТА РЕЖИМІВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ВИРОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Закатей К.А., Новіков А.А., керівник, проф. Дейнеко Л.М.
Національна металургійна академія України

Мета роботи – аналіз особливостей виробництва легкої листової броні і обґрунтування вибору хімічного складу сталі та параметрів фінішної термічної (комбінованої) обробки для пластин бронежилетів на V рівень захисту.

Оскільки наша країна знаходиться практично у стані війни, військова галузь потребує великої кількості сталевих виробів з матеріалів, які використовуються у якості броні для захисту людей і техніки від враження пулями, осколками. Питання розширення промислового виробництва таких виробів є дуже актуальним для України.

Головними вимогами до таких сталевих виробів є - поєднання високої міцності, твердості, плинності і в'язкості, які здатні протидіяти ударному та абразивному зносу в умовах експлуатації виробів у різних екстремальних умовах. В роботі розглядали можливість використання броньованих пластин для напівжорсткої бронеодежі (тип Б) V класу захисту (згідно ДСТУ 8782:2018). Були розглянуті основні механізми зміцнення сталевих виробів у процесі їх виробництва та обрані для детального розгляду найбільш ефективні закономірності в процесах структуроутворення при виробництві пластин бронежилетів.

Аналіз технічної та патентної літератури дозволив встановити найбільш високий рівень механічних властивостей, який можливо досягнути в сталевих противокульових пластинах, виготовлених з вітчизняних сталей типу ~30…38ХНМФ - $\geq\sigma_в$ ~1700 МПа, HRC ~ 52...55, $\delta 5$ ~10…12 %, ψ ~ 35…40 %, KCU ~ 60…80 Дж/см² [1]. Слід відзначити, що для вітчизняної промисловості досягнути такого перспективного рівня механічних властивостей в сталевих пластинах товщиною 4…10мм з відносно економно легованих сталей в умовах прокатного виробництва дуже складно (точніше неможливо). Такий рівень властивостей можливо отримати у разі використання ефективних хімічного складу сталі та технології фінішної зміцнюючої термічної обробки з окремого нагріву металу.

У результаті аналізу виробництва та використання легкої сталевої броні в оборонній галузі, умов її праці, конструктивно-технологічних особливостей бронежилетів та потрібного рівня механічних властивостей металу для броньованих пластин були розглянуті: хімічний склад найбільш вірогідних сталей, рівень їх можливих властивостей і запропоновані параметри режимів фінішної термічної обробки пластин на рівень властивостей, які взмозі забезпечити захист людей та техніки в умовах бойових дій (табл.1,2, рис.1). У зв'язку з тим, що тильні шари металу бронепластини повинні мати підвищений рівень пластичності і в'язкості після фінішної термічної обробки пластини на перспективний рівень властивостей пропонується піддавати додатковому високому відпуску з нагріву ТВЧ тонкий шар (~2мм), що підтверджується результатами робот (патент Респ. Біларусь 1618) по створенню функціонально-градієнтних матеріалів.

Таблиця 1 - Хімічний склад зносостійких сталей[x] , що забезпечують після гартування і відпуску рівень $\sigma_T \geq$ 1200 …1500 МПа та HRC 43-52

Марка стали	Химический состав, %, по массе												
	C	Si	Mn	Ni	Cu	Cr	Mo	Ti	V	Nb	Al	Ca	B
Hardox 500	0,27	0,60	≤1,	0,25	0	1,20	0,25						0,005
	0,30	0,70	6	1,50		1,50	0,60						
Б1500[x]	0,36	0,10	0,80	0,45	0,50	0,60	0,35	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,001
Min-Max	0,39	0,30	1,00	0,60	0,80	0,80	0,45	0,03	0,03	0,04	0,06	0,02	0,005

[x]-дані Рябова В.В., ЦНИИКМ «Прометей

Таблиця 2- Механічні властивості сталей[xx] для противокульової броні після термомеханічної обробки (Hardox) та термічного зміцнення з окремого нагріву (Б1500-ЦНИИКМ «Прометей)

Марка сталі	Механічні властивості[X]				
	HB/HRC	σ_T, МПа	δ_5, %	КС$^{-40}$, Дж	S,мм
Hardox 500[x]	450-540 / 47-55	1250	8-10	50	3 - 130
Б1500[x]	450-456 / 49-53	1500	8	60	4-20

Примітка:[x]-після гартування та відпуску ≤250^{0}С;
:[xx]сталі мікролеговані бором ~0,003…0,005%

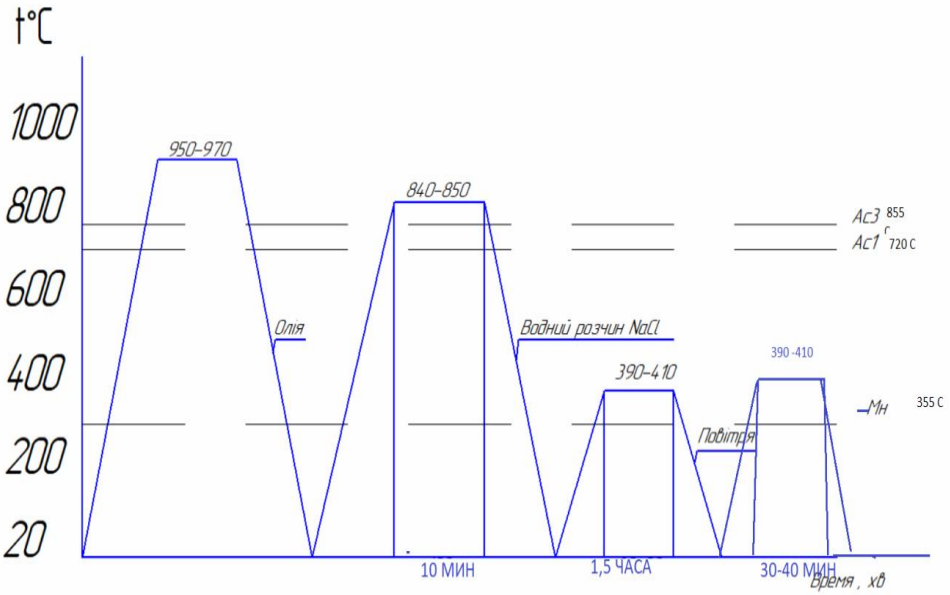


Рис.1 – Графік фінішної термічної обробки пластин бронежилетів (використані розробки каф. термообробки НМетАУ)

Література:

1.ДСТУ 8782:2018 Засоби індивідуального захисту. Бронежилети. Класифікація. Загальні технічні умови (на заміну ДСТУ В 4103-2002).

2. Розробка параметрів комплексної технології обробки основних жорстких елементів протикульових бронежилетів / Дейнеко Л.М., Лобода П.І., Андреєв А.О., Столбовий В.О. та інш. Науковий та інформаційний журнал «Металознавство та термічна обробка металів», Дніпро, 2019, № 3(86).-С.37-43. ISSN 2413-7405

ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ МІЦНОСТІ СІРКОВОДНЕВОСТІЙКИХ ТРУБ

Дєхтерьов В.В., керівники доц. Чмельова В.С., доц. Перчун Г.І.
Національна металургійна академія України

Необхідну конструкційну міцність сірководневостійких труб забезпечують середньолеговані конструкційні сталі після поліпшення (гарту з високим відпуском). Хімічний склад і структура після термічної обробки сірководневостійких сталей високої конструкційної міцності повинні забезпечувати: високий опір крихкому руйнуванню; запобігання місцям можливої локалізації водню; зниження кількості водню, що проникає в сталь; зниження рівня залишкових напружень.

Підвищення конструкційної міцності знижує схильність сірководневостійких сталей до сірководневого або водневого розтріскування під дією напружень. При оптимальному значенні карбидоутворюючих елементів підвищується опір крихкому і в‘язкому руйнуванню, підвищується опір водневому охрупченню.

Після гарту і високого відпуску труб зі сталі 18Х1ГМФА забезпечується необхідна конструкційна міцність (рівень механічних властивостей: $у_{0,2} \geq 549$ МПа, $д_5 > 18\%$, ш > 70%, $Т_{50}$ = -110 ° С, KCU> 2 МДж / $м^2$ при температурі - 100 ^{o} С). Досягається необхідна стійкість проти сірководневого розтріскування: 720 годин при напрузі 440 МПа (0,8 $у_{0,2}$).

Для труб більш високої категорії міцності ($у_{0,2} \geq 657$ МПа) рекомендується сталь 25ХМАФБЧ, яка додатково модифікована ніобієм, азотом та рідкоземельними матеріалами (РЗМ), що додатково подрібнює аустенитне зерно (№ 12-14). Обробка РЗМ дозволяє глобулязувати сульфідні включення. В результаті при підвищеному рівні міцності зберігається високий опір крихкому руйнуванню ($Т_{50}$ = -100 °С) і достатня стійкість проти сірководневого розтріскування - 720 годин при напрузі 520 МПа, що становить 0,8 $у_{0,2.}$

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ І МАТЕРІАЛУ В ПРОЦЕСІ ФОРМОЗМІНИ ВИРОБУ

Брюк А.О., керівники доц. Чмельова В.С., доц. Перчун Г.І.
Національна металургійна академія України

Отримання холоднодеформованих виробів при термо-механіко-термічній обробці (ТМТО), на відміну від традиційної схеми, пропонує здійснення зміцнюючої термічної обробки не після закінчення холодної деформації, а перед холодною деформацією виробу на готовий розмір.

Використання енергії холодної деформації не тільки для необхідної формозміни, але і для формування структури і, відповідно, властивостей виробу, дозволяє зменшити витрати енергії та матеріалу. Реалізація способів ТМТО забезпечує формування певного типу дислокаційної структури не тільки за рахунок параметрів деформації (ступінь, швидкість і температура деформації), але і, в істотному ступені, визначається вихідним структурним станом сплаву.

Перша термічна обробка при ТМТО повинна привести до структурного стану, який забезпечує наявність підвищеної кількості дислокаційних джерел, рівномірно розподілених в об'ємі сплаву. Це забезпечує в процесі деформації більш швидке розмноження дислокацій, більш раннє включення більшості систем ковзання і інтенсифікацію неконсервативного ковзання дислокацій.

В остаточному підсумку, це призводить до більш раннього за шкалою деформації формування регулярної дислокаційної структури, а при великих ступенях деформації - фрагментованої дислокаційної структури. Отримання зазначених типів структур по всьому об'єму сплаву істотно полегшує перетворення цих структур при другій термічній обробці в циклі ТМТО в полігональну субструктуру, яка забезпечує найкращий комплекс механічних властивостей.

Відсутність при ТМТО на готовому виробі операцій термічного зміцнення, які призводять до викривлення та погіршення чистоти поверхні, дозволяє забезпечити високу точність розмірів. Одночасно виключається необхідність правки виробів. Зміцнююча термічна обробка здійснюється перед деформацією на готовий розмір. Слід також підкреслити, що при використанні ТМТО стабілізуючий відпуск можна поєднати з операцією антикорозійного

покриття, проводячи цей відпуск в атмосфері спеціального складу. У разі використання ТМТО ми також бачимо приклад поєднання технологічних операцій - стабілізуючий відпуск одночасно формує необхідний комплекс властивостей і антикорозійне покриття поверхні, наприклад, оксидні покриття на болтах, що в даний час є надзвичайно актуальним.

РЕНТГЕНОГРАФЭЧНЕ ДОСЛЭДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТАРЭННЯ МАРТЕНСИТНО-СТАРЭЮЧОЇ СТАЛЭ 08Х15Н5Д2Т

Звірик П.М., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.
Національна металургійна академія України

Мартенситно-старіючі сталі внаслідок доброї технологічності у сполученні з підвищеною експлуатаційною надійністю широко застосовуються в машинобудуванні. Ці сталі мають високу пластичність, нечутливі до концентраторів напружень у термічно зміцненому стані, що досягається наявністю в їх структурі визначеної кількості (10…15 %) залишкового аустеніту ($А_{залиш}$). Однак у практиці нерідко зустрічаються випадки отримання зниженого рівня механічних властивостей деталей зі сталі 08Х15Н5Д2Т після стандартної термічної обробки, що обумовлено істотним впливом хімічного складу (у межах марки) сталі на структуру та фазовий склад. У “м’яких” плавках (з підвищеним вмістом $А_{залиш}$ – понад 15 %) необхідна міцність, як правило, досягається обробкою деталей холодом (– 70 оС) або додатковим старінням. У “твердих” плавках (з заниженим вмістом $А_{залиш}$ – 3…5 %) часто-густо не вдається підвищити ударну в’язкість до необхідного рівня достарюванням при 425–450 оС та повторною стандартною термічною обробкою (гартування від 1000 оС, витримка 2–3 год., охолодження на повітрі). Аналіз літературних джерел показує, що в зміцнення сталі 08Х15Н5Д2Т значний внесок дає е–фаза на основі міді, яка виділяється в процесі старіння. З урахуванням цього була визначена мета роботи – дослідження особливостей старіння сталі 08Х15Н5Д2Т за допомогою методів рентгеноструктурного аналізу. Один з них – вимірювання параметра кристалічної гратки мартенситу (a) – дозволяє вловити більш ранні стадії розпаду пересиченого твердого розчину. Ця характеристика є більш інформативною, ніж звичайні методі рентгенівського фазового аналізу, оскільки безпосередньо пов’язана з вмістом у твердому розчині того або іншого елемента.

Дослідження проводили на зразках сталі 08Х15Н5Д2Т, яка містить 0,05 % С; 13,8 % Cr; 5,8 % Ni; 2,2 % Cu; 0,04 % Ti. Наявність у структурі зразків $А_{залиш}$ = 4 % дозволяє віднести їх до “твердих” плавок. Зразки піддавали термічній обробці за двома режимами: партія 2 – гартування (1000 оС, 1 год., охолодження в воді) + старіння (440 оС, 3 год., охолодження на повітрі); партія 2 – гартування (1000 оС, 1 год., вода) + старіння (400–500 оС, 1–48 год., повітря). Рентгенівські дослідження проводили на рентгенівському дифрактометрі ДРОН–2. В якості показника міцності використовували результати вимірювання твердості. Після зйомки зразків були побудовані кінетичні залежності a та твердості від температури старіння.

Криві зміни твердості мають куполоподібний вигляд, характерний для старіючих матеріалів. Максимальне зміцнення досягається після старіння при 420–480 оС. Підвищення температури старіння до 500 оС приводить до знеміцнення сталі внаслідок зворотного б → г перетворення, а зниження до 400 оС – до різкого сповільнення процесу старіння. Після гартування структура сталі 08Х15Н5Д2Т характеризується високою щільністю дислокацій. Максимальне зміцнення сталі досягається в перші години старіння. В залежності від температури старіння істотно змінюється швидкість виділення е–фази. Так, параметр гратки мартенситу при 480 оС стабілізується після витримки 1 год., а при 420 оС – після витримки понад 24 год. Такий характер зміни a свідчить про закінчення процесу виділення е–фази.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють говорити про те, що максимальне зміцнення сталі 08Х15Н5Д2Т забезпечує старіння при 460–480 оС з витримкою

протягом 1–3 год. Збільшення тривалості витримки при цих температурах призводить до перестарювання сталі та зниження міцності.

АНАЛЭЗ МОЖЛИВИХ ШЛЯХЭВ ПЭДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТЭЙКОСТЭ КРАНОВИХ КОЛЭС

Лябагова А.В., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.
Національна металургійна академія України

Проблема збільшення терміну служби кранових коліс не є новою – вона виникла з моменту появи перших кранів мостового типу та залишається актуальною на теперішній час. В механізмі пересування крана колеса є найбільш слабкою ланкою – термін їх служби коливається від декількох місяців до декількох років. Тривале функціонування та економічність крана залежать від правильного виставляння 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. На сьогодні проблему підвищення зносостійкості коліс 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.

Хіміко-термічна обробка (ХТО). Метою ХТО є створення на сталевій поверхні тонкого легованого шару за рахунок дифузії ззовні легуючих елементів. Поверхня може бути піддана гартуванню, тоді поверхневий шар набуває високої твердості (до 60 одиниць HRC і більше). До ХТО відносять: цементування, азотування, борування, насичення хромом, нікелем, ціанування (насичення одночасно азотом і вуглецем), борохромування (одночасне насичення бором і хромом), карбоборування (одночасне насичення вуглецем і бором) та ін. Товщина зміцненого шару може перевищувати 2 мм. ХТО отримала найбільше розповсюдження як метод зміцнення поверхонь через простоту, доступність та високу ефективність. Найбільш ефективною вважають газову цементацію з нагрівом деталі струмами високої частоти.

Азотуванню піддають сталеві колеса при більш низькій, ніж при цементуванні, температурі: 520 – 560 ^{O}C. Легуючі елементи, що входять до складу сталі (Cr, Mo, V, Al), утворюють з азотом стійкі нітриди. Найбільшу твердість надає алюміній, однак поверхневий шар набуває підвищену крихкість і спостерігається викривлення форми виробу.

У результаті азотування колеса знаходять високу циклічну міцність і, відповідно, стійкість проти втомного зношування, а також високу корозійну стійкість.

Аналогічною є і технологія дифузійного насичення робочих поверхонь деталей бором, хромом, нікелем (нарізно або в різних комбінаціях).

Поверхневе гартування. Ця операція супроводжує хіміко-термічну обробку, а також має й самостійне значення – вона застосовується для утворення твердого зносостійкого шару на поверхні коліс із середньо- та високовуглецевих сталей. Їй передує об'ємна термообробка: нормалізація або об'ємне гартування та високий відпуск. Поверхневе гартування складається з двох операцій: нагрівання поверхневого шару та швидкого його охолодження. За способом нагрівання розрізнюють такі методі поверхневого гартування: високочастотний, контактний, плазмовий, при нагріванні в електроліті, лазерний. Найбільш розповсюдженим і ефективним вважають високочастотний метод нагріву (загартовується тонкий поверхневий шар, основа при цьому залишається в'язкою, що уберігає деталь від крихкого злому при циклічній дії навантаження).

Для збільшення терміну служби кранових коліс доцільно застосовувати *комплексний підхід* – використовувати сумісно найбільш придатні конструктивні та технологічні методи. Тільки один з них не забезпечує задовільної зносостійкості системи "колесо – рейка".

Найбільш оптимальні конструктивні рішення та технологію обробки поверхні кочення коліс рекомендують обирати ще на стадії проектування вантажопідіймального крана.

АНАЛЭЗ ВПЛИВУ ДЕЯКИХ ВИДЭВ ХЭМЭКО-ТЕРМЭЧНОЇ ОБРОБКИ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТЭ ЕКОНОМНОЛЕГОВАНИХ МАРТЕНСИТНО-СТАРЭЮЧИХ СТАЛЕЙ

Шкіль Д.Ю., керівник ст. викл. Зайцева Т.О.
Національна металургійна академія України

До нашого часу опубліковано не так багато робіт, присвячених вивченню впливу хіміко-термічної обробки(ХТО) на структуру та властивості мартенситно-старіючих сталей (МСС). До того ж більшість з них присвячена в основному азотуванню класичних високонікелевих і корозійностійких МСС. Можливість застосування інших методів ХТО для зміцнення МСС дотепер досліджувана недостатньо, не кажучи вже про те, що крім цих сталей до перспективних конструкційних матеріалів відносять малонікелеві економнолеговані МСС

Азотування. Наявність у складі економнолегованих МСС хрому, молібдену, ванадію та алюмінію забезпечує високу твердість азотованого шару. Крім того, азотування для цих сталей можна суміщати з процесом старіння. У результаті азотування при 550 ^{o}C протягом восьми годин загартованих зразків сталі 04Х2Н5МФЮ був одержаний дифузійний шар глибиною 0,20 – 0,25 мм із твердістю на поверхні H_{100} 1460 при твердості серцевини H_{100} 420 та плавним переходом твердості від поверхні до серцевини. Для утворення дифузійного шару такої самої глибини класичну МСС Н18К9М5Т треба піддавати азотуванню при 450-500 ^{o}C протягом 24 – 48 годин. Підвищення температури азотування до 550 ^{o}C викликає значне знеміцнення сталі. Можливість застосування для сталі 04Х2Н5МФЮ більш високої температури азотування без значного знеміцнення дозволяє більш ніж у три рази скоротити тривалість процесу у порівнянні з тривалістю азотування високонікелевих МСС і звичайних конструкційних сталей типу 38ХМЮА, що азотуються.

На основі отриманих результатів автори деяких робіт пояснили високу твердість азотованого шару сталі 04Х2Н5МФЮ тим, що в процесі азотування та наступного охолодження утворюється гетерогенна структура. Вона складається з високоазотистого легованого фериту, зміцненого зонами передвиділення, та дисперсного легованого г'–нітриду.

Борування. У цьому випадку для порівняння паралельно зі сталлю 04Х2Н5МФЮ тим самим методом оброблювали зразки типової штампової сталі 3Х2В8Ф, для якої подібні процеси проводять з метою підвищення експлуатаційної стійкості.

Результати досліджень показали, що при боруванні сталей на поверхні утворюється шар, який складається з боридів заліза FeB і Fe_2B. Мікротвердість різко зменшується при переході від боридних шарів (H_{100} 2700 – 2800) до серцевини (твердість H_{100} 320 – для сталі 04Х2Н5МФЮ та H_{100} 450 – для сталі 3Х2В8Ф). Після гартування та відпуску твердість боридного шару декілька знижується (H_{100} 2450 – 2550), а твердість серцевини зростає до H_{100} 50 – 600. Для отримання мартенситної структури в сталі 04Х2Н5МФЮ після борування замість гартування в маслі можна застосовувати охолодження на повітрі. Більш повільне охолодження та утворення пластичного низьковуглецевого мартенситу значно зменшують схильність боридного шару до тріщиноутворення.

При хромуванні та боруванні сталі 04Х2Н5МФЮ утворюються дифузійні шари великої глибини (90 – 100 мкм при хромуванні та 340 – 350 мкм при боруванні), яка в 2 – 3 рази є більшою, ніж шарів, отримуваних на сталі 3Х2В8Ф, що обумовлено в основному низьким вмістом вуглецю в МСС. Велика глибина шару, отримувана при обробці МСС, дозволяє значно скоротити тривалість процесів ХТО.

МОЖЛИВІ ПУТІ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РОЛИКІВ СТАНУ ХПТР

Корнієнко В.С., керівник ст. викл. Кімстач Т.В.

Національна металургійна академія України

Однією з неодмінних умов успішного розв'язання задачі підвищення якості і працездатності прокатного інструменту станів ХПТР є вдосконалювання устаткування і технології виробництва, поліпшення вже відомих методів обробки.

Ролики відносяться к основному прокатному інструменту, вони змінюють форму матеріалу, надають йому певні розміри, чистоту і властивості. Виходячи з умов експлуатації, вони повинні мати високу міцність, зносостійкість, витривалість і достатню в'язкістю.

Стійкість роликів стану ХПТР визначається факторами, пов'язаними з технологією їх виготовлення і умовами експлуатації. До першої групи факторів слід віднести: хімічний склад і механічні властивості роликів, технологію виплавки сталі, кування, термічної і механічної обробки. До другої групи факторів відносяться: режими тиску, швидкість прокатки, тиск металу на ролики, температурне поле роликів, механічні властивості металу, що прокатується та ін.

Необхідні експлуатаційні характеристики деталей забезпечуються їхньою раціональною конструкцією, вибором найбільш відповідного матеріалу, та термічною обробкою.

Для виготовлення роликів стану ХПТР застосовуються якісні сталі, що містять мінімальну кількість шкідливих домішок. У сталі повинні бути мінімальна кількість неметалічних включень, відсутність усадкової рихлості, осьової пористості, мінімальний вміст газів (особливо водню), дрібне зерно і т.д. В даний час ролики станів ХПТР виготовляють із стандартних валкових сталей 90Х, 60С2ХФА, ШХ15 та інші, а також із сталей близьких до них за складом 100Х, 100ХВГ.

Для забезпечення необхідної твердості, міцності і зносостійкості, а також для підвищення надійності роботи роликів станів ХПТР їх піддають термічній обробки. Технологія термічної обробки передбачає суворе дотримання температурно-часових параметрів, для забезпечення необхідних властивостей виробів. Правильно обраний режим термічної обробки гарантує одержання високих механічних властивостей і довговічність і надійність роботи виробів.

MATHEMATICAL MODELING OF A ONE-DIMENSIONAL TEMPERATURE FIELD

Kisel A., chief of group Assoc. Prof. Romanova N.S., senior lecturer Karpova T.P.
National Metallurgical Academy of Ukraine

Modeling the heat treatment processes of metal products includes two stages. The first is the calculation of temperature fields depending on the time and current coordinate. And the second is the calculation of structural and phase transformations, depending on the temperature at any point of the part at any time. Analytical expressions for calculating one-dimensional, two-dimensional and three-dimensional temperature fields based on differential thermal conductivity equations are designed only for bodies of a simple form (plate, cylinder and ball). To date, the analytical solution of the Differential Fourier equation for parts of an arbitrary form does not exist.. In these cases, numerical calculation methods are used that allow you to obtain an approximate solution of the thermal conductivity equation with a given degree of accuracy at any time and at any point (coordinate) of the part. This paper presents an explicit difference scheme of the numerical calculation method implemented in Excel for a one-dimensional temperature field. In this case, Fourier's Easy is written in the form:

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = a\frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

где T – Temperature, ф - tme, *a* - thermal diffusivity.

The solution of this equation is the function of temperature dependence on time and coordinates:T=f(ф,x). Using numerical methods, this function can be replaced with a grid function T_i^j, which displays the temperature in the i node of the grid in j time moment.

$$T_i^j = T_i^{j-1} + F_0(T_{i-1}^{j-1} - 2T_i^{j-1} + T_{i+1}^{j-1}) \quad (1),$$

где, F_0 – *Furier F-Criteria, which is calculated by the formula* $F_o = at_0/l^2$

$a = \lambda/\rho c$ – thermal diffusivity, λ– heat-conduction coefficient, ρ-dencity, c- specific heat capacity, l- characteristic linear body size, t_0 - characteristic time to change external conditions. For the convergence of the computing process, the time step T0 and the coordinate L is selected in such a way that the Fourier criterion does not exceed the value of 0.5. This computational process with the boundary conditions of the first kind is quite easily implemented in the Excel tabular processor using absolute and relative addressing when recording the grid function (1) and the breakdown of this formula to complete through warm-up / cooling part. According to the calculations of the temperature values, the temperature distribution charts are being built on the cross section at any step by heating / cooling time..

The figure 1 shows the temperature distribution over the cross section of a plate with a thickness of 20mm from steel 18ХГТ under the boundary conditions of the 1st kind at various points in time from the initial moment of heating to, almost full of through warm-up to a temperature of 450^0C.

Conclusions: The paper shows the principal possibility of implementing numerical methods for solving the differential equation of thermal conductivity in the Excel table processor environment. It is possible to implement a similar scheme for the boundary conditions of the 2-nd and 3-rd kind for a simple form.

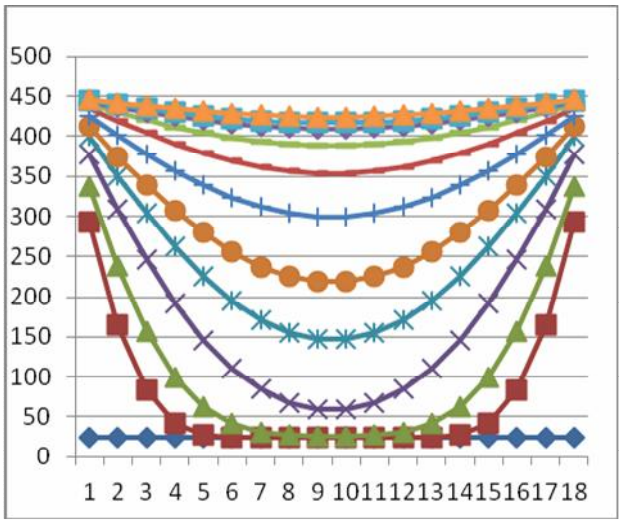


Fig.1 Temperature distribution over a plate cross section at various points in time when heated from room temperature to a temperature of 450°C

ПОБУДОВА РІВНЯННЯ ВИТРИВАЛОСТІ ЗА ДАНИМИ ІСПИТІВ З ВТОМЛЕНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ОСЕЙ ЗІ СТАЛІ МАРКИ F

Дьоміна Ю.О, керівники доц. Романова Н.С., ст.вікл. Карпова Т.П., Кокашинська Г.В.
Національна металургійна академія України

Об'єктом дослідження в даній статті є залізнична вісь яка виготовлена зі сталі марки F (у відповідності з вимогами Асоціації американських залізниць, англ. Association of American Railroads, AAR).

Випробування на міцність від утоми залізничних осей проведені у відповідності з ГОСТ 25.502. Результати експерименту представлені в подвійних логарифмічних координатах і апроксимовані лінійною залежністю на основі методу найменших квадратів (МНК). Результат лінійної апроксимації представлений на рис. 1[1]. Представлені дані оброблені за допомогою табличного процесора Excel 2016.

[1] Експериментальні дані для побудови рівняння витривалості взяті з магістерської випускної роботи Сафроновой Е.А. (МВ05-15М)

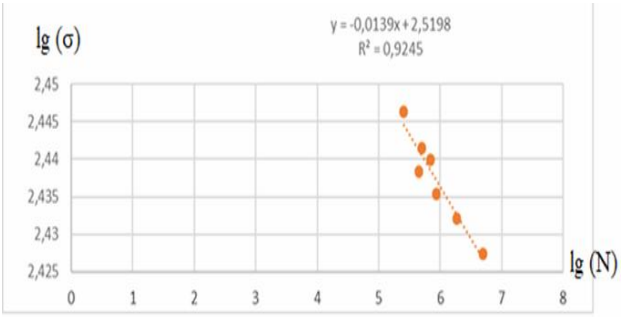


Рис. 1 - Крива Веллера в подвійних логарифмічних координатах

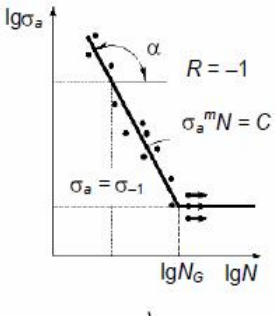


Рис. 2 - Втомна залежність, яка характерна для сталей малої і середньої міцності при симетричному циклічному навантаженні

Результуючий аналітичний вираз для лінійної апроксимації має такий вигляд: ***lg y = 2,5629 - 0,0176 lgN.*** З цього виразу можна визначити межу витривалості осьової сталі при умовно нескінченній кількості циклів:

$lg\ y_{-1} = 2{,}5198 - 0{,}0139 \cdot lg\ 5 \cdot 10^6$, тобто. y_{-1} = 267,1 МПа;

y_{-1} - втомна міцність матеріалу зразка при базовому показнику граничної кількості циклів $N_{-1}=5\cdot10^6$. Це ті значення нормального напруження, при якому матеріал практично не руйнується, тобто витримує понад 10^6 симетричних знакозмінних циклів за схемою вигину з обертанням.

Рівняння витривалості виходить у відповідності з наступними математичними перетвореннями рівняння лінійної апроксимації, отриманого в логарифмічних координатах (див. рис 1 і рис.2).

$$tg\beta = \frac{1}{tg\alpha}$$ (б – див. рис.2), $$\beta = 180 - \alpha \qquad tg\beta = -ctg\alpha$$

У відповідності з рис. 2:

$$ctg\beta = m = \frac{lgN_{-1} - lgN}{lg\sigma - lg\sigma_{-1}} = \frac{lg\frac{N_{-1}}{N}}{lg\frac{\sigma}{\sigma_{-1}}}, \qquad lg\frac{N_{-1}}{N} = m \cdot lg\frac{\sigma}{\sigma_{-1}}$$

$$N = N_{-1}\left(\frac{\sigma_{-1}}{\sigma}\right)^m \qquad m = ctg\ б = -1/a = -1/-0{,}0139 = 71{,}9424$$

N – кількість циклів до руйнування при заданій амплітуді навантаження σ в МПа ($\sigma \geq \sigma_{-1}$)

Висновки: рівняння витривалості для залізничних осей зі сталі F має такий вигляд і може бути використано для прогнозування втомної витривалості даної марки сталі

$$N = 5 \cdot 10^6 \left(\frac{267{,}1}{\sigma}\right)^{71{,}9}$$

MATHEMATICAL FORMULATION OF THE PROBLEM OF OPTIMIZING A COMPLEX OF MECHANICAL PROPERTIES OF BRASS STRIP Л90-1 DURING ITS HEAT TREATMENT

Shkil D., chief of group Assoc. Prof. Romanova N.S., senior lecturer Karpova T.P.
National Metallurgical Academy of Ukraine

Any mathematical formulation of the optimization problem is associated with the search for the extremum of the objective function. The task of optimization involves first of all the formation of this objective function. This process is not definitely mechanistic, requires reasonable and simultaneously individual approaches. This paper presents a mathematical model for optimizing the heat treatment processing parameters of brass in order to obtain the highest possible indicators over the strength and relative lengthening of the brass-based lane based on experimental data. The experimental data presented in the form of tables with repeated experiments show the effect of the annealing plate of a

3mm thickness of 3mm from brass L090-1 onto its tensile strength and relative elongation. . The method considered in this work implies the construction of the target function depending on the annealing temperature and the reduction of the optimization problem for one-dimensional form. The method includes the following steps: 1 - normalization of the source data on the tensile strength and relative elongation by formulas (1) and (2); 2 - the formation of the objective function and the matrix of its initial normalized data (3); 3 - constructing a graph of the data dependence of the objective function on the annealing temperature of the brass; 4 approximation of these data by correlation and regression analysis methods (4); 5 - check on the adequacy of the obtained functional dependence; 6 - Standard procedure for finding an extremum of the target function in the Mathcad package by graphic and analytical methods. The final result of solving this optimization problem is shown in Figer 1..

$$X_{i,j\sigma_B} = \frac{X^{исх}_{ij\sigma_B} - \overline{X_{i\sigma_B}}}{\sigma_{i\sigma_B}} \quad (1) \qquad X_{i\delta} = \frac{X^{исх}_{i\delta} - \overline{X_{\delta}}}{\sigma_{i\delta}} \quad (2)$$

Where $X^{исх}_{i,j}$- the initial non-normalized value corresponding to the tensile strength (σ_B) or elongation (δ) (at the i-th temperature of the annealing and in the j parallel experience); $\overline{X_i}$ – non-normalized simple average value of the tensile strength or the elongation respectively (at the i-th annealing temperature); y_i – non-normalized standard deviation value of the tensile strength or the elongation respectively (at the i-th annealing temperature

$$F_{i,j}(t_i) = \left|\sigma_{B\,i,j}(t_i) - \delta_{i,j}(t_i)\right|; \qquad F(t) \rightarrow min \quad (3)$$

$$F2(x) := -4.179 \times 10^{-9} \cdot x^4 + 6.321 \times 10^{-6} \cdot x^3 + \left(-3.409 \times 10^{-3} \cdot x^2\right) + 0.769 \cdot x - 58.999 \quad \textbf{(4)}$$

Where x – the annealing temperature of the brass strip Л090-1, F2(x) –is the objective function F (t) in the notation of the MathCAD document.

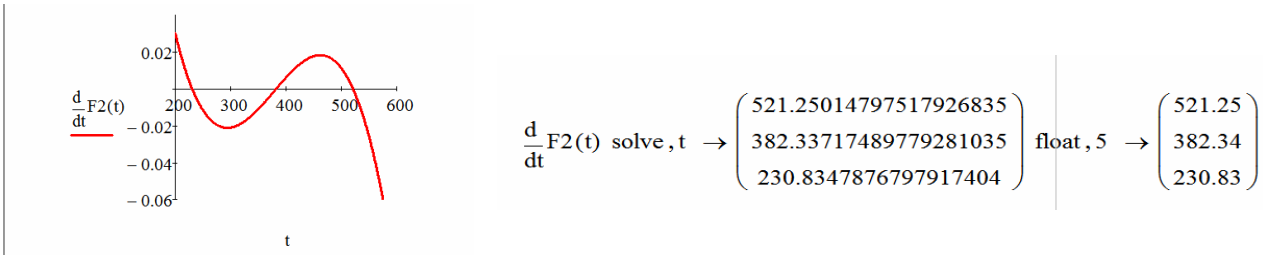


Fig. 1 - Listing MathCAD 15 document with solving the optimization task with a numerical method using the Solve statement.

Conclusion: For the brass strip Л090-1 the optimal combination of the highest possible strength and plasticity is achieved at an annealing temperature of 380 ... 385°C.

ВТОМНА МІЦНІСТЬ ВИСОКОМІЦНИХ БОЛТІВ ЗМІЦНЕНИХ ХОЛОДНОЮ ДЕФОРМАЦІЄЮ

Бисько Г.О., керівник асистент Кондратенко П.В.
Національна металургійна академія України

Втомне руйнування зазвичай відбувається в різьбових з'єднаннях через високу концентрацію напружень. Хоча в даний час для виготовлення елементів різьбових з'єднань застосовують різні високоміцні сталі з подальшим зміцненням термічною обробкою, втомного руйнування важко уникнути, тому що сплави високої міцності більш схильні до концентрації напружень. Статистичні дані показують, що понад 62% різьбових з'єднань руйнуються від втомних тріщин, в той час як 32% втомних тріщин виникають в різьбовій частині кріплення [61]. Таким чином, поліпшення втомної міцності високоміцних кріпильних виробів є актуальною темою для дослідженнь в усьому світі.

Випробування на міцність від утоми болтів проводили на болтах М8х1,25х75 і М8х1,25х70 з неповним різьбленням, вироблених за стандартною (сталь 35) і дослідною технологією (сталь 20кп) (без фінішного термічного зміцнення). Випробування проводилися на універсальній розривній машині EUS20 (з пульсатором), призначеній для статичних випробувань стандартних зразків металів на розтяг, стиск, вигин, малоциклову втому по переміщенню активного захоплення і деформації, релаксацію, повзучість і гістерезис при нормальній температурі. Умови випробування: нормальна температура, деформація розтягуванням, асиметрія циклу становила 0,63; частота циклічних напружень - 600 - 700 цикл./хв.; база випробувань - 1 000 000 циклів.

Мінімальне навантаження циклу (Pmin) встановлювалося рівним 12 кН, а максимальне навантаження циклу (Pmax) - 19 кН. Результати втомних випробувань болтів, вироблених за стандартною і дослідною технологіями наведені в таблицях 1 і 2 відповідно.

Таблиця 1 – Результати втомних випробувань болтів М8х1,25х75, вироблених за стандартною технологією

Номер зразка	P_{max}, кН	Максимальна напруга			Мінімальна напруга σ, Н/мм^2	Число циклів до руйнування, тис.(х1000)	Середнє число циклів, тис. (х1000)
		σ, Н/мм^2	Доля от $\sigma_{0,2}$ по ГОСТ	Доля від $\sigma_{0,2}$ по факт. величині			
1	19,0	527	~ 0,8	~ 0,7	327	69	84
2	19,0	527	~ 0,8	~ 0,7	327	148	
3	19,0	527	~ 0,8	~ 0,7	327	110	
4	19,0	527	~ 0,8	~ 0,7	327	35	
5	19,0	527	~ 0,8	~ 0,7	327	9	

Таблиця 2 – Результати втомних випробувань болтів М8х1,25х70, вироблених за дослідною технологією

№ зр.	P_{max}, кН	Максимальна напруга			Мінімальна напруга σ, Н/мм^2	Число циклів до руйнування, тис. (х1000)	Середнє число циклів, тис. (х1000)
		σ, Н/мм^2	Доля от $\sigma_{0,2}$ по ГОСТ	Доля від $\sigma_{0,2}$ по факт. величині			
1	19.0	527	~ 0,8	~ 0,8	328	128	125
2	19,0	527	~ 0,8	~ 0,8	328	72	
3	19,0	527	~ 0,8	~ 0,8	328	126	
4	19,0	527	~ 0,8	~ 0,8	328	128	
5	19,0	527	~ 0,8	~ 0,8	328	172	

Руйнування основної частини болтів, вироблених за стандартною технологією сталося по різьбі болтів та на збігі різьби, один зразок був зруйнований у місці переходу головки болта до стрижня. Руйнування усіх болтів, вироблених по дослідній технології сталося по різьбі. Межа витривалості дослідних болтів склала 125 000 циклів, що на 48% більше, ніж межа витривалості болтів, вироблених за стандартною технологією.

Підвищення втомної міцності дослідних болтів пояснюється наступним чином. Нарізана різьба, зазвичай, містить мікротріщини і інші мікродефекти і має погану шорсткість поверхні, що призводить до зниження втоми. Накатка різьблення, з іншого боку, призводить до пластичної деформації матеріалу і виникненню напружень в області западини різьблення. Даний процес, так само, підвищує пружну енергію в матеріалі. Термічна обробка після активної та циклічної деформації, забезпечує за рахунок підвищення концентрації вакансій «геометричну» стабілізацію кордонів дислокаційних фрагментів, зниження об'ємного градієнта пружної енергії і деяке зміцнення, незважаючи на нагрів, за рахунок закріплення дислокацій атомами вуглецю при високотемпературному деформаційному старінні ентропійного типу (джерело - цементит). В'язкість руйнування матеріалу болта підвищується завдяки сприятливому малюнку зерна, що отримується при накатці різьблення, де зерна витягнуті паралельно основним траєкторіям напружень і по нормалі до шляху поширення потенційної тріщини. Таким чином, тріщини можуть відхилятися від їх нормальної площини і напрямків зростання на кордонах зерен. Поєднання цих трьох чинників призводить до збільшення втомної міцності кріпильних виробів, вироблених холодної деформацією, без подальшого термічного зміцнення.

МАШИНОБУДУВАННЯ

ПІДСЕКЦІЯ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

СПОСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ

Нікулін О.Д., керівник проф. Білодіденко С.В.
Національна металургійна академія України

В ході дослідження способів діагностування стану різьбових з'єднань було виокремлено два основних напрямку моніторінгу, а саме:

- Моніторинг руйнування деталей різьбового кріплення;
- Моніторинг затяжки різьбового з'єднання.

Серед застосовуваних в даний час неруйнівних методів (магнітопорошковий, вихротоковий, капілярний) контролю різьбових кріплень акустичним методам віддають найбільшу перевагу через високу чутливість та достовірність виявлення дефектів, оперативності та продуктивності, меншої вартості і безпеки в роботі.

Щодо моніторінгу затяжки різьбового з'єднання найбільш надійним його виконання є по напруженню яке виникає в стержні болта, на основі прямої або непрямої оцінки, ріже – по площі контакту деталей , що з'єднуються.

Були розглянуті прилади для контролю стану різьбових з'єднань та затяжки.

Також виконаний порівняльний аналіз різноманітних альтернативних методів контролю та їх актуальність в даний час.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОРПУСІВ РЕДУКТОРІВ І СТАНІН ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Петров М.І., керівник проф. Білодіденко С.В.
Національна металургійна академія України

Для вирішення проблеми з діагностуванням деформацій деталей було проведено дослідження, та виявлено методи та прилади для проведення операцій.

Буде розглянуто засоби діагностування корпусів редукторів та станин прокатних станів неруйнівними методами, а саме – тензонометрічний метод та вібраційна діагностика.

Ці методи кращі від традиційних тим, що при їх використовуванні досліджуєма деталь не руйнується та має змогу продовжувати експлуатацію.

За допомогою цих методів визначається ступінь деформації деталей та вираховується необхідність подальшої експлуатації.

У докладі будуть наведені інструменти для цього виду контролю та розкриті деталі тензометричного та вібраційного контролю станин прокатних станів та корпусів редукторів.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРОСИСТЕМИ ПОДАЧІ ДИСКОВОЇ ПИЛИ ТРУБОВІДРІЗНОГО ПРИСТРОЮ ТЕЗА 20 – 114

Лісний Д.Ю., керівник доц. Мазур І.А.
Національна металургійна академія України

Робота присвячена дослідженню динамічних навантажень, що виникають у гідросистемі механізму подачі дискової пили трубовідрізного пристрою ТЕЗА 20-114. Досвід експлуатації трубовідрізного пристрою з гідравлічним приводом показав, що одним з його недоліків є незадовільна робота гідросистеми механізму подачі дискової пили, у якій спостерігаються підвищенні динамічні навантаження. Встановлено що основним недоліком є застаріла система керування механізмом подачі дискової пили. Особливість конструкції гідравлічної системи трубовідрізного пристрою ТЕЗА 20-114, обумовлена наявністю рухомих частин, котрі

потребують чіткого узгодження руху, визначення параметрів елементів керування, що забезпечать без ударний рух виконавчого органу.

Запропоновано математичну модель дослідження динамічних процесів у гідросистемі механізму подачі дискової пили трубовідрізного пристрою ТЕЗА 20-114. У результаті дослідження режимів роботи існуючої конструкції показано, що у гідросистемі механізму подачі дискової пили трубовідрізного пристрою виникають динамічні навантаження на при кінці холостого та зворотного ходу. У результаті дослідження режимів роботи гідросистеми механізму подачі дискової пили трубовідрізного пристрою було показано, що найбільш доцільним є варіант зниження часу спрацьовування керуючого гідророзподільника. Було показано, що доцільним є варіант зменшення часу спрацьовування гідророзподільника з 0,32 сек до 0,16 сек.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІДРОСИСТЕМИ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОЇ МАШИНИ ТРУБНИХ ЗАГОТОВОК У КІЛЬЦЕВУ НАГРІВАЛЬНУ ПІЧ

Гончаренко Є.Є., керівник доц. Мазур І.А.
Національна металургійна академія України

Для оцінки якості роботи гідросистеми механізму затискання трубної заготовки у хоботі завантажувальної машини в процесі проектування повинна бути забезпечена можливість визначення впливу компонувальних рішень і конструктивних параметрів, гідроелементів, швидкохідність, надійність і якість роботи. Надалі при експлуатації і модернізації завантажувальної машини заготовок у нагрівальну піч також виникає необхідність провести цілий ряд уточнюючих розрахунків.

Інтенсифікація виробництва і пов'язане з цим підвищення швидкохідності завантажувальної машини заготовок у нагрівальну піч вимагають динамічного розрахунку гідросистем з насосним приводом для визначення циклової продуктивності і динамічних навантажень, які супроводжують перехідні процеси в гідросистемах.

Розроблено математичну модель дослідження динамічних процесів у гідросистемі затискання трубної заготовки у хоботі портальної завантажувальної машини. В результаті дослідження режимів роботи існуючої конструкції гідравлічної системи механізму затискання трубної заготовки нами було встановлено, що на при кінці робочого та зворотного ходів гідроциліндру механізму затискання трубної заготовки завантажувальної машини у кінцевих положеннях виникає раптова зупинка поршня гідроциліндру на жорсткий упор (кришки гідроциліндра), що призводить до раптового навантаження на різьбове з’єднання корпусу гідроциліндра з кришками. При цьому, навантаження, які виникають у гідросистемі, перевішують максимально допустимі значення. Також було встановлено, що у період розгону поршня гідроциліндру при робочому та зворотному ході, спостерігаються стрімкі коливання тиску у порожнинах гідроциліндру, що призводить до промивання золотників гідророзподільників.

За результатами теоретичних досліджень динамічних навантажень, які відбуваються у період розгону та гальмування поршня гідроциліндра при робочому та зворотному ході г, можливо рекомендувати наступні заходи з удосконалення гідросистеми. Для цього пропонується зменшити час відкриття та закриття гідророзподільника з 0,30 сек до 0,15 сек та в конструкції гідроциліндра передбачити гідравлічний пристрій гальмування з довжиною гальмування у 15 мм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕХОДНІХ ПРОЦЕСІВ ВІБРАЦІЙНОЇ МАШИНИ З ІНЕРЦІЙНИМ ВІБРОЗБУДНИКОМ ТА АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОДВИГУНОМ

Мірошник Є. С., керівник доц. Кононов Д.О.
Національна металургійна академія України

У гірничодобувній промисловості, на металургійних підприємствах і транспортних вузлах широко застосовуються всілякі вібраційні машини, і зокрема вібротранспортуючих машини (ВТМ): вібротранспортери, вібраційні конвеєри і живильники, вібраційні грохоти і живильники-грохоти, вібронавантажувач т. п.

Основним видом приводу таких машин є інерційний привід, який складається з дебалансних віброзбудників. Такий привід простий та отримав широке застосування в вібромашини різних типів.

Для забезпечення стабільної роботи (сталість амплітуди коливання при зміні будь-яких параметрів системи) такої вібромашини з інерційним приводом використовується зарезонансне налаштування. У зв'язку з цим мають місце складнощі, що виникають під час пуску і вибігу віброживильника: збільшення амплітуди коливань, навантаження на фундамент, споживаної потужності, що призводить до того, що електродвигун не досягає номінальних оборотів і виходить з ладу під час пуску.

Мета роботи: дослідження динаміки перехідних процесів в ВТМ, які супроводжують пуск ВТМ зі стану спокою та вибігу.

Розроблено математичну модель ВТМ, складені диференціальні рівняння руху ВТМ з урахуванням характеристик асинхронного електродвигуна.

Отримані залежності підтверджують збільшення амплітуди коливання лотка ВТМ при пусту та зупинці ВТМ, що необхідно враховувати для розрахунку параметрів роботи систем з вібраційними машинами.

Проведено порівняння експериментальних даних з розрахунковими, має місце гарний збіг результатів.

ЕНТРОПІЙНО-ЙМОВІРНОСНА МОДЕЛЬ НАКОПИЧЕННЯ ВТОМНИХ ПОШКОДЖЕНЬ

Артеменко Є.В., керівник доц. Гриневич В.І.
Національна металургійна академія України

Як відомо існує більше десятка моделей (гіпотез) накопичення втомних пошкоджень. За допомогою яких можна прогнозувати, чи зробити оцінки втомного ресурсу деталей машин, які експлуатуються в умовах перемінних режимів навантаження. При виконанні розрахунків як правило використовуються середні характеристики втоми деталей, і відповідно визначаються середні ресурси розраховуємих елементів машин, а побудова функцій розподілу їх ресурсу потребує окремих додаткових зусиль, та застосування певних методичних заходів.

Розроблена ентропійно-ймовірносна модель накопичення втомних пошкоджень, яка базована на принципах лінійної гіпотези Палмгрена-Майнера, яка містить в собі новітній закон розподілу довговічності, за допомогою якого можна визначити середню (математично очікуєму) довговічність деталей машин, а також безпосередньої побудови функції розподілу ресурсу деталей машин, з визначенням її параметрів.

Новітня модель накопичення втомних пошкоджень відрізняється від все відомих які дають найбільш адекватні оцінки середньої довговічності гіпотези Кортена-Долана, Серенсена-Кагаева, Пальмгрена-Майнера і моделі лінійної механіки руйнування, тим що можна визначити більш точну до експериментальних даних середню довговічність деталей машин, а так же максимальну і модальну довговічність.

ПЕРСПЕКТИВНІ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИ РЕМОНТІ КГТЗ

Алексєєнко О.С., керівник ст. викладач Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Відновлення деталей – це технологічний процес відновлення їх працездатності і технічного ресурсу шляхом повернення геометричних параметрів і механічних властивостей, що змінилися за час експлуатації, і доведення їх до нормативних значень. Відновлення деталей є основним джерелом ефективності авторемонтного виробництва. Деталі втрачають свою працездатність в результаті зношування, механічних і корозійних пошкоджень, а також внаслідок втоми металу. Проте більшість з них має залишковий ресурс і може бути використано повторно в результаті проведення порівняно невеликого об'єму робіт по їх відновленню. Витрати на відновлення деталей в умовах сучасних авторемонтних підприємств складають залежно від конструктивно-технологічних особливостей деталей і характеру їх дефектів 10 – 50% від вартості нових деталей.. Відновлення деталей дозволяє зменшити потреби у виробництві запасних частин і скоротити витрати на їх придбання, які складають 40–60 % від собівартості капітального ремонту автомобілів. Таким чином, при відновленні деталей досягається значна економія сировинних, енергетичних і трудових ресурсів.

ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Руденко Д.В., керівник ст. викладач Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Автосервіс – галузь діяльності, яка безпосередньо пов’язана із задоволенням потреб людей щодо технічного обслуговування автомобілів. На підприємствах автосервісу використовують обладнання різної складності та спеціальний інструмент. Від якостей обладнання залежать можливості, стиль і техніка виконання ремонту та обслуговування автомобілів. Для сучасних підприємств автомобільного транспорту (ПАТ, СТОА) промисловістю випускається велика номенклатура технологічного обладнання, що різниться як по конструктивному устрою, так і за принципом дії.

Під механізацією технологічних процесів технічного обслуговування (ТО) і профілактичного ремонту (ПР) автомобілів в підприємствах автомобільного транспорту слід розглянути повну або часткову заміну ручної праці машинним у тій частині технологічного процесу, де відбувається зміна технічного стану автомобілів при збереженні участі людини в керуванні машиною. Повна (або комплексна) механізація охоплює всі основні, допоміжні та транспортні операції технологічного процесу і являє собою практично повне усунення ручної праці та заміну його машинним. Комплексна механізація є передумовою для автоматизації і роботизації технологічних процесів, що є вищим ступенем механізації.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ

Гамага Г.І., керівник ст. викладач Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Автомобілі на сьогоднішній день є одним з популярних і комфортних варіантів переміщення в світі. Однак, незважаючи на величезну кількість переваг, вони мають цілий ряд недоліків. Один з найголовніших недоліків полягає в тому, що автотранспорт завдає великої шкоди навколишньому середовищу - до 63%. Також бензинові та дизельні автомобілі є досить дорогим видом транспорту. Останнім часом нафтопродукти стрімко дорожчають. Ці факти призвели до того, що розвинені країни стали менше розробляти і випускати марнотратні

автомобілі з ДВЗ, а більше екологічних електромобілів. Ця тенденція вплинула на збільшення таких електричних транспортних засобів і в Україні.

Попит на електромобілі в нашій державі може істотно змінитися в наступних випадках. По-перше при зростанні цін на бензин в кілька разів в країні, тобто погіршення ситуації з вичерпаними природними енергоресурсами (запасів нафти і газів). По-друге зниження цін на електромобілі, яке буде можлива в результаті технологічного прориву. Зі збільшенням кількості електромобілів гостріше постає питання інфраструктури. Запуск мережі зарядних станцій в регіонах буде доцільний, коли електромобілі будуть доступні масовому споживачеві. Хоча одна станція, що дозволяє заряджати електромобіль за 20-30 хвилин, коштує чимало - приблизно 30 тисяч євро. Тому в Україні необхідно враховувати перспективу збільшення кількості електромобілів.

ПРИНЦИПИ ПРОДАЖУ АВТОМОБІЛІВ В АВТОЦЕНТРАХ УКРАЇНИ

Харченко А.О., керівник ст. викладач Сидоренко В.К.
Національна металургійна академія України

Відповідно до ст. 30 Закону України «Про дорожній рух» суб'єкти господарювання, які здійснюють оптову або роздрібну торгівлю та оформлення відповідних документів на реалізацію транспортних засобів та їх складових частин, що мають ідентифікаційні номери ,зобов'язані вести облік таких реалізованих ТЗ. Порядок оптової та роздрібної торгівлі визначається Кабінетом Міністрів України. Цією самою статтею встановлено, що облік суб'єктів господарювання, які провадять оптову або роздрібну торгівлю та оформлення відповідних документів на реалізацію ТЗ, здійснюється Державтоінспекцією МВС України, яка веде реєстр таких суб'єктів господарювання.

Під час продажу нового автомобіля продавець у сервісній книжці обов'язково зазначає найменування товару, дані про ціну, умови і правила придбання, дату проведення передпродажної підготовки, інформацію про строк, протягом якого здійснюється сервісне обслуговування, перелік сервісних центрів та їхні адреси, проставляє прізвище, ім'я, по батькові та підпис відповідальної особи, який скріплюється круглою печаткою суб'єкта господарювання. Суть продажу в автоцентрах України полягає в тому, що фірма виробник автомобілів бере на себе відповідальність за підтримку працездатності продукції протягом всього терміну її експлуатації.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕМОНТУ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН ВПРОВАДЖЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ПЕРЕДРЕМОНТНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Коваленко П.С., керівник проф. Назарець В.С.
Національна металургійна академія України

Аналіз експлуатаційної надійності гідравлічних трансмісій показує, що їх надійність не відповідає вказаним показникам в технічних характеристиках та вимогах на експлуатацію. Це підтверджується статистичною оцінкою показників надійності, яка показує, що близько 22…26 % відмов припадає на вихід з ладу гідравлічної трансмісії.

Відновлення роботоздатного стану агрегатів гідравлічних трансмісій відбувається на спеціалізованих підприємствах з їх ремонту. Якість їх ремонту, як правило, не забезпечує 80 % післяремонтний ресурс, а вартість не відповідає трудовим затратам, що в деякій мірі обумовлюється відсутністю технології передремонтного діагностування аксіально-поршневих гідромашин гідравлічних трансмісій, які поступають в ремонт.

В зв’язку з цим розроблюється ефективна технологія передремонтного діагностування технічного стану деталей качаючого вузла аксіально-поршневої гідромашини, на основі контролю їх внутрішньої герметичності, яка характеризується тим, що до основних отворів корпусу агрегату одночасно подається робоча рідина під номінальним тиском $P_н = 21,0 МПа$, а з отвору дренажної магістралі через лічильник рідини контролюються витоки робочої рідини,

величина яких і буде вказувати на інтегральну оцінку технічного стан деталей качаючого вузла гідромашини без її розбирання, а через них на об'єми ремонту гідроагрегатів та собівартість ремонту.

ОЦІНКА РЕМОНТНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА МОДИФІКАЦІЇ НШ-К ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

Остапчук М.В., керівник викладач ДТрЕК Дрожаков К.В.
Національна металургійна академія України

В гідравлічних системах мобільних машин широке застосування знаходять шестеренні насоси модифікації НШ-К. Водночас, близько 30 % всіх відказів в гідросистемах мобільних машин припадає на вихід з ладу насосу. Аналіз технологічних процесів, які реалізуються для відновлення роботоздатного стану гідронасосів, показав, що при їх розробленні не достатньо звернуто увагу на функціональну залежність між ремонтною технологічністю деталей і способами їх ремонту, які забезпечують необхідну післяремонтну довговічність.

Проведені дослідження оцінки ремонтної технологічності деталей гідравлічних насосів модифікації НШ-К показали, що показник ймовірності технічного стану деталей качаючого вузла насоса, які потребують ремонту, знаходиться в інтервалі $P_p = 0,93...0,96$, що обумовлюється наявністю слідів гідроабразивного зношення на їх робочих поверхонь, для усунення яких, необхідне застосування відновлювальних та механічних операцій. На ремонтну технологічність деталей гідравлічних насосів модифікації НШ-К основний вплив мають конструктивні особливості робочих поверхонь деталей, а також технології їх ремонту, які формують показник складності обладнання та впливають на трудомісткість допоміжних операцій технологічного процесу. Резервом для покращення показників ремонтної технологічності деталей гідронасосів модифікації НШ-К, які лімітують його ресурс, слід вважати впровадження технологічних процесів, які розроблюються на основі прогресивних способів відновлення робочих поверхонь деталей, і реалізуються не залежно від характеру та виду їх зношення.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРЕГАТНОГО МЕТОДУ РЕМОНТУ

Заставський В.А., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день застосування агрегатного методу ремонту характеризується встановленням нового агрегату або відремонтованого, на потужностях власної ремонтно-обслуговуючої бази з застосуванням незнеособленого методу ремонту, так як на спеціалізованих підприємствах низька якість ремонту, при високій його собівартості, і їх кількість не достатня для виконання наявних потреб з ремонту агрегатів.

Час простою мобільної машини буде обумовлюватися часом ремонту її агрегату на різних рівнях об'єктів ремонтно-обслуговуючої бази, спеціалізованого ремонтного підрозділу ($\overline{t}_{з.р}$) та власної ремонтно-обслуговуючої бази ($\overline{t}_{нз.р}$), що і буде давати уявлення про ефективність агрегатного методу ремонту.

Для ефективної реалізації агрегатного методу ремонту, необхідно оптимізувати затрати на технічне переозброєння виробничих підрозділів, які забезпечать зменшення трудомісткості ремонтних робіт при їх оптимальній собівартості. Зменшення трудомісткості робіт при знеособленому методі ремонту агрегату ($\overline{t}_{з.р} \to 0$) і їх собівартості, характеризується забезпеченням максимальної номенклатури деталей, які придатні для відновлення, за рахунок застосування технологічних процесів, що забезпечують максимальну механізацію робіт на робочих місцях, фізико-механічні властивості відновлених поверхонь в відповідності до технічних вимог, якісну механічну обробку деталей за геометричною формою, розмірами та шорсткістю поверхні. При цьому, необхідно також мінімізувати витрати від простою готового

агрегату в очікуванні його установки на машину, із-за її не підготовленості, проведенням організаційних заходів.

СПОСІБ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ КГТЗ

Оруджов Г.П., керівник старший викладач Лосіков О.М.
Національна металургійна академія Україні

Важливою технічною задачею, що вирішується при обробки поверхонь деталей є підвищення точності - забезпечення некруглості та нециліндричності в відповідності до технічних вимог, та якості - підвищення чистоти робочої поверхні.

Суть запропанованого способу полягає у тим, що на столі, який здійснює переміщення в повздовжньому напрямку, закріплюють деталь в спеціальній оправці, яку з'єднують з крутильно-коливальною системою, що забезпечує його вібрацію з амплітудою та частотою, які співпадають з напрямом обертання різця, при цьому різець приводиться в дію гідравлічним приводом та обертається в гідростатичних підшипниках.

Виникнення імпульсних сил різання при взаємодії корпуса насоса з різцем, та застосування гідростатичних підшипників для його обертання підвищує жорсткість деталі та інструменту, що забезпечує необхідну точність механічної обробки, а застосування гідравлічного приводу для обертання різця забезпечує безступеневе регулювання його швидкості, що підвищує якість оброблювальної поверхні.

ВПЛИВ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛЕЙ ЦПГ ДВЗ КГТЗ НА ЇХ ЗНОСОСТОЙКІСТЬ

Степутенко В.В., керівник викладач ДТрЕК Ніколаєв В.А.
Національна металургійна академія Україні

Шорсткість поверхні як технологічний концентратор напруги, знижує прочності характеристики деталей ЦПГ ДВЗ незалежно від виду напруженого стану і температури їх нагріву. В 15-20% випадків зниження енергетичних і економічних показників ДВЗ транспортих засобів відбувається внаслідок зношування тертьових поверхонь рухливих з'єднань деталей.

Зношування ЦПГ протікає постійно, починаючи з моменту роботи з'єднання (наприклад, кільце-дзеркало циліндра), але відбувається нерівномірно. Розрізняють три періоди: приробітку, експлуатаційне зношування і аварійне зношування (внаслідок порушення кінематичних і гідродинамічних умов роботи з'єднання).

Тому якість обробки деталей має першорядне значення. Встановлено, що зниження границі витривалості тим більше, чим грубіше поверхнева обробка деталі.

Очевидно що при меншій вихідній шорсткості, зменшується величина початкового зношування і час приробітки, раніше починається експлуатаційний (нормальний) період зношування. Внаслідок тривалість збереження припустимого експлуатаційного зазору - до аварійного зношування, значно зростає. Для підвищення зносостійкості тертьових деталей шляхом зменшення первинного зношування доцільно створювати поверхні ковзання, шорсткість яких відповідає шорсткості поверхонь приоблених деталей.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ РОБОЧОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ ГАЗ 3302 З УДОСКОНАЛЕННЯМ ГІДРОВАКУУМНОГО ПІДСИЛЮВАЧА

Куценко О.В., керівник доц. Маліч М.Г.
Національна металургійна академія України

Об'єктом дослідження є робоча гальмівна система автомобіля ГАЗ 3302. В роботі наведені дані про основні вузли гальмівної системи, надана інформація відносно загального аналізу її функціонування. Проведено аналіз конструкцій гідровакуумного підсилювача. Розроблено математичну модель його функціонування та запропоновані шляхи удосконалення.

Запропонована нова нелінійна статична характеристика вакуумного підсилювача гальмівного приводу, яка відображає залежності уповільнення автомобіля від зусилля на педалі, відповідно для завантаженого і не навантаженого стану. При дуже високому темпі зростання уповільнення погіршується регулювання гальмівного управління. Тому коефіцієнт ефективності гальмівного управління обмежується для ненавантаженого стану автомобіля з урахуванням зони нечутливості і регульованості.

В проектно практичній частині роботи були виявлені основні несправності робочої гальмової системи та вивчені методи їх усунення, проведені розрахунки гідровакуумного підсилювача, а також розроблена маршрутна карта збірки головного гальмівного циліндра з гідровакуумним підсилювачем.

ПОЛІПШЕННЯ ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИВІСНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Пащенко Я.В., керівник викладач ДТрЕК Давидова Н.В.
Національна металургійна академія України

Об'єктом дослідження є робоча гальмівна система тривісного вантажного автомобіля.

Мета роботи - аналіз експлуатаційної надійності та конструкції робочої гальмівної системи тривісного вантажного автомобіля. з дослідженням впливу різних факторів на довжину гальмівного шляху.

В роботі наведена загальна характеристика вантажного автомобіля, надані дані щодо його гальмівної системи та її технічного обслуговування.

Проведено аналіз експлуатаційної надійності основних вузлів гальмівної системи. Виконано дослідження гальмівного шляху з різними ступенями заповнення вантажного автомобіля в типових для міста умовах експлуатації з використанням сучасного обладнання, розроблена модель функціонування гальмівної системи та запропоновані шляхи її удосконалення. Також були виявлені основні несправності робочої гальмової системи та запропоновані методи їх усунення, наведена математична модель роботи гальмівної системи тривісного вантажного автомобіля, проведені розрахунки її вузлів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Томах О.А., керівник викладач ДТрЕК Черниш О.С.
Національна металургійна академія України

Відомо, що без транспортних засобів неможливим є розвиток будь-яких галузей господарського комплексу країн світу, в тому числі України. Якщо вважати транспорт також за галузь, то це - одна з небагатьох, які не виробляють жодної матеріальної продукції, однак без неї не можуть обходитись інші - ані важка чи легка промисловості, гірничодобувна чи агропромисловий комплекс тощо. Галузь транспорту продукує лише послуги - на перевезення різноманітних вантажів, пасажирів. Тому актуальним становиться питання удосконалення змісту сучасних технологій з технічного сервісу автотранспортних засобів.

У нашій країні прийнята планово-запобіжна система (ППС) технічного обслуговування і ремонту автомобілів, суть якої в тому, що ТО здійснюється за планом, а ремонт — по потребі. Принципові основи планово-запобіжної системи технічного обслуговування і ремонту автомобілів встановлені діючим «Положенням про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту». Як правило, ця система застосовується в основному на сервісних автотранспортних підприємствах. Тому необхідно більше уваги приділяти застосуванню нових методів та сучасних технологій при проведенні сервісного обслуговування автотранспортних засобів.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ВІЛЬНИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ БЕЗ ЗАГАСАННЯ

Суворов В.В., керівник проф. Добров І.В.
Національна металургійна академія України

Виконано аналіз диференціальних рівнянь, що описують процес вільних коливань масивного вантажу на ідеальній пружині, масою якої можна знехтувати і не враховувати дисипації механічної енергії в деформованих витках пружини. Показано, що процес вільних вертикальних коливань обумовлений початковими умовами, при яких має місце попереднє зміщення вантажу на величину y_0 щодо положення вантажу на недеформованою пружині за рахунок зовнішньої сили, яка утримує цей вантаж в положенні статичної рівноваги. Після зняття зовнішнього навантаження диференціальне рівняння, що описує процес вільних вертикальних коливань представлятиме неоднорідне лінійне рівняння

$$\ddot{y} + \beta^2 y = g\,, \tag{1}$$

де $\beta = \sqrt{\frac{c}{m}}$ - власна частота вільних коливань вантажу масою m на пружині власна частота вільних коливань вантажу масою c. Рішення цього рівняння

$$y = y_0(1 - \cos\beta t)\,. \tag{2}$$

В даний час вільні поздовжні коливання без загасання описує однорідне рівняння, яке отримано на підставі аналізу рівноваги сил, що діють на тіло m при його відхиленні на величину y_0 щодо статичного положення (y_{cm}) вантажу на пружині

$$\ddot{y} + \beta^2 y = 0\,. \tag{3}$$

Рішенням цього однорідного рівняння є рівняння

$$y = -y_0 \cos\beta t\,. \tag{4}$$

Аналіз рівнянь (2), (4) показує, що рішення неоднорідного рівняння (2) можна представити у вигляді рішення однорідного (4) за умови $y_0 << y_{cm}$.

ТЕМПЕРАТУРНІ НАПРУЖЕННЯ В РЕЙКАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Мефед Д.В., керівник проф. Ахундов В.М.
Національна металургійна академія України

Розглядається зміна довжини рейкової плети в залежності від температури.

Зміна довжини рейки ΔL, як вільного стержня, при зміні його температури може бути визначено за формулою

$$\Delta L = \alpha L \Delta t_p\,,$$

де $\alpha = 0{,}0000118$ град$^{-1}$, Δt_p – зміна температури рейки, L – довжина рейки.

Температурні напруження, що виникають в рейці, якщо її довжина зберігається при зміні температури відносно нейтральної, можуть бути визначені за формулою

$$\sigma_t = E\Delta L / L = \alpha E \Delta t_p\,,$$

де E – модуль пружності рейкової сталі, $\Delta L / L$ – відносне подовження рейки, що не відбулося.

Рейка в колії лежить на металевих підкладках, прикріплена до кожної шпали потужним проміжним скріпленням, а з сусідньою рейкою з'єднана стиковим скріпленням. Тому зміна довжини рейки в реальних умовах описується законом, що враховує подолання погонних і стикових опорів.

НАВАНТАЖЕНІСТЬ СПЕЦІАЛЬНОГО ВЕРСТАТА ПРИ ОБРОБЦІ ГРЕБЕНЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА ЗА РІЗНИМИ СХЕМАМИ ФОРМОУТВОРЕННЯ

Кучеренко М. М., керівник доц. Погребняк Р.П.
Національна металургійна академія України

Формоутворення залізничного колеса шляхом зняття шарів металу різанням супроводжується впливом сили різання на повзуни, супорти й планшайбу колесообробного верстата. При обробці окремих ділянок колеса нерідко спостерігаються значні відхилення геометрії отриманої поверхні від заданої. Гребінь колеса – найбільш вразлива ділянка профіля де зустрічаються «врізи» в його поверхню, що приводить до відбраковування коліс і повторному переточуванню. Такого роду помилки копіювання обумовлені низькою динамічною точністю переміщення та позиціювання супорта і повзуна верстата. Фасонна ділянка гребеня може бути оброблена з обходом профілю одним різцем зверху вниз чи знизу уверх, можлива комбінована обробка одночасно двома різцями на двох супортах в одному чи різних напрямах обходу. Аналіз рівнянь та моделювання навантаження показав, що при обробці галтельної ділянки сполучення поверхні катання й гребеня колеса з подачею зверху вниз спостерігається значне зростання сили різання, особливо її головної складової P_Z.

При обробці профілю за схемою знизу уверх складові сили різання поступово зростають при наближенні до жолобника, однак не приймають значних значень. У районі жолобника закінчується обробка профілю двома бічними супортами, що рухаються назустріч один одному. Зберігаються нетривалі ділянки обробки профілю де складові P_x і P_y мають знакозмінний характер з небезпекою вибирання зазорів у ходових гвинтах приводів подач.

Застосування схеми де різці різних супортів здійснюють обхід профілю назустріч один одному і зустрічаються на вершині гребеня, що забезпечує нереверсивність подачі, потребує зменшення параметрів різання у жолобнику профіля. Обробка гребеня одним різцем передбачає реверсивний рух подачі і мінімальне значення сили різання.

РОЗРОБКА ВАЖІЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ВАЛКІВ СТАНІВ ХОЛОДНОЇ ПІЛЬГЕРНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ

Марє'нко Б.В., керівник доц. Сьомічев А.В.
Національна металургійна академія України

Існуючий механізм приводу валків на станах ХПТ приводить до появи осьових сил, що є причиною гофрів та інших дефектів. Особливо осьові сили впливають при прокатці тонкостінних труб. Необхідно знизити осьові сили для отримання тонкостінних труб високої якості.

Для зниження осьових сил запропоновано використовувати змінні деталі для кожного маршруту прокатки. Однак невирішеною є проблема отримання тонкостінних труб за допомогою механізмів, які дозволяють регулювати кутову швидкість обертання валків. Швидкість обертання валків залежить від швидкості робочої кліті. Тому, необхідно розробити механізм, який має окремий привод.

Метою розробки є створення та дослідження важільного механізму приводу валків, що забезпечить зниження осьових сил при прокатці тонкостінних труб.

Розроблено важільний механізм приводу валків. На основі структурного аналізу механізмів встановлено, що важільний механізм працездатний.

Окремий привод важільного механізму дозволяє регулювати швидкість обертання валків незалежно від швидкості робочої кліті.

КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ І ПРОЄКТУВАННЯ ПО ТЕХНОЛОГІЇ ЛСТК

Ткаченко Д.Е., керівник доц. Каряченко Н.В.
Національна металургійна академія України

Актуальним в будівництві є новий перспективний напрямок зведення будівель з легких сталевих профілів по "безкаркасній технології", де стінові елементи виконують функцію несучих панелей і одночасно є тепловим контуром будівлі.

Основою якості елементів є якісне проектування конструкцій, яке дозволяє створювати легкі та міцні будівлі. Проектування елементів проводиться за допомогою системи тривимірного моделювання. Програма, яка використовується при проектуванні об'єктів, дозволяє конструювати і розраховувати кожен фрагмент об'єкта на міцність, стійкість і прогин. Програма дозволяє розраховувати конструкції по просторовій схемі, що значно знижує вагу елементів.

Програма автоматизованого проектування за технологією ЛСТК, що базується на AUTOCAD, дозволяє створювати об'ємний прототип будівлі, забезпечуючи при цьому точність розмірів і геометрії елементів будівлі. При такому підході немає побоювання, що на будівельному майданчику доведеться щось підрізати, зварювати або змінювати. Крім того, багатоваріантність проектування дозволяє оптимізувати конструкції за ваговими показниками, уніфікувати перерізи профілів, групувати елементи по виробам і по замовленням.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАЛОВМІСТНИХ НАПОВНЮВАЧІВ І ТЕМПЕРАТУРИ ПОЛІМЕРІЗАЦІЇ НА ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ

Щербінін М.О., керівник ст. викл. Коптілий О.В.
Національна металургійна академія України

Значна кількість конструкцій, агрегатів і деталей машин піддаються корозійно-механічному зношуванню. Для їх захисту використовуються різноманітні полімерні покриття, зокрема на основі діанових епоксидних смол.

Проведені дослідження відносної зносостійкості полімерних смол ЕД-16, ЕД-20 з наповнювачами: карбід титану (TiC), карбід димолібдену (Mo_2C) і оксид алюмінію (Al_2O_3). Ці наповнювачі володіють високою твердістю за шкалою Мооса: TiC – 9ч9,5; Mo_2C – 7; Al_2O_3 – 9. На фізичні властивості діанових епоксидних смол здійснює температура переходу у кристалічний і нерозчинний стан. Тому дослідження проводилися у трьох температурних режимах: 20, 50 і 80□.

Встановлений вплив концентрації цих наповнювачів, а також оптимальні температури полімеризації на відносну зносостійкість епоксидіанових полімерних покриттів.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ПРИВОДУ МАШИН

Гамага Г.І., керівник ст. викл. Рубан В.М.
Національна металургійна академія України

При транспортуванні енергія витрачається на подолання сили тяжіння матеріалу при руху вгору, опорів пересуванню матеріалу і рухомих елементів конвеєра, при переміщенні вантажу по похилій ділянці, при довжині конвеєра L (м), вага матеріалу, що знаходиться на ньому:

$$Q_M = Lq_M g, \quad (1)$$

де g=9,81 м/с^2 - прискорення вільного падіння.

Масу рухомих елементів конвеєра, можна представити як усереднену лінійну масу q_t (кг/м); з урахуванням того, що рухаються як робоча, так і холоста гілки, вага рухомих елементів конвеєра:

$$Q_t = 2Lq_t g. \quad (2)$$

Оскільки вага елементів конвеєра, що піднімаються, приблизно врівноважується вагою елементів, які опускаються, загальний опір переміщення

$$W = G_M \cdot \sin\alpha + G_M \cdot \cos\alpha \cdot w_c + G_{mp} \cdot \cos\alpha \cdot w_c, \quad (3)$$

де w_c - загальний коефіцієнт опору переміщення.

Необхідна потужність N (кВт) приводу

$$N = W \cdot v = \frac{(G_M \cdot \sin\alpha + (G_M + G_{mp}) \cdot \cos\alpha \cdot w_c) \cdot v}{1000}. \quad (4)$$

Визначено необхідну потужність N приводу при переміщенні вантажу по похилій ділянці.

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ГРУЗА МОСТОВОГО КРАНА

Курдуп В.И., руководитель ст.препод. Василенко В.Н.
Национальная металургичская академия Украины, Институт интегрированных форм обучения

Механизмы подъема груза работат в условиях повторно-кратковременного режима раоты. Это частые пуски, торможения, реверсы, паузы. За время работы электродвигатель не успевает разогреться до установившейся температуры , а за время паузы (остановки) не успевает остыть до температуры окружающей среды. Интенсивность работы характеризуется , включения (ПВ),

$$\text{ПВ} \approx \frac{t_p}{T}.100\%,$$

где t_p – время работы механизма, Т – время цикла (время от захваа одного груза до захвата следующего).

Типичная схема механизма подъема груза включает электродвигатель, тормоз, редуктор, муфту, барабан, стальной канат, крюковую подвеску с грузом. Расчет механизма состоит в выборе составляющих элементов с учетом динамических загрузок.

Установившееся движение в работе механизма подъема груза наступает когда скорость подъема достигает заданного значения. В каждом раочем движении крана можно наблюдать три периода: период пуска (разгон), установившееся движение, период остановки (торможение). В период пуска необходима добавочная затрата работы на преодоление инерции покоя масс механизмов крана и груза (раота ускорения); в период остановки добавочную работу движущихся масс (инерция движения) поглощает тормоз. Следовательно, загрузка на двигатель крана в период разгона будет выше, чем в период установившегося движения. Точно так же и расчет тормоза следует осуществлять с учетом влиния сил инерции.

Рекомендуемый порядок расчета механизма подъема груза

1. Выбор электродвигателя по подсчитанной статической мощности.
2. Выбор редуктора по передаточному числу с учетом мощноти электродвигателя.
3. Выбор тормоза по тормозному моменту.
4. Проверка выбранного электродвигателя по времени пуска и на нагрев.

РОЗРАХУНОК МЕХАНІЗМІВ ПЕРЕСУВАННЯ КРАНІВ НА СТАЛІСТЬ РУХУ

Коновалов А.С., керівник ст..викладач Василенко В.М.
Національна металургійна академія України, Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання

При нормальній роботі крана та кранового візка приводні колеса перекочуються по рейкам без ковзання. Але в період різкого прискорення при пуску чи гальмуванні зв'язок між приводними колесами і рейками може порушитися з появою пробуксовування або повного буксування коліс.

Через це треба провести перевірку механізму на сталість руху крана, виконавши розрахунок коефіцієнта запасу зчеплення колеса з рейкою. Оскільки ймовірність нестійкого руху більша при малому тиску на приводні колеса, то розрахунок слід робити для кранів з роздільним приводом, коли крановий візок перебуває в одному з крайніх положень моста.

Умова стійкого руху

де - коефіцієнт запасу зчеплення колеса з рейкою.

Механізми з індивідуальними приводами перевірять на зачеплення коліс з рейками при роботі з одним приводом, коли крановий візок без вантажу розташований на боці привода. Коефіцієнт запасу зчеплення в цьому разі (більше значення – при дії на кран вітрових сил).

Перевірку кранів та кранових візків на сталість руху(відсутність пробуксовки ходових коліс) необхідно виконувати без навантаження крана т.я. при цьому сила зчеплення ходових коліс з рейками мінімальна.

Для збільшення тертя і сили зчеплення рекомендується використовувати піскоструйні апарати.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ КОПАННЯ ГРУНТУ ВІДВАЛОМ БУЛЬДОЗЕРА З КОМБІНОВАНОЮ НОЖОВОЮ СИСТЕМОЮ

Калита О.І., керівник, доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Робота актуальна з точки зору розробки нових об'ємних комбінованих ножових систем (КНС) для зниження енергоємності копання ґрунту за рахунок поліпшення накопичення і переміщення ґрунту по відвалу і зменшення його втрат при копанні.

Мета роботи – розробка високоефективної КНС шляхом проведення досліджень процесу взаємодії відвалів бульдозерів з ґрунтом для отримання результату – зниження енергоємності і підвищення продуктивності процесу копання ґрунту відвалом з КНС за рахунок зменшення коефіцієнта питомого опору копанню і втрат ґрунту при копанні.

Для підвищення ефективності і зниження енергоємності процесу копання ґрунту неповоротним відвалом бульдозера запропонована принципово нова конструкція КНС, яка ґрунтується на реалізації косого різання і копання ґрунту парами ножів, розміщених в межах традиційної ножової системи неповоротного відвала бульдозера, леза яких розміщені під кутом у плані, а їх площини розміщені під заданим кутом до горизонталі.

Для перевірки результатів теоретичних розрахунків в лабораторних умовах розроблені і виготовлені масштабні моделі бульдозерного неповоротного відвала і комплекту КНС для нього та розроблена лабораторна установка.

Досліджена фізична модель неповоротного відвала бульдозера з КНС має суттєві переваги порівняно з неповоротним відвалом бульдозера з традиційною НС.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТУ КОТКОМ БЛОКУЮЧОЇ ДІЇ З КОМБІНОВАНОЮ РОБОЧОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Кіт О.В., керівник доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Робота є актуальною з точки зору розробки нових комбінованих робочих поверхонь котків для ефективного ущільнення грунту.

У лабораторії кафедри "Прикладна механіка та матеріалознавство" ДНУЖТ створена багатофункціональна установка для моделювання і дослідження процесів взаємодії робочих органів ґрунтоущільнювальних машин (ГУМ) (віброкотків віброплощадок і трамбівок) з ґрунтом в широкому діапазоні завдань.

Для досліджень розроблені виготовлені комплекти дискових фізичних моделей різного діаметра, ширини та профілю твірної поверхні, з яких можна на спільній осі скласти задану конфігурацію коткового робочого органу. При цьому передбачена можливість незалежного відносного кутового обертання сусідніх дисків і неможливість потрапляння між ними ґрунтової суміші.

Ґрунтова суміш виконана по аналогії з відомими аналогами і складається з пропорційно змішаних глини чи суглинку, піску та води.

Отримані початкові результати досліджень доводять ефективність застосування котків з комбінованою робочою поверхнею при блокованому ущільненні насипного грунту. При проведенні досліджень отримана наглядна картина та постали питання стосовно організації технологічного процесу на завершальному етапі.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ УНІВЕРСАЛЬНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО ЕКСКАВАТОРА

Колісніченко О.О., керівник доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Експериментальні дослідження суттєво скорочують час пошуку і апробації нових технічних рішень, пов’язаних з удосконаленням робочих органів машин для земляних робіт. Для зменшення значних матеріальних затрат на натурні дослідження вони виконуються після ґрунтовно виконаних лабораторних на відповідних моделях.

Розроблена і виготовлена в лабораторії кафедри «Прикладна механіка та матеріалознавство» ДНУЗТ багатофункціональна модель одноковшевого екскаватора (ЕО) з робочим обладнанням «зворотна лопата», призначена для наочної демонстрації процесів взаємодії робочих органів МЗР з моделлю ґрунту, а також для проведення лабораторних робіт і наукових досліджень, потребує удосконалення у частині приводу та вимірювальної системи. Елементи робочого обладнання потребують розміщення датчиків зусиль і деформацій, що виникають в їх металоконструкціях при робочому навантаженні, а саме робоче обладнання - безпечного, простого, жорсткого і зручного у користуванні приводу. Механізм врівноваження поворотної платформи моделі ЕО дозволить зменшити дисбаланс за рахунок рухомої противаги. При розробці системи слідкування за розбалансованістю поворотної платформи екскаватора слід використати датчики переміщень елементів її металоконструкції, розмістивши їх в місцях найбільших можливих деформацій з метою підвищення точності вимірювань.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МАШИНИ ДЛЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ

Марунін О.В., керівник доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Актуальність роботи у необхідності підвищення ефективності вібраційних систем будівельних машин (ВСМ) в сучасних умовах в результаті поліпшення їх енергоефективності, продуктивності, багатофункціональності, тощо. Цьому сприятиме і вибір раціональної форми дебалансів для створення максимальної збурюючої сили.

Метою є розробка і дослідження фізичних моделей елементів ВСМ.

Перспективним напрямком удосконалення є створення високоефективних вібросистем, в яких передбачається можливість регулювання вектора збурюючої сили за допомогою різних її складових (маса та ексцентриситет дебалансу, кутова швидкість, взаємне відносне розташування дебалансів і т. ін.).

Встановлено, що максимальної збурюючої сили можна досягти, використовуючи кільцево-сегментний дебаланс, а мінімальна маса дебалансу, при заданих однакових умовах, буде при круговому дебалансі. На даному етапі досліджень ведеться розробка та аналіз варіантів принципових технічних рішень віброблоків та віброконтурів, які містять симетрично і асиметрично встановлену парну і непарну кількість дебалансів однакових рівнопропорційних і різнопропорційних мас, мають синхронні і асинхронні кутові швидкості обертання у одному і різних напрямках, а також здатність адаптуватися до заданих умов роботи за рахунок виконання механізмів їх налаштування на заданий режим роботи, з урахуванням уніфікації елементів ВСМ.

РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ УТВОРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОРОЖНИН У ГРУНТІ ДЛЯ ФУНДАМЕНТУ

Переп’ятенко І.В., керівник доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Дослідження є актуальними з точки зору розробки нових пристроїв статичної дії для утворення технологічних порожнин у грунті (ТПГ) під короткі фундаменти.

Для утворення заданого ущільненого об’єму грунту навколо ТПГ доцільно використати грунт з ТПГ, перемістивши його в бічні сторони від її подовжньої осі.

Найбільш поширеними видами дії робочого органу на грунт є статика, вібрація, віброудар і удар. Та динамічна дія на грунт подекуди обмежена наявними спорудами.

Для виключення залежності зусиль, діючих від робочих органів на грунт при його статичному ущільненні від маси машини, створений замкнутий силовий контур між робочим обладнанням, робочим органом і ґрунтом, а робоче обладнання і робочі органи виконані секційними з шарнірно з’єднаними елементами, керованими важільними механізмами з механічним, гідравлічним чи комбінованим приводом.

Виконані дослідження і розробка принципових схем і робочих органів машин для утворення ТПГ з вібросистемами модульного типу будуть використані при конструюванні натурних зразків відповідних робочих органів, які у перспективі можуть бути використані при утворенні ТПГ у будівництві споруд та при прокладанні комунікацій. За результатами досліджень визначені залежності між енергоємністю утворення і несучою здатністю ТПГ та елементами робочих органів.

РОЗРОБКА БУЛЬДОЗЕРНОГО ВІДВАЛА-УЩІЛЬНЮВАЧА

Третяк М.О., керівник доц. Главацький К.Ц.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Робота актуальна з точки зору розробки нових комбінованих робочих органів землерийно-транспортних машин багатоцільового призначення, зокрема бульдозерів.

Метою дослідження є підвищення ефективності роботи бульдозерного обладнання за рахунок розширення технологічних можливостей його ножової системи.

Суть роботи у тому, що запропонована ножова система шарнірно встановлена в нижній частині відвала, має механізм повороту, рухому пластину та зйомну насадку. Це створює умови для бульдозерного обладнання працювати у режимі косого копання без використання зйомної насадки, режимі традиційного копання з використанням зйомної насадки та у режимі часткового ущільнення ґрунту. Її можна також розглядати як засіб для зачищення поверхні грунту. При частковому ущільненні грунту рухома пластина знаходиться у верхньому положенні, а при традиційному копанні грунту – у нижньому.

При певному встановленні ножової системи копання і ущільнення грунту можливе з утворенням суцільної гладенької чи профільної поверхні грунту.

На основі патенту України на корисну модель та пошукових досліджень виконано виготовлення фізичної моделі відвала бульдозера із запропонованою ножовою системою для лабораторного дослідження процесу копання і ущільнення грунту. Подальші наукові дослідження передбачають створення математичної моделі конструкції, розрахунок її продуктивності, визначення технічних пропозицій, щодо реалізації обраної конструкції на натурній машині.

КОНЦЕПЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТИПУ ДЛЯ РОБІТ НА ОБМЕЖЕНИХ ДІЛЯНКАХ З ГІБРИДНИМ ПРИВОДОМ

Марченко М.А., керівники доц. Главацький К.Ц., доц. Хорсєв П.В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

У роботі обґрунтовані параметри запропонованого мобільного автомобільного транспортного засобу з гібридним приводом з оригінальним економічним способом повороту завдяки усім керованим мотор-колесам для роботи на обмежених територіях: на будівельних майданчиках та всередині виробничих приміщень.

Сучасні аналоги для мають чотириколісні шасі, повно приводні, з мінімальною базою та бортовим способом повороту. Застосування машин з акумуляторним електричним приводом вирішує проблеми екологічності. Застосування колісних машин з всіма керованими колесами підвищує маневреність: (поворот звичайний з поворотом коліс обох мостів разом і окремо, рух «крабом», «собачий» хід, бортовий розворот («на місці»). Аналіз будови сучасного цехового транспорту показує доцільність застосування гібридного приводу у складі первинного двигуна внутрішнього згоряння з генератором, акумуляторної батареї та електрифікованих мотор-коліс.

Вирішення потребують задачі з вибору оптимальних параметрів силової установки та раціональної будови рульового керування.

Запропонована конструктивна схема електрифікованого шасі з усіма керованими мотор-колесами для економічного цехового транспорту, а гібридний привод відкриває можливості оптимізації його питомих показників. Розглянутий комбінований (кінематично-силовий) спосіб повороту шасі з усіма керованими мотор-колесами спрощує автоматизацію водіння транспортного засобу автомобільного типу.

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНИХ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ АВТОТРАНСПОРТУ

Вовченко М.Д., керівники доц. Главацький К.Ц., доц. Хорсєв П.В.
Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Запропонований напрям досліджень перспективний з огляду на велику кількість підшипникових вузлів автотранспортних засобів.

Особливістю підшипникових вузлів транспортних засобів-ваговозів є великі навантаження на підшипники, а, отже, і значні габарити та маса. Тому такі тихохідні підшипники кочення повинні вироблятись спеціально і бути дешевшими за серійні.

Така задача вирішена запропонованою аналітичною залежністю, що встановлює зв'язок між опором кочення та геометричними розмірами контактуючих тіл.

Вирішені питання співвідношення радіусів бігових доріжок на зовнішньому і внутрішньому кільцях та матеріалів кілець. Робота сил тертя кочення шарика або ролика по зовнішньому і внутрішньому кільцях підшипників за строк їх служби суттєво різні. Це не може не впливати на строк служби підшипника взагалі. Задача по зрівнянню робіт сил тертя вирішена спочатку для підшипникових вузлів з роликовими підшипниками, як більш просту з точки зору математичного апарату, за умови, що відомі: радіус ролика; ширина підшипника; радіуси бігової доріжки внутрішнього і зовнішнього кільця; знайдений із теорії контактних напружень радіус ролика; за умови, що коефіцієнт Пуассона матеріалів ролика і кілець дорівнює 0,3, а модулі пружності при втискуванні матеріалів однакові.

ІНЖЕНЕРНА МЕХАНІКА

ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ РІЗАННЯ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ФОРМУЮЧОГО ІНСТРУМЕНТУ ІЗ ЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ, ЯКІ ВАЖКООБРОБЛЮЮТЬСЯ

Яковенко О.П., керівник проф. Анісімов В.М.
Національна металургійна академія України

До перспективних напрямків, які забезпечують підвищення якості та зниження трудомісткості при виготовленні деталей, слід віднести проектування технологічних процесів їх виготовлення із застосуванням автоматизованих CAD/CAM/CAE систем на основі принципів оптимізації. Найбільш повне визначення раціональних умов оброблення повинно базуватись на виборі найвигіднішої сукупності керуючих параметрів, до числа яких входить: вид механічної обробки, конструкція інструменту, марка інструментального матеріалу, режим різання, тощо.

Порівняльні дослідження було проведено для трьох типів кінцевих фрез (швидкорізальна сталь, твердий сплав, металокерамічний сплав) при однакових умовах фрезерування деталей (матриця і пуансон литтєвої форми) із легованої сталі, яка важко обробляється, використовуючи дві різні комп'ютерні системи:

1) Siemens NX (лідируюча комплексна CAD/CAM/CAE система від компанії Siemens PLM Software), далі NX;

2) Walter-tools calculator (німецька інжинірингова компанія з широким спектром послуг, одним із яких є онлайн-калькулятор режимів різання), далі WT.

Наводяться результати розрахунків режимів різання (частота обертання різального інструменту, подача робочого столу а також основний час обробки) за двома системами.

Порівнявши результати розрахунків, встановлено, що калькулятор NX рекомендує в 1,5-3 рази інтенсивніші режими різання ніж Walter-tools, при цьому гарантуючи необхідну якість обробленої поверхні.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ОБРОБКИ ВАЛ-ШЕСТЕРНІ ІНСТРУМЕНТАМИ З РІЖУЧОЇ КЕРАМІКИ

Лебідь О.Д., керівник ст. викл. Ласкін В.М.
Національна металургійна академія України

Питання фінішної обробки загартованої сталі вирішується в сучасному виробництві переважно абразивної обробкою. До останнього часу це пояснювалося різним рівнем обладнання для шліфування та лезової обробки. Але зараз сучасні верстати з ПК мають достатню точність переміщень і жорсткість, тому окрім традиційної обробки шліфуванням зростає роль обробки загартованих деталей точінням. Одним з найбільш ефективних шляхів є застосування ріжучих пластин оснащених ріжучої керамікою і надтвердими матеріалами (НТМ).

Застосування ріжучої кераміки і НТМ дозволяє підвищити швидкість різання і якість оброблених поверхонь. Це пов'язано, в першу чергу з тим, що вони мають унікальні фізико-механічні властивості, значно відрізняються від традиційних інструментальних матеріалів, що дозволило отримати принципово нові результати в металообробці.

В експерименті використовувалися заготовки діаметром 40 мм і довжиною 130 мм, розділені на ділянки по 30 мм канавками, виконані зі сталі марки 25ХГТ, цементовані на глибину h = 0,5-0,6 з наступним загартуванням і відпусткою до твердості 55-60 HRC. В якості робочого інструменту застосовували прохідні різці MDJNR2525M15 з механічним кріпленням змінних багатогранних пластин. Шорсткість поверхні вимірювали за допомогою профілометра моделі 170622 з інформаційно-обчислювальним комплексом мод.170623,1 ВАТ «Калібр». Було проведено 36 вимірювань дослідних зразків. Отримані необхідні для забезпечення заданої точності та шорсткості поверхні режими обробки.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ НАРІЗУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ КОЛІС

Волобоєв В.О., керівник - ст. викладач Карабут В.М.
Національна металургійна академія України

При нарізанні циліндричних 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 циліндричних коліс, вибір більш точної конструкції і високої продуктивності ріжучого інструменту згідно з кресленням деталі.

Проведено аналіз методів нарізування циліндричних зубчастих коліс. Обрано більш точний і продуктивний метод нарізування циліндричних 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 проектованому технологічному процесі передбачена зубофрезерна операція, на якій черв’ячною модульною фрезою буде нарізані зубці, з модулем і числом зубців відповідно до вимог креслення.

Висновок: у результаті аналізу розглянутих методів нарізування циліндричних коліс обраний – метод поділу та обкатки, який використовується в зубофрезерному верстаті за допомогою черв'ячної модульної фрези, обраної згідно з кресленням деталі і запропонований для нарізування циліндричних коліс на зубофрезерній операції в проектованому технологічному процесі.

ПРИСТРІЙ ВАЛКОВОЇ РОЗЛИВКИ-ПРОКАТКИ ПРОФІЛЬОВАНИХ ШТАБ

Денисенко В.С., керівник ас. Бондаренко С.В.
Національна металургійна академія України

У всьому світі, сьогодні, головними вимогами до металургійних підприємств є енергозбереження, ресурсозбереження та екологічна чистота виробництва. Саме ці вимоги призвели до постійного пошуку нових конструкційних матеріалів та вдосконалення вже існуючих. Це, в свою чергу, призводить до вдосконалення та розробки нових технологічних процесів їх виробництва.

Однією з сучасних технологій, що відповідає існуючим вимогам до виробничих процесів та має великий потенціал в майбутньому є технологія валкової розливки-прокатки. Дана технологія дозволяє виготовляти тонкі штаби з різноманітних сталей та сплавів. Переваги даної технології пов'язані з самим процесом виробництва, а саме прямим виготовленням штаб товщиною 1 - 5 мм з розплаву, які можна використовувати як напівфабрикат або як готову продукцію.

Одним з цікавих для виробництва інноваційних конструкційних матеріалів, як свідчать закордонні роботи, є штаби з профільованим поперечним перерізом. На сьогодні дані штаби отримують лише різними видами прокатки.

Цікавим, з точки зору підприємств та подальшої промислової реалізації, є розробка технології та обладнання для валкової розливки-прокатки профільованих штаб. Однак, на сьогодні відсутні роботи присвячені саме конструкціям агрегатів або пристроїв для забезпечення можливості виготовлення профільованих штаб шляхом валкової розливки-прокатки.

В рамках даної роботи була проведена розробка конструкції пристрою для валкової розливки-прокатки профільованих штаб та основних його елементів. Даний пристрій призначений для профілювання поверхні валків-кристалізаторів з метою створення зазору між валками-кристалізаторами спеціальної форми, який відповідає необхідній формі поперечного перерізу виготовляємої штаби. Особливістю розробленої конструкції є забезпечення відносно швидкого переналаштування агрегату на виробництво пласких штаб, та навпаки.

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

ВИБІР МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ, ЯКИЙ ПРАЦЮЄ ПРИ ВІБРАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Книш Н.С., керівник проф., Погребна Н.Е
Національна металургійна академія України

В роботі проведено літературний огляд, в якомі розглянуті відповідні вимоги до інструментальних сталей, які працюють в умовах вібраційних навантажень; способи їх виробництва; хімічний склад та вплив легуючих елементів на механічні властивості та структуру.

Визначено що для виробництва штампів об'ємної штамповки, штампів для витягнення та інструменту для різки папіру, шкіри, дерева та обробки полімерів використовують інструментальні сталі, які мають підвищену в'язкість при твердості по Роквеллу 45-50 одиниць.

Для таких цілей використовують вуглецеві інструментальні сталі марок У7, У8, У10 та У12. Для підвищення в'язкості евтектоідних сталей доцільно їх легування хромом або молібденом.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СВЕРДЛА ДЛЯ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТВЕРДІСТЮ 260-280НВ

О.П. Рибкін, керівники доц Аюпова Т.А., доц. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Мета дослідження – обґрунтування вибору матеріалу для свердла для обробки металів твердістю 260-280НВ та формування його структури і властивостей.

Розглянуто типи, конструкцію, умови експлуатації свердел, причини втрати їхньої працездатності та основні вимоги до них: теплостійкість, зносостійкість, міцність, твердість. Вивчено основні етапи виготовлення свердел. Опрацьовано хімічний склад та встановлено основні принципи легування сталей, що застосовуються для виготовлення свердел та механічні властивості швидкорізальних сталей.

Методом порівняльного аналізу комплексу механічних, технологічних властивостей та розрахунку відносної вартості сталі встановили, що найефективнішим матеріалом для виготовлення свердел для обробки металів з твердістю 260-280НВ, є швидкорізальна сталь Р12.

Проведено аналіз ізотермічної діаграми розпаду переохолодженого аустеніту сталі Р12. Встановлене розділення областей перлітного та бейнітного перетворень за рахунок наявності у складі сталі карбідоутворювачів – вольфраму, хрому,ванадію, молібдену. Спостерігається утворення області підвищеної стійкості аустеніту між першою та другою сходинками перетворення аустеніту. Мн для сталі Р12 складає 155^{o}С.

Для сталі Р12 пропонується термічна обробка: сфероїдизуючий відпал при 840…860^{o}С з додатковою витримкою при 720…730^{o}С +загартування з 1240-1260^{o}С + та трикратний відпуск при 550-570^{o}С. Це забезпечує високий рівень механічних та експлуатаційних властивостей, зокрема твердості більшої за 61-64HRC та теплостійкості при 620^{o}С 58HRC.

В результаті термічної обробки сталі Р12 отримано структуру, яка характеризується наявністю мартенситу відпуску, дрібнодисперсними рівномірно розподіленими карбідами та вмістом залишкового аустеніту в межах 1…2%.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЛАШОК ДЛЯ НАРІЗАННЯ М'ЯКИХ МЕТАЛІВ

Глущенко О.С., керівники доц Аюпова Т.А., доц. Носко О.А.
Національна металургійна академія України

Мета дослідження – обґрунтування вибору матеріалу для виготовлення круглої плашки для нарізання м'яких металів та формування його структури і властивостей.

Розглянуто типи, конструкцію, умови експлуатації різьбонарізних плашок, причини втрати працездатності та основні вимоги до плашки: зносостійкість, міцність, твердість, яка визначає стійкість металу до стирання. Вивчено основні етапи виготовлення круглих плашок. Опрацьовано хімічний склад сталей, що застосовуються для виготовлення цих виробів та механічні властивості інструментальних вуглецевих, легованих та швидкорізальних сталей.

Методом порівняльного аналізу комплексу механічних, технологічних властивостей та розрахунку відносної вартості сталі встановили, що найефективнішим матеріалом для виготовлення круглих плашок для різьбонарізання м'яких металів є низьколегована інструментальна сталь ХВСГ.

Проведено аналіз ізотермічної діаграми розпаду переохолодженого аустеніту сталі ХВСГ. Встановлене часткове розділення областей перлітного та бейнітного перетворень за рахунок наявності у складі сталі хрому, вольфраму та ванадію. Область підвищеної стійкості аустеніту між

першою та другою сходинками перетворення аустеніту не утворюється. Температура початку мартенситного перетворення Мн для сталі ХВСГ складає 205^{o}С.

Пропонується термічна обробка: сфероїдизуючий відпал при 790-810^{o}С з витримкою при 700…720^{o}С, загартування з 840-860^{o}С в олії та низький відпуск при 140…160^{o}С, що забезпечує високий рівень механічних та експлуатаційних властивостей, зокрема твердості 61…63HRC.

В результаті термічної обробки отримано структуру відпущеного мартенситу+карбідів+аустеніту залишкового.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ПНЕВМОІНСТРУМЕНТУ.

Кремена М.О. керівник доц., Гребенєва А.В
Національна металургійна академія України

У випускній кваліфікаційній роботі розглянуто умови роботи та вимоги, що пред'являються до зубил пневмоінструменту; способи отримання пневмозубил; хімічний склад сталей, що застосовується для їх виготовлення та механічні і експлуатаційні властивості сталей.

Обран матеріал для виготовлення зубил пневматичного інструменту - сталь марки 6ХС. По своїм механічним та експлуатаційним властивостям вона перевершує інші розглянуті сталі, що застосовуються для виготовлення пневмозубил.

Проведено аналіз ізотермічної діаграми розпаду переохолодженого аустеніту для сталі марки 6ХС. Встановлено, що легуючі елементи сталі марки 6ХС сприяють частковому розділенню С-образної кривої на дві області: перлітного та бейнітного перетворення. Область підвищеної стійкості аустеніту, що зазвичай, знаходиться між цими областями відсутня. Також спостерігається зсув ліній С-образної кривої вправо. Температурний інтервал перлітного перетворення становить 550-750°С, температура початку мартенситного перетворення складає 280°С.

Для зубил пневматичного інструменту зі сталі марки 6ХС визначено оптимальний режим термічної обробки – гартування з температури 850-880°С в олії та відпуск при температурі 180 - 200°С, що забезпечує високий рівень механічних та експлуатаційних властивостей.

ВИКОРИСТАННЯ СТАЛІ 08ПС ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТОНКОЛИСТОВОГО ПРОКАТУ ДЛЯ ХОЛОДНОЇ ШТАМПОВКИ

Личманенко Д.О., керівник доц. Котова Т.В.
Національна металургійна академія України

Для холодної штамповки використовують як холоднокатаний, так і гарячекатаний листовий прокат. Незважаючи на велику кількість створених сталей, основними у виробництві листового прокату для холодної штамповки залишаються низьковуглецеві сталі. Гарячекатаний листовий прокат із низьковуглецевих сталей має достатньо високі показники пластичності і міцності та використовується для холодної штамповки простих та складних за формою деталей різного, у тому числі, і відповідального призначення.

При оцінюванні придатності гарячекатаного прокату для холодної листової штамповки використовують основні критерії: штампованість металу та строк його служби у готовому виробі. Штампованість – здатність металу до пластичної деформації без порушення його суцільності – розривів, тріщин і розшарувань. Штампованість та службові властивості листового прокату визначаються його мікроструктурою, механічними і технологічними властивостями, основними з яких є міцність та пластичність. Чим вище пластичність і нижче міцність, тим краще штампується метал. Покращення пластичних властивостей важливо в

листах малої товщини. Однорідність властивостей повинна досягатись не тільки по ширині, але і по довжині штаби.

Найкращі умови штампування згідно з ГОСТ 9045-93 забезпечуються у випадку, коли лист має наступні механічні властивості: межа текучості $\sigma_т$ = 200 МПа, відносне подовження $\delta \geq$ 40%, твердість ≤ 46 HRB, $\sigma_т / \sigma_в < 0{,}65$.

Використання низьковуглецевої сталі 08пс для виготовлення тонколистового прокату забезпечує формування структури із зерном фериту не більше, ніж 60 мкм, а відмінність у величині зерен відповідно до стандарту – у межах трьох суміжних номерів. Рівномірна структура необхідна також в гарячекатаному металі, який використовується в якості підкату для станів холодної прокатки. Тонкий лист із сталі 08пс має відносно високу пластичність і може піддаватись значній деформації без руйнування із мінімальними енергетичними витратами.

УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ ДЛЯ ВАЛЬНИЦЬ КОЧЕННЯ

Філатов Д. М., керівник проф. Миронова Т.М.
Національна металургійна академія України

При експлуатації вальниці або підшипники кочення і їх елементи (кільця, ролики, кульки) постійно сприймають знакозмінні підвищені напруги. Багаторазове навантаження на будь-яку зону цих компонентів поширюється по опорній поверхні, що має малу площу. Через це з'являються локальні напруги зі змінним знаком, які розтягують поверхню біля контура і стискають її в центрі. Величина згаданих напруг може досягати 500 кгс / см^2, за рахунок чого виникає суттєва залишкова і пружна деформація виробів кочення. Дане навантаження впливає на підшипник безліч разів, що і стає причиною виникнення через деякий час втомних тріщин, які призводять до руйнування виробів [1].

Крім того, кулько-підшипникові деталі схильні до стирання, тобто до одного з видів руйнувань металу механічного характеру. Воно обумовлюється наявністю напружень, які утворюються коли рухаються контактуючі поверхні силами тертя. Через стирання від виробів починають відпадати невеликі металеві частинки, це призводить до підвищення величини зазору між тілами кочення і кільцями підшипників, а також до активізації процесу їх абразивного зносу.

Для виготовлення деталей підшипників використовуються підшипникові конструкційні сталі – високовуглецеві, хромисті сталі підвищеної якості, тобто з мінімальною кількістю неметалевих включень та карбідної неоднорідності. Одним з головних вимог до цих сталей є забезпечення максимального опору контактній втомі та стиранню[2]. Ці вимоги задовольняються, коли сталь має високу твердість та малу кількість металургійних дефектів.

При підвищених температурах, крім вище названих вимог додається теплостійкість. В цьому випадку рекомендують використовувати швидкорізальні сталі, наприклад, Р9, з пониженим вмістом вуглецю і ванадію. Це викликано необхідністю зменшення схильності до карбідної ліквації. Основним легуючим елементом цих сплавів є вольфрам, або молібден, що значно підвищує їх вартість. Доцільним є застосування жароміцних високовуглецевих сталей, що містять велику кількість хрому, таких, як сталь 95Х18. Структура цієї сталі складається після кінцевої термічної обробки з відпущеного мартенситу, карбідів і залишкового аустеніту, що забезпечує високу твердість 58-60 HRC, а також зберігає свої властивості до температур майже 500°С.

Посилання

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 912 с.

2. https://ozlib.com/863318/tehnika/podshipnikovye_stali

МОЖЛИВОСТІ 3D-ДРУКУ ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА ДОМОГОЮ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПІКАННЯ

Коваль М.О.[1], керівник доцент Воденнікова О.С.[2]
[1]Національний університет «Запорізька політехніка»
[2]Запорізький національний університет

Для виготовлення камер згоряння, лопаток турбін, ракетних двигунів та ядерних реакторів широко застосування знайшов жароміцний нікелевий сплав Inconel 718, який володіє високою стійкістю до повзучості, високотемпературною міцністю, хорошою стійкістю до високотемпературної корозії та хорошою зварюваністю.

У роботі розглядалася можливість вирощення деталей авіаційного призначення, зокрема охолоджуваного соплового апарату турбіни, зі сплаву Inconel 718 за технологією селективного лазерного спікання (SLS) на 3D-принтері EOS M400. Зразки піддавалися операції гарячого ізостатичного пресування з наступною термообробкою. У якості вихідних порошкових матеріалів використовували порошки фірми «LPW» (Великобританія).

Встановлена залежність механічних та жароміцних властивостей сплаву Inconel 718 від напрямку зростання деталі: горизонтального напрямку XY та вертикального напрямку Z. Проведено дослідження мікроструктури зразків сплаву Inconel 718 до та після термообробки.

Процес адитивного вирощування соплового апарату турбіни передбачає передачу віртуальної геометричній моделі на обладнання, яке, потім, перетворює її в реальний виріб. За допомогою програми Unigraphics NS 7.5 була побудована 3D-модель соплового апарату турбіни в напрямках X, У та Z. У якості вихідних даних для побудови 3D-моделі використовували значення геометричних розмірів серійної деталі, температурний режим роботи вузла, жаростійкість, жароміцність, теплопровідність сплаву та інше. Показано, що вирощений за допомогою 3D-друку сопловий апарат турбіни володіє на 12-17% меншою масою в порівнянні з його металевим аналогом, при чому 3D-друк характеризуються меншими числом технологічних операцій та спрощується прототипування деталі.

ЕНЕРГЕТИКА

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООБМІНУ ПРИ ПРИМУСОВОМУ РУСІ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Муман М., керівник проф. Пінчук В.О.
Національна металургійна академія України

Одним із способів вирішення проблем надійного спалахування, стійкого і ефективного горіння водовугільного палива є термічна активація палива при температурах 150 - 200^{o}C, яка призводить до поліпшення його реологічних властивостей, зміни структури органічної речовини палива з утворенням проміжних горючих сполук. Для проектування ефективних теплообмінників для термічної активації палива необхідно детально знати умови теплообміну, тому метою роботи є дослідження теплообміну при русі водовугільного палива.

Для проведення експерименту спроектована та виготовлена експериментальна установка, яка складається з вимірювальної ділянки і системи приладів для керування та реєстрації. Вимірювальна ділянка включає горизонтальну трубу, нагрівач, нагнітача тиску, систему термопар. У результаті проведення експерименту фіксували витрату палива, напругу, значення температур в місцях установки термопар, показання термопар передавали на програмно-апаратний вимірювальний комплекс.

Отримані експериментальні результати щодо значень коефіцієнтів тепловіддачі при примусовому русі водовугільного палива. Згідно з отриманими експериментальними даними коефіцієнт тепловіддачі становить 300…800 Вт/м^{2}ЧК в залежності від умов теплообміну. По результатам експериментальних досліджень виконано узагальнення та отримано критеріальне рівняння виду Nu= f(Gz).

АНАЛІЗ УМОВ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ЗАВОДУ З ТЕРМІЧНОГО РАФІНУВАННЯ ГРАФІТУ НА ОСНОВІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Старченко А.В., Форись О.М., керівник проф. Федоров С. С.
Національна металургійна академія України

Метою даної роботи є удосконалення технології термічного переробки вуглецевої сировини на основі електротермічного киплячого шару шляхом застосування відновлювальних джерел електричної енергії на окремих стадіях процесу.

Перевагою технологічних процесів високотемпературної хімії в агрегатах з киплячим шаром є можливість інтенсифікації тепла і масообміну на основі потокових високопродуктивних технологій.

На основі аналізу літературних джерел показано, що перспективним є пристосування сонячних електростанцій для енергозабезпечення заводів із термічного рафінування та графітації вуглецевої сировини. Визначені техніко-економічні показники типового комплексу із термічного рафінування графіту продуктивністю 5840 т/рік потужністю до 2,4 МВт показали, що розрахункова потужність подібної сонячної електростанції має становити 11,0 МВт з загальною площею установки близько 148 тис. м2. При цьому енергетична мережа має виконувати роль буферного споживача / постачальника для компенсації графіку генерації електроенергії.

Проблемою технологію на базі електротермічного киплячого шару є чималі обсяги споживання електричної енергії на одиницю продукції, що потребує розробки та впровадження технічних рішень спрямованих як на енерго- та ресурсозбереження у технології так і впровадження альтернативних джерел електропостачання, зокрема сонячних електростанцій.

Аналіз структури видобутку та мережі постачання природного графіту у світі, вказує на економічну доцільність розташування електротермічних печей рафінування графіту безпосередньо за місцем видобутку та збагачення графітової руди.

Проблема утилізації теплоти готового продукту на потреби гарячого енергопостачання не має уніфікованого рішення. Тому об’єктивним та раціональним напрямком підвищення ефективності технології є використання теплової енергії готового продукту за технологічною схемою, тобто на підігрів сировини.

Розроблено технологічну схему утилізації теплоти запилених відхідних газів від електротермічних печей киплячого шару для рафінування графіту, яка передбачає, замість використання допалювача, пряме охолодження газо-дисперсного потоку в радіаційному охолоджувачі поверхневого типу, що у підсумку забезпечує компактні габаритні характеристики системи утилізації теплоти й очищення газів із розрахунку 50-150 м3/год проти 2500-3000 м3/год. З метою зниження температурного потенціалу, конденсації хімічних сполук та зв’язування сірки технічні рішення передбачають додаткове введення «холодного» вапнякового пилу 100-300 мкм.

Додатковий екологічний ефект полягає у зниженні питомих викидів двоокису вуглецю з 375.2 г екв. /кг до 9.2 г екв. /кг за рахунок виключення прямого спалювання вуглевмісного пилу, що виходить з печей.

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНОЇ ПЕЧІ КИПЛЯЧОГО ШАРУ

Коваль С.В., керівник проф. Федоров С. С.
Національна металургійна академія України

Розроблено технологічну схему утилізації теплоти запилених відхідних газів від електротермічних печей киплячого шару для рафінування графіту, яка передбачає, замість використання допалювача, пряме охолодження газо-дисперсного потоку в радіаційному охолоджувачі поверхневого типу, що у підсумку забезпечує компактні габаритні

характеристики системи утилізації теплоти й очищення газів із розрахунку 50-150 м3/год проти 2500-3000 м3/год. З метою зниження температурного потенціалу, конденсації хімічних сполук та зв'язування сірки технічні рішення передбачають додаткове введення «холодного» вапнякового пилу 100-300 мкм.

Додатковий екологічний ефект полягає у зниженні питомих викидів двоокису вуглецю з 375.2 г екв. /кг до 9.2 г екв. /кг за рахунок виключення прямого спалювання вуглевмісного пилу, що виходить з печей.

3. Проведені параметричні дослідження теплової роботи радіаційного охолоджувача умовною довжиною 5 м, із товщиною графітової та сталевої стінки 50 мм й 5 мм відповідно за певних умов зовнішнього охолодження = 1500 Вт/м2К, в діапазоні параметрів: початкової температури tг = 2500-3000С; витрати відхідних газів Vг = 50-150 нм3/г; концентрації пилу = 400-2000 г/нм3; діаметру часток пилу dч = 100-300 мкм; внутрішнього діаметру проточної частини теплообмінника D = 0,05-0,4 м; додаткового «запилення» потоку холодним матеріалом прийнято на рівні + = 0-2000 г/нм3.

З результатами проведених розрахунків встановлено, що основними факторами, які призводять до глибокого охолодження відхідних газів, окрім довжини, є збільшення діаметру каналу, дотримання газодинамічного режиму печі з мінімальним виходом димових газів та концентрації пилу. Водночас початкова температура газів та введення «охолоджуючого» пилу характеризуються незначним впливом на кінцеву температуру за визначеної довжини теплообмінника. Показано, що через високу температуру, для забезпечення надійності роботи радіаційного охолоджувача, за інших рівних умов доцільні інтенсифікація тепловіддачі з боку холодного теплоносія, введення «охолоджуючого» пилу або використання додаткових вставок із вуглецевої повсті із збільшенням довжина апарату.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПОТРЕБ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

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

Проблеми енергозбереження в наш час мають дуже важливе значення, в першу чергу, у зв'язку з обмеженістю природних ресурсів та нерівномірним їхнім розподілом, постійно зростаючою ціною на основні традиційні енергоносії, а також у зв'язку із все зростаючим техногенним забрудненням навколишнього середовища. Тому, досить актуальним та перспективним напрямками є використання саме альтернативних джерел енергії.

Один з реальних шляхів використання таких нетрадиційних та поновлювальних джерел енергії – влаштування теплонасосних та сонячних станцій, призначених для одночасного опалення, гарячого водопостачання та вентиляції.

Для зменшення потреб у використанні органічного палива та електроенергії, у роботі запропоновано встановлення комплексної системи теплопостачання будівлі студентського гуртожитку, де використовується енергія альтернативних джерел замість морально застарілих електричних та газових котлів. В цю систему входить: тепловий насос (для опалення та вентиляції споживача у холодний період року та охолодження у теплий) та сонячні колектори (для цілорічного нагріву води на потреби гарячого водопостачання). Також запропоновано термомодернізацію огороджувальних конструкцій гуртожитку до рівня, що визначено вимогами ДБН В.2.6-31:2006, а саме заходи щодо зниження споживання енергії за рахунок застосування додаткової ізоляції.

За результатами розрахунків, загальні теплові втрати (через усі огородження будівлі та вентиляцію) у холодну пору року без впровадження додаткової ізоляції становлять 367 кВт, із застосуванням ізоляції – 247 кВт, загальні годинні теплові навантаження відповідно знизилися з 0,316 до 0,212 Гкал/год. Для покриття цих теплових навантажень було підібрано конкретне теплогенеруюче обладнання, а саме теплові насоси та сонячні колектори, що забезпечують

кінцевого споживача тепловою енергією для потреб опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.

Таким чином, запропоноване схемне рішення системи теплопостачання дозволить значно зменшити теплові втрати у холодний період року через огороджувальні конструкції, вдосконалити систему опалення та гарячого водопостачання за рахунок застосування альтернативних джерел енергії (теплових насосів та сонячних колекторів) замість традиційних котлів, що, у свою чергу, зможе підвищити економічну ефективність експлуатації будівлі, зменшити споживання енергетичних ресурсів з теплових та електричних мереж, а також суттєво покращити комфортність проживання мешканців гуртожитку.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПРИ ЕНЕРГЕТИЧНОМУ ОБСТЕЖЕННІ ШАХТНОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ВИПАЛУ ВАПНЯКУ

Ольшанська А.А., керівник доц. Форись С.М.
Національна металургійна академія України

При енергетичному обстеженні шахтної печі для випалу вапняку було визначено основні недоліки: значні питомі витратами теплоти на випал 150-170 кг ум.п/$т_{вапна}$, хімічна неповнота згоряння палива досягає 10%; значні втрати теплоти з димовими газами; велика кількість віднесення пилу; незадовільна ущільненість вузлів печі. Визначені основні напрямки зменшення економії енергії при виробництві вапна: організаційні, що не потребують капіталовкладень та заходи щодо підвищення технологічної та технічної ефективності виробництва.

Аналіз результатів енергетичного обстеження печі та проаналізовані дані середньомісячної роботи печі за рік з яких можна зробити такі висновки: піч працює в стабільному режимі; витрати умовного палива не мають ознак сезонної залежності, потужність печі нижче від проектної на 10-20 т/доб. (10-20%); питома витрата палива в деяких випадках перевищує проектну; якість вапна нижче від проектної та не залежить від питомих витрат умовного палива, але залежить від продуктивності печі. Зі збільшенням продуктивності має місце тенденція зниження якості вапна

Виконано та проаналізовано тепловий баланс пічці за результатами фактичних замірів показників її роботи. З аналізу теплового балансу печі встановлено, що значна частина теплоти йде на дисоціацію, а також втрати теплоти з неповнотою горіння палива та димовими газами. Так втрати теплоти з димовими газами дорівнюють 22,7% (при температурі газів 315^{o}C), а корисно використана теплота досягає лише 50,7%. При цьому якість вапна та потужність печі не досягає проектних показників.

За результатами розрахунків визначено: в пічці має місце хімічний недопал палива який складає 9,81%; значні присоси повітря в зоні завантаження вапняку та по димовому тракту від печі до димососа. Обстеження димового тракту до циклона та димососа дозволили виявити причину підсосів повітря: негерметичність фланцевих з'єднань, пошкоджена теплова ізоляція.

Визначені та розроблені основні заходи з енергозбереження: усунення присосів повітря в системи завантаження вапняку; використання вузькофракційної сировини можливо досягти поліпшення умов сумішоутворення; наладка режимів роботи печі дозволить зменшити втрати теплоти з хімічною неповнотою горіння палива до 3-5%; заміна природного газу біогазом в співвідношенні по об'єму БГ=75%, ПГ=25% дозволить знизити потреби в природному газі на 339,8 м^3/год. Однак при цьому зростає питомі витрати умовного палива, а економічна ефективність досягається за рахунок зменшенню витрат дорогого природного газу.

РОЗРОБКА ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТУ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ АКТИВАЦІЇ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Зима О.В., керівник проф. Пінчук В.О.
Національна металургійна академія України

Одним із шляхів підвищення ефективності спалювання водовугільного палива в існуючих енергетичних агрегатах є попередня термічна активація палива. Термічну активацію водовугільного палива пропонується здійснювати в металевому трубчастому рекуперативному теплообмінному апарату з протитечійним рухом теплоносіїв, в якому водовугільне паливо рухається усередині труб, а продукти згоряння - зовні.

В роботі проведено розрахункове дослідження рекуперативного теплообмінного апарату та встановлено площа поверхні теплообміну рекуператора і отримано основні параметри рекуперативного теплообмінника для підігріву водовугільного палива до заданої температури 150^{o}C при температурі продуктів згорання 290^{o}C на вході в теплообмінний апарат та 160^{o}C на виході з нього.

Проведено розрахункове дослідження впливу параметрів гарячого та холодного теплоносіїв на інтенсивність тепловіддачі та площу поверхні нагріву рекуперативного теплообмінника. Також проведено дослідження впливу потужності енергетичного агрегату в діапазоні 1 – 10 МВт на витрату палива для забезпечення заданої потужності агрегату та на площу поверхні теплообміну рекуператора для термічної активації заданої кількості палива.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ІСНУЮЧОЇ СОНЯЧНОЇ СТАНЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ BI-FACIAL Dual glass

Бутко Б.В., керівник доц. Адаменко Д.С.
Національна металургійна академія України

На даний момент існує сонячна станція потужністю в 4 МВт, що працює вже 6 років. Станцію буде модернізовано шляхом заміні монокристалічних панелей на BI-FACIAL Dual glass панелі.

Звичайні монокристалічні сонячні панелі складаються з фронтального загартованого скла, ламінованих кремнієвих фотоелементів і пластикової непрозорої підкладки. Вся ця багатошарова конструкція утримується алюмінієвою рамою. При використанні технології BI-FACIAL Dual glass сонячні панелі замість підкладки мають або прозоре оргскло, або скло, аналогічне фронтальному. Особливості конструкції, природно, позначаються на зовнішньому вигляді. Такі сонячні панелі напівпрозорі, що дозволяє застосовувати їх як BIPV системи, тобто інтегрувати в будівлі як елемент даху або стін.

Були отримані реальні значення щомісячної генерація СЕС та характеристики обладнання (панелей та інверторів) які показали значну деградацію існуючих сонячних панелей. Тому виконано розрахунок обґрунтування економічної доцільності впровадження заходу з використанням BI-FACIAL Dual glass сонячних панелей.

За показниками 2020 року вироблення електричної енергії СЕС склало 4,81 МВт·год, що менше показників 2014 року (5,11 МВт·год/рік) за рахунок природної деградації сонячних панелей. Терміни окупності станції склав 4 роки, тому за 2 роки було зароблено 53,4 млн. грн на реалізації електричної енергії за зеленим тарифом.

За рахунок здійсненого аналізу споживання та економічних заощаджень пропонується використати заміну монокристалічних панелей на сонячні панелі BI-FACIAL Dual glass для підвищення енергоефективності та підвищення вироблення електричної енергії.

Завдяки провадженню модернізації розрахункове вироблення електричної енергії збільшиться на 794,6 кВт·год на рік. Пропонується виконати заміну 8000 сонячних панелей потужністю 500 Вт кожна загальною вартістю в 39,4 млн грн.

Також як і до модернізації буде передбачатися продаж виробленої СЕС електричної енергії в мережу за зеленим тарифом 0,162748 євро / (кВт · год). Прибутковість від СЕС за 1 рік

дорівнює 29,6 млн гривень. Термін окупності інвестицій 1,7 років.

ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДУ БІОМАСИ У ЩІЛЬНОМУ ШАРІ

Кузнецова М.М., керівник проф. Губинський М.В.
Національна металургійна академія України

В роботі експериментально досліджувалися два види дрібнодисперсної біомаси: шкаралупа волоського горіха та лузга соняшника. Експериментальне дослідження гранулометричного складу шкаралупи волоського горіха шляхом прямих вимірів дозволило визначити довжину 1,9…29,4 мм, ширину 1,2…27,5 мм і товщину 0,5…2,8 мм часток біомаси. При цьому площа поверхні змінюється в діапазоні 3,4…1000 мм^2. Насипна та дійсна щільності часток відповідно дорівнюють $c_{нас}$ = 408,9 кг/м^3, $c_{дійсн}$ = 933,1 кг/м^3. Отримано залежності коефіцієнта гідравлічного опору від питомих витрат повітря, які дозволили розраховувати гідравлічний опір щільного шару для шкаралупи волоського горіха та її біовугілля. Для лузги соняшника в роботі використано відомі дані, наведені у літературі.

Обробка результатів експериментальних досліджень процесу термічного розкладу проводилася в діапазоні зміни питомих витрат повітря 25…55 м^3/(м^2·год) та відповідно швидкості нагріву одиничного шару: шкаралупи волоського горіха 0,5…0,95єС/с, лузги соняшника 6,0…6,5єС/с; температури термічного розкладу 550…750єС; температури біовугілля 500…670єС; вологості вихідної біомаси 15…55%.

В результаті встановлено, що максимальний вихід смол спостерігається в початковий період процесу при мінімальній товщині шару біовугілля над фронтом горіння. При збільшені шару біовугілля до 0,15 м і тривалості часу контакту смол з розпеченим біовугіллям 1,5…3,1с розкладання смол практично завершується. При цьому ступінь розкладання смол для шкаралупи волоського горіха становить 87%, а для лузги соняшника 94%. Кількість теплоти, яка необхідна для реалізації процесу термічного розкладу біомаси в щільному шарі і забезпечує температуру у фронті горіння в діапазоні 550…750єС, склала 2,60…3,46 МДж/кг біомаси.

ЕКОЛОГІЯ

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА В УКРАЇНІ

Родіна О.А., керівник ст. викл. Соболевська О.С.
Національна металургійна академія України

Екологічне законодавство – це система нормативно-правових актів, що закріплюють екологічні права та обов’язки громадян, а також регулюють природоресурсові, природоохоронні та антропооохоронні відносини. До основних законодавчих актів належать Конституція, закони та кодекси, нормативно-правові акти, а також міжнародні Декларації та Конвенції, які були ратифіковані Україною.

Складність впровадження європейського екологічного законодавства тісно пов’язана з недостатнім розвитком законодавства і права в галузі природокористування та охорони довкілля. Велика кількість наявних в Україні законодавчих та нормативно-правових актів, що регулюють екологічні суспільні відносини, страждають від серйозних недоліків: значна кількість декларативних положень, неузгодженість, а іноді й прямі протиріччя, недостатнє регулювання екологічних процедур, відсутність ефективних механізмів реалізації нормативних вимог, конкуренція норм чинних законів та інших нормативно-правових актів.

АНАЛІЗ ТА ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ ВИКИДІВ ТЕС

Філіпенко О.А., керівник доц. Суліменко С.Є.
Національна металургійна академія України

Розвиток та життя людини пов’язано з використання енергії, виробництво якої впливає на стан навколишнього середовища. В паливно енергетичному комплексі України одне з місць по виробітку енергії займають теплові електричні станції (ТЕС), вплив яких на навколишнє середовище відбувається всіх стадіях виробництва.

При спалюванні викопного палива виділяються оксиди азоту NOx, вуглецю COx, сірки SOx, вуглеводні, сажа, а також присутні і токсичні домішки, в тому числі є дуже токсичні, такі як: Hg, Cd, Be, As, Se, важкі метали і природні радіонукліди. Для спалювання палива потрібен кисень атмосферного повітря, що також впливає на склад повітря біля станцій, а за рахунок теплового забруднення відбуваються зміни температури атмосферного повітря, швидкості вітру, вологості, атмосферних інверсій тощо.

Аналіз інших причин впливу ТЕС на стан навколишнього середовища довів, що існує також вплив від використання низькосортного палива, застарілої технології виробництва та обладнання, високої енерго- та матеріаломісткості, високого рівня концентрації промислових об’єктів в районі розташування ТЕС, відсутність належних очисних споруд, а також організаційні - несприятлива структура промислового виробництва району, низький рівень експлуатації існуючих природоохоронних систем, відсутність належного правового та економічного механізмів, та недостатність моніторингу і контролю за охороною довкілля.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновки, що для зменшення впливу ТЕС на навколишнє середовище потрібно насамперед впроваджувати нові екологічні технології отримання енергії, вдосконалювати структури виробників енергії та паливного балансу електростанцій, впроваджувати нові технології очищення димових газів та стічних вод, нові технології спалювання органічного палива.

Література

1. Вплив на навколишнє середовище, спричинений виробництвом електричної енергії. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.ez.rv.ua/vplyv-na-navkolyshnye-seredovyshhe-sprychynenyj-vyrobnytstvom-elektrychnoyi-energiyi/
2. Коваленко Т., Коваленко П. Аналіз та оцінка впливу шкідливих викидів ТЕС України на навколишнє середовище. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/26866/1/013-036-039.pdf
3. Зменшення навантаження на навколишнє середовище теплових електростанцій методом управління процесом горіння в котлах із циркулюючим киплячим шаром. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.onaft.edu.ua/download/konfi/2020/all-ukrainian_student_scientific_works_tep/Burning.pdf

ВИКОРИСТАННЯ ГІС У ДОСЛІДЖЕННІ РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ

Марина А.І., керівник доц. Саввін О.В.
Національна металургійна академія України

Розвиток технологій у наш час набуває дедалі більшого розмаху і соціально-екологічного значення. Це можна побачити на прикладі комп’ютерних географічних інформаційних систем. Ще двадцять років тому ці системи були відомі тільки вузькому колу фахівців. Зараз же кожна людина з комп’ютером або смартфоном може працювати з цім набором картографічного сервісу.

ГІС − це комп'ютерні системи, які дозволяють ефективно працювати з просторово-розподіленою інформацією. Вони є закономірним розширенням концепції баз даних,

доповнюючи їх наочністю представлення і можливістю вирішувати задачі просторового аналізу. Практично в будь-якій сфері діяльності ми зустрічаємося з інформацією такого роду, представленою у вигляді карт, планів, схем, діаграм тощо. Це може бути схема метро, план будинку, карта екологічного моніторингу території, схема взаємозв'язків між офісами компанії, атлас земельного кадастру, карта природних ресурсів і багато чого іншого. ГІС дає можливість накопичувати й аналізувати подібну інформацію, оперативно знаходити потрібні узагальнення й відображати їх у зручній для використання формі.

У роботі було проведено дослідження радіаційного фону східної частини Синельниківського району Дніпропетровської області. Для дослідження радіаційного фону було використано сцинтиляційний прилад СРП-88Н. Розрахунки достовірності виміру дозиметра СРП-88Н показали відхилення 2,52% по контрольному джерелу. Згідно з інструкцією, дозволені межі відхилення 10%. Таким чином прибор показує достовірні результати. Загалом виміри були зроблені у 36 населених пунктів. Загальна площа дослідження приблизно 70 тис га.

ГІС це найкращий засіб для накопичення та швидкої обробки такої інформації. Всі виміри були занесені у Google Map. За посиланням https://www.google.com.ua/maps/@48.2702711,36.3346766,9z/data була побудована карта максимальних радіаційних місць селищ або будинків чи районів.

ОЦІНКА РИЗИКІВ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНИХ РАЙОНІВ М.ДНІПРО

Щербина Л.А., керівник доц. Сибір А.В.
Національна металургійна академія України

За результатами щорічного рейтингу комфортності українських міст у 2020 році місто Дніпро розташувалось на 16 місці. Рейтинг враховує 14 показників, які згруповані по напрямам: економіка, транспорт та інфраструктура, тривалість життя, мобільність населення, екологія, безпека. За зазначеними показниками м. Дніпро отримало найгірший показник за рівнем забруднення повітря, однак розташувався на другому місці за середнім рівнем зарплатні та на третьому за співвідношенням кількості резюме до вакансій.

Таким чином, можна зазначити, що місто Дніпро відноситься до техногенно навантажених міст з високим рівнем забруднення атмосферного повітря. В зв'язку з цим в даній роботі проведено дослідження стану атмосферного повітря одного з техногенно-навантажених районів міста - Новокодацького району м. Дніпро, виконано статистичну обробку даних стаціонарної та мобільної станцій моніторингу атмосферного повітря, розраховано комплексний індекс забруднення атмосфери (КІЗА), проведено розрахунок ризиків для здоров'я населення від вдихання забрудненого повітря.

Дослідження показали, що максимальний рівень забруднення спостерігається за такими речовинами, як озон, діоксид азоту, аміак. За пилом (PM10 та PM2,5) та чадним газом перевищення нормативних показників під час вимірювань були відсутні.

За результатами розрахунків стан атмосферного повітря в зоні впливу Дніпровського металургійного заводу варіювався від сильно забрудненого до екстремально забрудненого в залежності від метеоумов.

Розрахунки ризиків для здоров'я населення показали перевищення нормативних значень комбінованого індексу небезпеки, що свідчить про забруднення повітря та небезпеку для здоров'я населення, а тому про необхідність впровадження заходів з поліпшення якості повітря у Новокодацькому районі м. Дніпро.

Проведені дослідження ще раз підтвердили, що Дніпропетровська область відноситься до регіонів зі значним техногенним впливом на повітряний басейн.

БІОЛОГІЧНИЙ ЗАХИСТ НА РЕАКТОРАХ ТИПУ ВВЕР-1000

Паламарчук В.М, керівник доц. Пилипенко О.В.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Актуальність. По виробництву електричної енергії на атомних станціях Україна увійшла в десятку країн у світі і займає восьме місце, а за загальним об'ємом входить в п'ятірку країн світу. На сьогодні із шести атомних станцій працює чотири на яких діючими є 13 атомних енергоблоків типу ВВЕР з яких два реактори потужністю 440 МВт і одинадцять реакторів – типу ВВЕР-1000. Будівельний бум реакторів в Україні припав на 1970-1980 роки. Відповідно до проектних вимог, в роботу реакторів було закладено строк безпечної експлуатації в 30 років, саме тому можна констатувати, що перед нашою країною стало актуальне питання, що робити з енергоблоками? Чи подовжувати строк експлуатації реакторів, чи треба їх зупиняти і ремонтувати, або їх треба зупинити назавжди [1].

Основна частина. Після пуску першого реактора типу ВВЕР виявлено і досліджено понад десятка нових фізичних явищ, що протікають в твердих тілах при опроміненні, без урахування яких неможлива експлуатація матеріалів активних зон реакторів і розробка нових радіаційно-стійких матеріалів [2]. Практично всі виявлені радіаційні явища в паливних і конструкційних матеріалах при опроміненні приводять до деградації їх вихідних фізико-механічних властивостей, як огороджувальних будівельний конструкцій АЕС, так і елементів біологічного захисту.

Екрани біологічного захисту, як правило, виконуються з наступних матеріалів: залізобетону щільністю 2,1 ÷ 3,3 т/м^3, води і металевих конструкцій. Залізобетонними конструкціями біологічного захисту є стіни і перекриття приміщень, стіни басейну витримки, шахта апарату і т.д. Біологічний захист реактора [3] призначений для зниження потрапляння іонізуючих випромінювань в приміщення АЕС до допустимих і адміністративних рівнів, регламентованих радіаційних параметрів [4, 5]. Вода в якості біологічного захисту застосовується в басейні витримки та перевантаження, в шахтах ревізії ВКУ, в реакторі і т.д. Металевими конструкціями біологічного захисту є люки, закладні деталі шахти, двері та ін.

Використання бетону дає дві великі переваги: по-перше, він може бути укладений в будь-яку необхідну форму і по-друге, захисні властивості бетону можна змінювати в досить широких межах відповідно поставленим вимогам шляхом підбору його складу. Залежно від виду застосовуваного заповнювача об'ємна маса бетону біологічного захисту може змінюватися від 2000 до 6300 кг / м3. Застосовувався раніше залізобарійсерпентинітовий бетон, мав щільність порядку 3800 кг / м3. Заміна барієвого цементу на портландцемент призводить до втрати щільності залізосерпентинітового бетону. Потрібно введення в такий бетон важкого недефіцитного, а отже, і дешевого наповнювача. Ослаблення потоків γ-квантів і нейтронів відбувається в результаті взаємодій з електронами атомів або з ядрами матеріалу захисту. Поглинання всіх видів γ-випромінювання відбувається в результаті взаємодій γ-квантів з атомарними електронами елементів, що становлять захист. Тому для ефективного ослаблення потоків нейтронів до складу захисту повинні входити матеріали з високою щільністю і великим атомним номером. Ослаблення потоків нейтронів відбувається в результаті уповільнення швидких нейтронів і поглинання сповільнених або повільних нейтронів. Перетини пружного розсіяння нейтронів високих енергій (En> 1 МеВ) елементами з малим атомним номером (отже, і їх уповільнююча здатність) мала. Якщо ввести в захист елементи із середнім і високим атомним номером, наприклад залізо, барій та ін., то в результаті процесів непружного розсіяння швидкі нейтрони будуть зменшувати свою енергію до таких значень, при яких перетин пружного розсіювання нейтронів - великий. Доцільно вводити в захист елементи з високим перетином захоплення теплових і надтеплових нейтронів, яке не супроводжується випусканням γ-випромінювання. В якості дешевого важкого елементу в захисті часто застосовують залізо (сталь), яке має не тільки високі захисні властивості по відношенню до γ-випромінювання, але і по відношенню до швидких нейтронів, оскільки воно має великий перетин пружного

розсіювання швидких нейтронів. Тобто для захоплення теплових нейтронів без виходу жорсткого γ-випромінювання бажано в бетон ввести бор.

Для ефективного радіаційного захисту персоналу ЯЕР АЕС використовують виймальні блоки біологічного захисту, восьми типорозмірів і загальної розрахункової масою - 88520 кг, виготовлених з листового металу σ = 3 мм, заповнені серпентинітовою засипаною масою не менше 23,8 кг, яка складається з: дроби чавунної (80 вагових частин); галька серпентинітова (19 вагових частин); кристалічний карбід бору (3 вагові частини). При визначенні групи параметрів технічного стану визначають захист від нейтронного випромінювання в зоні патрубків використовується метод «довжин релаксації», що визначається залежністю виду:

$$\varphi(n+1) = \frac{\varphi_0}{4\pi d^2} \sum_{j=1}^{n} f_j \exp(-\sum_{i=1}^{m} \Delta d_{i,j} / L_{i,j}) \cdot p(E_{0,j}) \quad (1)$$

Ослаблення щільності потоку нейтронів для обстежуваних виймальні блоки біологічного захисту визначається експериментальним шляхом для промислового джерела нейтронів заданої інтенсивності шляхом вимірювання щільності потоку нейтронів до і після блоків біозахисту, що і є фактичним показником захисту людини від негативного впливу джерел іонізуючого випромінення.

Висновки. Саме оцінка величин довжин релаксації і є основою ефективної роботи елементів біологічного захисту на реакторах типа ВВЕР. На сьогоднішній день жоден з діючих ЯЕР типу ВВЕР-440 та ВВЕР-1000, що працюють на атомних станціях України не зупинено, після закінчення гарантованого терміну експлуатації 30 років. Україна прийняла рішення щодо подовження над проектного строку експлуатації, за рахунок системного моніторингу фізичного стану несучих будівельних конструкцій енергетичних реакторів. Для виконання Державної програми подовження строку експлуатації реакторів типу ВВЕР необхідно проводити щомісячний моніторинг регламентованих радіаційних параметрів. Також, необхідно розробити та затвердити індивідуальні Програми старіння реакторів типу ВВЕР для кожної атомної станції окремо, з урахуванням геологоморфологічних умов.

Література:

1. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики: Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції м. Київ, 25-28 квітня 2017року. Том 1. – К.: КПІ ім.. Ігоря Сікорського, 2017. – Т.1 – 190 с.
2. НП 306.2.141-2008 Загальні положення безпеки атомних станцій.
3 ТУ 320.01.06.00.000 Захист біологічна. Технічні умови.
4. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97).
5. ДСП 6.177-2005-09-02 Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України

ТЕХНОЛОГІЯ ОДЕРЖАННЯ КОАГУЛЯНТУ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ ТРАВИЛЬНИХ РОЗЧИНІВ ПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

Поляков К.К., Тетерін А.В., керівник доцент Манідіна Є.А.
Запорізький національний університет

В останні роки для очищення гарячекатаних смуг з вуглецевої сталі в травильних агрегатах замість сірчаної кислоти почали застосовувати соляну.

Для видалення іржі та окалини з поверхні сталі, зазвичай застосовують розчини 15-20%-ної соляної кислоти при температурі 30-40 °С.

Солянокислі відпрацьовані травильні розчини (СВТР) в своєму складі містять розбавлений розчин соляної кислоти та хлориди заліза. В залежності від умов травлення концентрація HCl в розчині може коливатися від 0,5 до 10 % за масою, а $FeCl_2$ – від 10 до 26 за масою %. Скид таких розчинів в водойми є неприйнятним як з екологічного, так і з економічного погляду.

Теоретичний аналіз показав, що СВТР з держанням коагулянтів. За результатами теоретичних досліджень встановлено, що переробка відпрацьованих солянокислих травильних розчинів з одержанням залізного коагулянту, ферум(III) хлориду, є доцільним.

За результатами теоретичних досліджень розроблена конструкція лабораторної установки, яка дозволяє проводити переробку СВТР прокатного виробництва з одержанням залізного коагулянту, визначені основні методи дослідження параметрів процесу переробки СВТР та параметрів якості коагулянту.

У результаті проведених експериментальних досліджень розроблена апаратурно-технологічна схема утилізації відпрацьованих солянокислих травильних розчинів прокатного виробництва з одержанням коагулянту – ферум(III) хлориду.

РОЗРОБКА КАТАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНИХ КОМПОНЕНТІВ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ АВТОТРАНСПОРТУ

Олійник О.В., Товмасян М.А., керівник доцент Бєлоконь К.В.
Запорізький національний університет

В якості досліджуваних каталізаторів окиснення оксиду вуглецю та вуглеводнів використовували системи на основі інтерметаліду Ni-Al, синтезовані методом теплового самозаймання. Отримання каталізаторів методом теплового самозаймання включало дозування, змішування, заповнення форми та пресування циліндричної заготівки діаметром 20 мм і висотою 20 мм з відносною щільністю 0,5. Дисперсність порошків становила 100-150 мкм. Зусилля пресування змінювали в діапазоні 30-100 кН.

Для приготування модифікованих зразків була використана система $NiAl_3$ із співвідношенням компонентів 58% Al і 42% Ni. З метою збільшення каталітичної активності інтерметалід $NiAl_3$ був модифікований різними кількостями кобальту до 30 масових %. Отримували інтерметалідні каталізатори наступного складу: Ni Al_3 100%, $NiAl_3$ – $CoAl_3$ 90% – 10%, $NiAl_3$ – $CoAl_3$ 80% – 20%, $NiAl_3$ – $CoAl_3$ 70% – 30%.

Для підвищення каталітичної активності інтерметаллідні каталізатори були піддавалися різним видам обробки з метою встановити оптимальний склад каталізатора. Обробка лугом проводилась наступним чином: спочатку зразок витримувався в розчині лугу при кімнатній температурі протягом 30 хв, потім нагрівався 30 хв і після цього витримувався при кімнатній температурі ще 24 години. Вилуговування проводилося з використанням 20% NaOH. Каталітична активність зразків з вмістом $CoAl_3$ 20% і 30% практично не відрізняється, тому для експериментів вибирався зразок з меншим вмістом Co. Найкращим зразком, який дає високу каталітичну активність, виявився інтерметалід складу $NiAl_3$ – $CoAl_3$ (80% - 20%).

GRADATION OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS BY COUNTRIES OF THE WORLD. METHODS OF EMISSION CONTROL

Pasechnik I.M., Supervisor Ph.D. Savvin O.V.
National Metallurgical Academy of Ukraine

Among the global problems facing humanity, environmental issues have a special place. Among them the most relevant: climate change on Earth; air pollution; ozone depletion; depletion of fresh water reserves and pollution of the oceans; land pollution, soil destruction; impoverishment of biological diversity.

Due to the technical growth of mankind, we need to get more and more energy, which is why we began to use fossil fuel energy as a driving force. As a result of the conversion of fossil fuel energy into any other, a variety of compounds enter the environment, which to some extent affect the natural environment. Only due to the combustion of fossil fuels, 6.3 Gt CO_2 / year enters the environment.

At present, emissions for most countries from fossil fuel combustion and construction materials production have been fairly accurately estimated. As can be seen, the first lines are occupied by countries with the most developed economic systems, and determine almost 70% of anthropogenic

carbon dioxide emissions (China, USA, European Union, India, Russia, Japan). Trend analysis shows that the world's old economies have begun to reduce or stabilize their carbon dioxide emissions over the past decade. At the same time, India became a leader. Emissions from Brazil, Mexico, and South Korea are growing rapidly (Figure 1).

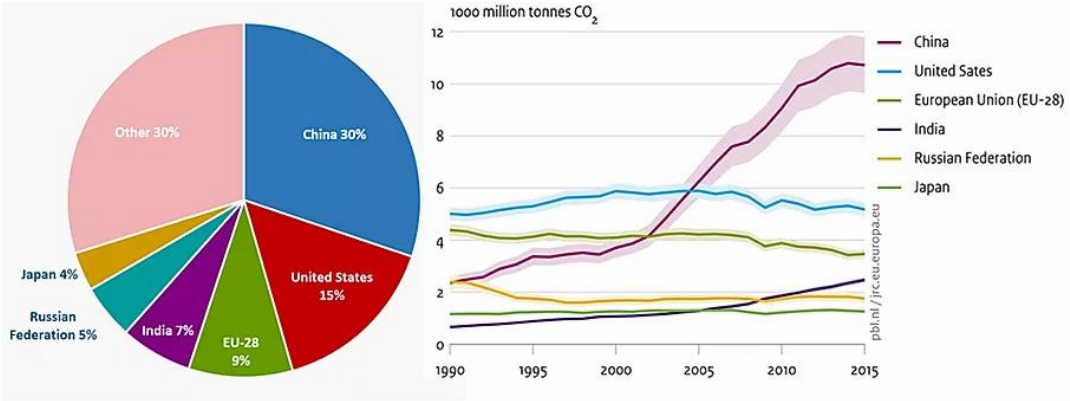


Figure 1 - Carbon emissions by countries

Documents such as the Kyoto Protocol aim to stabilize the level of greenhouse gas concentrations (mainly CO_2) in the atmosphere at a level that could prevent dangerous anthropogenic interference in the Earth's climate system. Involving the world's states in the "green view" of the state of our planet is a direction that allows us to save our planet.

ПРОГНОЗ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ ПОЛІГОНУ ТПВ НА КОМПОНЕНТИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Борисенко М.Е., керівник ст.викл. Кравцов С.В.
Національна металургійна академія України

Місця складування твердих побутових відходів (ТПВ) є джерелом поширення забруднюючих речовин в компоненти природного середовища, впливаючи на них протягом тривалого періоду часу. З існуванням небезпеки безконтрольного забруднення навколишнього середовища пов'язане поняття екологічного ризику.

Основні заходи з мінімізації екологічного ризику і запобігання незворотних наслідків для навколишнього середовища засновані на наступних принципах: правильного вибору місця для розміщення полігонів; створення технологічного та технічного оформлення полігонів, що запобігають проникненню забруднюючих речовин в компоненти навколишнього середовища (елементів штучної захисту); проведення контролю якості складованих відходів та моніторингу за навколишнім середовищем.

Можливий збиток навколишньому середовищу від функціонування полігонів ТПВ обумовлений утворенням фільтрату та біогазу в товщі звалищного тіла. Фільтрат, проникаючи в породи зони аерації та ґрунтові води, забруднює їх. Стікаючі поверхневі води з полігону на рельєф місцевості забруднюють ґрунти. З поверхневим і ґрунтовим стоком фільтрат надходить у водні об'єкти, забруднюючи їх. В результаті біохімічних процесів в звалищних ґрунтах утворюється біогаз, який при виході на поверхню забруднює атмосферне повітря, і що нерідко призводить до загоряння відходів на звалищах і полігонах. Пожежі на звалищах і полігонах отруюють атмосферне повітря.

АНАЛІЗ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Коваленко К., Чернова Є., керівник доц. Матухно О.В.
1.Національна металургійна академія України
2.Дніпровський державний аграрно-економічний університет

При наявності 1100 водосховищ і 63 тисяч річок Україна на мапі Європи позначена як маловодна країна, оскільки більшість наших водних ресурсів через забрудненість не придатні до водозабору питної води. В останніх дослідженнях Світового фінансового банку Україна за показником «кількість питної води на душу населення» займає 125 місце серед 180 країн відповідно до чого питання моніторингу та оцінки якості водних ресурсів України є актуальним.

Інформація щодо якісного стану поверхневих водних об'єктів зберігається у програмній електронній системі «Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України» і є у відкритому доступі. Вхід до зазначеної системи здійснюється з сайту Держводагентства України [1]. За даним ресурсом можна відслідковувати динаміку змін показників стану поверхневих вод у контрольних створах.

У 2018 році Державне агентство водних ресурсів та Агенція журналістики даних презентували інтерактивну карту забрудненості річок в Україні «Чиста вода» [2]. Цей інструмент створено на основі відкритих даних про якість поверхневих вод за сприяння Державного агентства з питань електронного урядування у межах проекту USAID/UK aid «Прозорість і підзвітність у державному управлінні та послугах»/TAPAS. Міністерство екології та природних ресурсів підтримало розробку інструменту в рамках створення Загальнодержавної автоматизованої системи «Відкрите довкілля» [3].

Відтепер громадяни мають вільний доступ до інформації про стан води у річках України. Понад 400 пунктів контролю якості води в Україні, 16 параметрів забрудненості та хронологічний зріз у п'ять років лягли в основу інтерактивного інструменту, який дозволяє оцінити якість води у найбільших річкових басейнах України. Завдяки впровадженню продукту громадяни мають можливість оцінити стан води поблизу від дому або роботи, отримати інструмент для впливу на відповідальних за надання послуг водопостачання осіб.

Створення таких інтерактивних інструментів, що дозволяють пересічному громадянину швидко та легко отримати інформацію щодо якості поверхневих водних об'єктів, відповідає європейським вимогам щодо інформування громадськості та вільного доступу громадськості до екологічної інформації.

Література

1. Державне агентство водних ресурсів України. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://monitoring.davr.gov.ua/EcoWaterMon/GDKMap/Index
2. Інтерактивна карта «Чиста вода». – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://texty.org.ua/water/
3. «Чиста вода»: презентовано онлайн-карту забрудненості річок в Україні. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/news/chista-voda-prezentovano-onlajn-kartu-zabrudnenosti-richok-v-ukrayini

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ГАЛУЗІ

Матухно О.С., керівник доц. Вишнікіна О.В.
Університет митної справи та фінансів

Останні роки в Україні швидкими темпами розвивався готельно-ресторанний бізнес, а особливо – друга частина, тобто заклади харчування.

Відомо, що готельне та ресторанне господарства є колосальними споживачами енергії та води у світовому масштабі, продукує значні обсяги побутових відходів, які збільшуються з кожним роком, тому питання екологізації цих галузей є актуальним.

Розвиток готельно-ресторанного господарства в Україні у контексті Стратегії сталого розвитку знайшли відображення в дослідженнях ряду науковців [1-3].

Сталий розвиток галузі готельно-ресторанної справи означає її економічне удосконалення з урахуванням соціальних аспектів, економії ресурсів та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Екологічні аспекти концепції сталого розвитку готельно-ресторанної галузі пов’язуються з обмеженням негативного впливу цієї галузі економіки на природне і соціальне середовище, збільшенням її користі для сучасного покоління та запобіганням зменшенню можливості майбутніх поколінь задовольняти власні потреби.

В роботі [3] визначено 5 принципів сталого розвитку сфери готельно-ресторанного бізнесу, при чому 2 з 5 принципів стосуються саме екологічної складової:

- мінімальний вплив на довкілля, збереження і стале використання природних ресурсів;
- підвищення екологічної свідомості населення.

Саме свідоме споживання та зменшення «екологічного сліду» готельно-ресторанних господарств, дотримання вимог екологічної сертифікації та екологічного маркування є підходами, що дозволять пом’якшити негативний вплив галузі на навколишнє середовище та сприятимуть її сталому розвитку.

Література

1. Лебеденко Т.Е., Крусір Г.В., Соколова В.І., Шунько Г.С. Оцінка життєвого циклу готельно-ресторанного комплексу // Вісник ЛТЕУ. Економічні науки. 2021. Вип. 62. - С.32-37.
2. Ганич Н.М., Гаталяк О.М. Екологізація готельного та ресторанного бізнесу. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/03/Hataliak-Ekolohizatsiia-hotel-noho-i-rest.-biznesu.pdf
3. Крусір Г.В., Яшкіна В.В., Кіріяк Г.В. Розрахунок екологічного сліду хлібопекарського підприємства. // Харчова наука і технологія. - №2 (19), 2012. – С. 91-95

САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНИЙ СТАН ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Мирошниченко А.В., керівник ст. викл. Кравцов С.В.
Національна металургійна академія України

Основні забруднювачі поверхневих джерел водопостачання каналізаційні очисні споруди та мережі, які знаходяться в незадовільному технічному стані і потребують капітального ремонту та реконструкції.

Внаслідок недостатнього функціонування, будівництво і реконструкція більшості об'єктів водопостачання і каналізації, запланованих державними та місцевими програмами розвитку водного господарства, охорони водних ресурсів та поліпшення якості питної води ведеться незадовільно.

Протягом останніх років приблизно 18% водопроводів не відповідають санітарним нормам. Найбільша їх кількість в Луганській, Донецькій, Дніпропетровській, Житомирській, Івано-Франківській, Закарпатській, Кіровоградській, Херсонській областях.

Питома вага нестандартних проб питної води, відібраних з джерел централізованого водопостачання, за санітарно-хімічними та бактеріологічними показниками за останні роки становить приблизно 12% і 5% відповідно.

Приблизно 30% проб питної води, відібраних з джерел децентралізованого водопостачання, не відповідає санітарно-гігієнічним нормативам за санітарно-хімічними показниками і приблизно 23% - за бактеріологічними показниками.

Відзначається зростання нітратного забруднення ґрунтових вод згодом ненормативного використання в колективних господарствах і в приватному секторі мінеральних і, особливо, органічних добрив. Слід зазначити, що ефективних методів видалення нітратів з води в умовах децентралізованого водопостачання практично не існує. Забруднення води наднормативними концентраціями нітратів призводить до утворення захворювання водно-нітратну метгемоглобінемію у дітей, зниження загальної резистентності організму, яке привертає збільшення рівня загальної захворюваності, в тому числі інфекційними та онкологічними хворобами.

ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН В БАСЕЙНІ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

Нікулін М.В., керівник ст. викл. Кравцов С.В.
Національна металургійна академія України

Для оздоровлення екологічного стану території Діївської пойми в Новокодакскому районі м. Дніпро і створення сприятливих гідрологічних, гідробіологічних, екологічних, санітарно-гігієнічних умов, захисту від підтоплення в прибережних зонах житлових масивів і в лісовому масиві, відновлення проточності водойм, створення рекреаційних територій.

Забезпечення наскрізної проточності Діївських плавень буде здійснюватися по розчищенні протоці Річище через його верхову частину і через додаткову протоку Центральну, що з'єднується з р. Дніпро, з виходом в озера Копитянка і Плоске, і далі по мережі розчищених проток і озер. Вихід води з плавень у р. Дніпро буде відбуватися по двох існуючих низових протоках - Діївська і Ленінська.

Для екологічного оздоровлення стану в затоці необхідно здійснення наскрізного водообміну Мандриківської затоки. Для цього необхідне: продовження (намив) о. Монастирського вниз по течії, а також зустрічне продовження Мандриківської коси вгору проти течії; розробку (ліквідацію) виступу залишку дамби Мандриківського польдеру, яка перегороджує вхід в затоку; устрій струме ненаправляючих дамб-хвилеломів для рівномірного розподілу води по затоці і кращого омивання західного берега, де розташовані зливові колектори. Одночасно дамби будуть служити в якості хвилеломів для воднолижного стадіону; устрій водопропускної споруди у верхів'ї веслувальних каналів; устрій двох водопропускних споруд мостового типу; устрій нової низової водопропускної споруди для збільшення водопропускної спроможності Мандриківської затоки в цілому.

Колишні острівні - о. Зелений, о. Шевський і пляжні рекреаційні зони вимагають комплексного вирішення свого відновлення, в першу чергу: розчистку заростів, намиву піщаного узбережжя, устрою пляжних споруд, відновлення причалів для катерів.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА СТАН ҐРУНТІВ

Шаніна К.А., керівник ст. викладач Сухарева М.В.
Національна металургійна академія України

У теперішній час людство все більше потерпає від забруднення ґрунтів, адже воно викликає ланцюгову реакцію: позначається на ґрунтовому біорізноманітті, знижує запаси органічної речовини ґрунту і їх фільтруючу здатність. Забруднення ґрунту є руйнівним для навколишнього середовища і спричиняє негативні наслідки для всіх форм життя, які з ним стикаються. Крім впливу на навколишнє середовище, забруднення ґрунтів пов'язане з високими

економічними витратами, що зумовлені зниженням врожайності і якості сільськогосподарських культур. Зараз третина ґрунтів планети помірне або сильно деградовані внаслідок ерозії, втрати ґрунтового органічного вуглецю, засолення, ущільнення, закислення і хімічного забруднення. На формування 1 см верхнього шару ґрунту йде близько тисячі років. Незважаючи на все це, масштаби забруднення ґрунтів продовжують рости. Нинішні темпи деградації ґрунтів ставлять під загрозу можливість майбутніх поколінь задовольнити свої нагальні потреби.

Для того, щоб вирішити проблему забруднення ґрунтів, необхідно розуміти її причини. Проблема антропогенного впливу на довкілля – це, передусім, проблема забруднення атмосфери, гідросфери і літосфери промисловими викидами. Найбільш чутливим індикатором еколого-геохімічної обстановки є ґрунт, який знаходиться на перетині всіх шляхів міграції хімічних елементів. Після аналізу даної проблеми можна зробити наступні висновки: 1) до основних наслідків забруднення ґрунтів відносяться: надходження небезпечних речовин у ґрунт, поверхневі та ґрунтові води, поглинання їх рослинами, потрапляння шкідливих речовин з їжею до організму тварин та людей, утворення шкідливих вторинних відходів; 2) до основних напрямків захисту ґрунтів від забруднення можна віднести: комплекс заходів щодо зменшення шкідливих викидів підприємствами різних галузей промисловості; застосування органічних та мінеральних добрив в дозах, які підтверджені науковими розрахунками, використання біологічних заходів.

Роль і значення ґрунту в народному господарстві і взагалі в житті людського суспільства дуже велика, тому охорона ґрунтів і їх раціональне використання, є однією з найважливіших завдань всього людства.

АНАЛІЗ ЛОКАЛЬНИХ СХЕМ ОЧИСТКИ СТОКІВ ШКІРЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ З ОБРАННЯМ РАЦІОНАЛЬНОЇ

Горобець О., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Наведена характеристика потенційної небезпеки шкіряного виробництва для навколишнього середовища. Проаналізовані викиди в атмосферу шкіряного виробництва (тверді мікрочастки, органічні розчинники, сірководень, аміак) та шляхи їх зменьшення, відходи шкіряного виробництва. Складена схема утворення побічних продуктів в технологічному процесі виробництва шкір. Проаналізовані існуючі рівні емісії відходів від шкіряного виробництва в навколишнє середовище, ресурси, що споживаються та відходи, що утворюються на різних стадіях виробництва шкіри.

Стічні води шкіряних заводів відносяться до висококонцентрованих і містять різні забруднення: частинки мездри, вовну, кров, продукти розпаду білків, жири, рослинні і синтетичні дубільні речовини (в тому числі вільні феноли), поверхнево-активні речовини, барвники, смоли, а також різні мінеральні сполуки – вапно, сульфіди, луги, кислоти, сполуки хрому, алюмінію, цирконію, титану і ін.

Стічні води шкіряних заводів підлягають попередній локальній очистці (з метою видалення грубодисперсних домішок, завислих речовин, хрому, ПАР, фенолів і сульфідів), а також подальшій біологічній очистці. На шкіряних заводах, зазвичай, влаштовують три каналізаційні мережі: загальних виробничих стоків, хроммістких стоків і побутових стічних вод.

В пропонованый схемі очистки пропонується поєднати схему попередньої локальної та біологічної очистки стічних вод шкіряного заводу. Стоки подаються на очистку трьома потоками: відмоко-зольні стоки, загальний сток, дубільні стоки. Дубильні стоки спрямовують спочатку на локальну систему видалення хрому зі стічної води. Запрпонована також схема регенерації дублячих сполук хрому після їх осадження.

Обрані можливі шляхи утилізації відходів шкіряного виробництва.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВИКИДІВ КОКСОВОГО ЦЕХУ НА ПОВІТРЯНИЙ БАСЕЙН ТА РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ

Колосов В., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Була виконана оцінка рівня забруднення атмосферного повітря з врахуванням кратності перевищення показників забруднення їх гранично допустимого нормативного значення.

Індекс ПЗ представляє собою відносний інтегральний критерій, який характеризує інтенсивність та характер сумісного впливу усієї сукупності присутніх в повітрі шкідливих домішок. Розраховані значення ПЗ для різних джерел викидів та окремих забруднювачів повітряного басейну, а також їх внесок в загальне забруднення повітряного басейну коксовим цехом. Кратність перевищення індекса забруднення повітряного басейну гранично допустимого нормативного значення складає 13,191. Такий рівень забруднення повітряного басейна в районі підприємства є неприпустимим (ПЗ>ПДЗ), а ступінь його небезпеки кваліфікується як дуже небезпечний, тому що ПЗ>8,0*ПДЗ. Має місце перевищення гранично допусимого рівня забруднення за 5 інгредієнтами викидів, пріоритетними з яких є діоксид азоту, бенз(а)пірен та діоксид сірки.

Запропонована система безпилової видачи коксу, яка передбачає відбір пилогазової суміші за допомогою парасольки удосконаленої конструкції та двохступеневе її очищення спочатку в груповому циклоні ЦН-15×6УП, а потім в мокрому коагуляційному пиловловлювачі КМП-7/1 забезпечує локалізацію викидів в атмосферу та зниження вмісту коксового пилу у них на 99,8 % та інших забруднювачів на 95 ÷ 96 %.

Реалізація результатів роботи дозволяє гарантовано знизити максимальну приземну концентрацію шкідливих речовин від викидів при виробництві коксу до санітарних норм, сприятиме зменшенню захворюваності населення, збереженню біологічних ресурсів промислових регіонів і запобіганню деградації природних екосистем.

ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД ЦЕХУ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ СИНТЕТИЧНИМ ВОЛОКНИСТИМ СОРБЕНТОМ

Миклиш Д. керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Виконано аналіз складу гальваностоків тепловозобудівного підприємства, з'ясовано, що основні забруднення – зважені речовини, колоїдне залізо, хлориди, сульфати і іони ртуті.

Розглянуто вплив зазначених забруднювачів гальваностоків на екологічні системи водойм в разі експлуатації прямоточної системи водопостачання.

Виконано аналіз сучасних методів очищення стоків гальванічного виробництва. У технологічних схемах очищення стоків гальванічного виробництва застосовуються такі методи: відстоювання, магнітна коагуляція і флокуляція, флокуляция із застосуванням поліакриламіда, осадження під дією відцентрових сил, фільтрування, флотація, реагентні методи і т.д. Обрання методу очищення (або декількох методів) стічних вод здійснюють з урахуванням санітарних і технологічних вимог, що пред'являються до очищених виробничих стічних вод з метою подальшого їх використання, а також з урахуванням кількості стічних вод і концентрації забруднень в них, наявності необхідних матеріальних і енергетичних ресурсів і економічності процесу.

Обрано основний метод очищення – адсорбція забруднювача на спеціально модифікованому волокнистому сорбенті, розглянуті його фізико-хімічні основи.

Розрахована необхідна ступінь очищення стічних вод і запропонований варіант технологічної схеми очищення стоків. З порівняльної характеристики стоків до і після очистки за пропонованною схемою зроблено висновок, що якість води не відповідає пропонованим вимогам по зважених речовинах, залізу, ртуті, хлоридкам і сульфатам. Виконано розрахунок

матеріального балансу за запропонованою схемою очищення, який показав задовільну ефективність очистки промивної води гальванічної дільниці.

АНАЛІЗ ВМІСТУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ

Павлова К., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

При виборі продуктів харчування слід віддавати перевагу продуктам, виготовленим власноруч. Це дозволить звести до мінімуму використання харчових добавок, а, отже, зменшить ризики, пов'язані з їх споживанням. Не потрібно також забувати про те, що лише повноцінне, збалансоване та здорове харчування є справжньою запорукою здоров'я та гарного самопочуття.

Дослідивши етикетки харчових продуктів, які реалізуються у супермаркетах м. Дніпра, виявлено, що ринок продуктів харчування у місті насичений товарами, що містять харчові добавки Е102, Е110, Е122, Е124, Е211, Е250, Е 320, Е450, та Е951, які є дозволеними в Україні та забороненими в багатьох країнах через небезпеку для здоров’я людини. Їх використання у перевищених дозах (особливо це стосується нітриту натрію, харчових фосфатів, синтетичних барвників, антиокислювачів і консервантів) істотно підвищує ризик токсикації. Досить небезпечним є те, що виробниками не завжди приділяється достатньої уваги підбору та поєднанню харчових добавок у продукті, оскільки деякі харчові добавки при взаємодії можуть утворювати токсичні речовини з шкідливою дією на організм. Соціологічне опитування 120 осіб різного віку і статі показало низьку обізнаність людей про небезпеку харчових добавок. Особливої значимості при цьому набуває проведення більш широкої роз’яснювальної роботи серед споживачів, навчання правильному вибору продуктів харчування на основі достовірної інформації стосовно небезпеки того чи іншого їх складника. Використання харчових добавок повинно суворо контролюватися з боку держави, необхідно розширити перелік заборонених до використання в Україні харчових добавок (на сьогодні їх є лише сім) та обмежити перелік харчових добавок дозволених до використання в харчовій промисловості, залишивши лише найнеобхідніші та безпечні.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ ГАЗООЧИСТКИ ДОМЕННОГО ВИРОБНИЦТВА ПРАТ «ДМЗ» ТА РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Строценко М., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Об’єктом даної роботи являється доменне виробництво ПрАТ «ДМЗ», де в існуючій системі газоочистки було виявлено недоліки. Робота системи очистки колошникового газу неефективно уловлює газові домішки та має низький ступінь очищення газового потоку від пилу.

Традиційно першим етапом збору пилу з відпрацьованих газів доменних печей є пиловловлювач, що представляє велику ємність, в якій газ рухається з низькою швидкістю і забезпечується осідання великих частинок пилу. Другий етап – це мокрий скрубер, де видаляються дрібні частинки.

З метою покращення роботи першої ступні очищення було проведено патентний пошук і запропоновано пиловловлювач, який дозволить збільшити ступінь очистки доменного газу і тим самим збільшити ефективність роботи всього комплексу очисних споруд, а також дозволить розглядати питання про застосувати доменного газу для отримання електроенергії на сучасних газотурбінних установках.

Суть пропонованого вдосконалення полягає в тому, що в купольній частини камери сепарації пиловловлювача встановлений завихрювач газу, що складається з зовнішньої і внутрішньої обичайок і розташованих між ними через рівні відстані під кутом 40-50 ° лопатей.

Наявність в пиловловлювачі завихрювача забезпечує збіги у напрямку впливаючих на частинки пилу, що вловлюються в камері сепарації, відцентрових, гравітаційних і інерційних сил, що знижує нижню межу крупності до 20-25 мкм, що забезпечує високу ефективність пиловловлювача з досягненням ККД 80-85 %.

ОГЛЯД ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ УТИЛІЗАЦІЇ ОСАДІВ СТІЧНИХ ВОД

Ткач А., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Основні напрямки використання осадів стічних вод у:

– добрива у рідкому зневодненному та сухому видах – органічні, органо-мінеральні для сільськогосподарських угідь, лук, садів, парків;

– корма для тварин, птахів, риб, хутрових тварин – отримання кормових дріжджів з активним мулом, стоки цукрових заводів, отримання білку з активного мулу;

– сировина – активний мул в якості наповнювача при виробництві картону, у виробництві целлюлози, пластмаси, виділення цинку;

– товарні продукти – отримання пірокарбону, сирої нафти, технічних жирів, активованного вугілля;

– матеріали – в`яжучі, цегла, плити тощо, головним чином, отримані з відходів певних виробництв: гідролізних, виробництва волокн, шламів кольорової металургії;

– енергетика – отримання теплової, електричної та механічної енергії. Сюди віднесені такі процеси: отримання газу як замінника бензину, сухого льоду з газу метантенків, хімічних товарів.

Як видно з цього переліку, основними узагальненими напрямками використання мулу є сільське господарство та енергетика. Інші напрямки використання мають «точковий» характер, бо пов`язані з відходами конкретних промислових підприємств: харчових, гідролізних, металургійних, целюлозо-паперових.

Численні напрямки використання осадів стічних вод (ОСВ), наведені в різноманітних працях, часто виглядають як ідеї та наміри, не підтверджені реальними даними. Так, не можна серйозно розглядати ефективність процесів отримання з ОСВ бензину або сухого льоду з газу метантенків, особливо приймаючи до уваги забруднення біогазу біоорганічними та неорганічними домішками.

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО ВИПРАВДАННОЇ СХЕМИ ОЧИСТКИ НА ПРИКЛАДІ ПІДПРИЄМСТВА ПАТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ТРУБНИЙ ЗАВОД

Чубар Д., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Було запропоновано екологічно виправданную схему очистки води трубопрокатного виробництва на прикладі підприємства ПАТ «Дніпропетровський трубний завод».

Наведений опис технологій виробництва в цехах ПАТ «ДТЗ». Охарактеризовано водоспоживання та водовідведення цехів підприємства, ефективність роботи локальних та загальнозаводських очисних споруд. Наведена характеристика складу вод «брудних» оборотних циклів прокатного виробництва. Проаналізовані існуючі на підприємстві локальні очисні споруди, схема очищення води «брудного» циклу, яка складається з горизонтального відстійника та секційного горизонтального відстійника. Така схема, судячи з результатів аналізу складу води після очистки, забезпечує належне очищення оборотної води. Але відсутня стабілізаційна обробка підживлювальної та оборотної води. Також, з'ясовано, що трубоелектрозварювальний цех працює за прямоточною схемою, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Зроблено висновки про недоліки роботи оборотних циклів підприємства та ефективність роботи заводського ставка-освітлювача.

Охарактерізовані методи стабілізаційної обробки води. На підставі цього

запропоновано схему стабілізаційної обробки оборотної та підживлювальної води з використанням вапнування та підкислення, також схему очистки стічної води трубоелектрозварювального цеху, що дозволить замкнути її в цикл. Запропонована схема очищення дає змогу очистити воду до вимог даної групи споживачів оборотної води. Раціональність та екологічність запропонованної схеми доведена розрахунком матеріального балансу. Проведені розрахунки механічного фільтру з завантаженням з пенополіпропилену удосконаленної конструкції.

РОЗРОБКА СХЕМИ ОЧИСНИХ СПОРУД ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шаховська Д., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Проаналізовані існуючі і перспективні методи очищення стічних вод від ціаністих сполук. Зменшити кількість ціанідів – це задача підприємства, вирішення якої може бути пов'язане із зменшенням об’ємів гальванічного виробництва або із погіршенням якості гальванічних покриттів. Тому розглядалися методи, які дозволяють перетворити ціаніди у менш небезпечні речовини, а в ідеалі – забезпечити використання знешкоджених стічних вод у новому технологічному процесі, тобто зробити використання води оборотним процесом.

З розглянутихі можливих методів знешкодження найбільш вдалим, з моєї точки зору, є метод окислення озоном. Цей метод забезпечує високу ступінь очищення, а тому знешкоджені води можна використовувати повторно. На ВО «ПМЗ» є джередо отримання дешевого кисню—це кисневий завод. По-друге, особливість стічних вод в даному випадку у тому, що вони надходять у об’ємах 45 $м^3$/доб та мають концентрацію менше 100 мг/л, що дозволяє ефективно використовувати даний метод. Використання методу окислення озоном для очищення стічних вод від ціанідів дозволяє повністю автоматизувати цей процес, тому значно підвищується культура виробництва на очисних спорудах. Отримання озону безпосередньо на місті його застосування виключає потребу в дефіцитних реагентах, що є недоліком в багатьох інших методах очищення. При окисленні озоном відсутні проміжні токсичні сполуки, тобто немає необхідності в допоміжному обладнанні. Недоліком цього методу є громіздкість обладнання, але у перспективі цей недолік можна подолати.

ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Соболевська С.К., керівник ст. викл. Соболевська О.С.
Національна металургійна академія України

Зміна клімату – це специфічні зміни мінливості клімату, які продовжуються десятиліттями та довше. Зміна клімату може відбуватися через природні процеси або внаслідок зовнішніх сил, включаючи сонячний цикл, вулканічну активність та зміни, що відбуваються внаслідок антропогенної діяльності, у складі атмосфери.

Тому наслідки глобальної зміни клімату визначаються як неминучі майбутні зміни клімату, які відбуваються в результаті інертності геофізичних та соціально-економічних систем.

Наслідки різних типів зміни клімату розглянуті у доповіді IPCC. Ці наслідки обраховуються з урахуванням подальших змін температури, але включаючи інші подальші зміни, наприклад, гідрологічного циклу, екстремальних погодних явищ, екстремальних кліматичних явищ, а також рівня Світового океану (IPCC 2018 – Міжурядова група експертів по зміні клімату, орган ООН).

Аналіз концентрації CO_2 та підвищеного рівня температури атмосфери демонструє прямий зв’язок зі змінами рівня глобального крижаного покрову.

ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Коваль В.В., **керівник доцент Бєлоконь К.В.**
Запорізький національний університет

Багаторічний моніторинг якості атмосферного повітря свідчить про стабільно високе його забруднення як на межі санітарно-захисних зон, так і в житлових районах. Основною причиною забруднення атмосферного повітря м. Запоріжжя залишаються застарілі технології та устаткування, на базі яких функціонують підприємства і які не можуть забезпечити дотримання сучасних гігієнічних нормативів.

Основними причинами понаднормативного забруднення атмосферного повітря міста є: майже 240 підприємств практично всіх галузей індустрії здійснюють викиди шкідливих хімічних сполук в атмосферне повітря. Все це створює різне по спектру, але надзвичайно інтенсивне навантаження на райони міста, погіршуючи екологічну обстановку. Близько 150 хімічних сполук викидаються в атмосферу міста, багато з них є речовинами 1-2 класів небезпеки (двоокис марганцю, бенз(а)пірен, сполуки свинцю, хрому й ін.). Місто Запоріжжя перебуває в кліматичних умовах, для яких характерні несприятливі умови розсіювання шкідливих викидів (температурні інверсії, штилі й т.п.), що приводить до накопичення викидів підприємств у житлових районах. У той же час система регулювання викидів шкідливих речовин у період несприятливих метеоумов працює неефективно; розташування основного промвузла з навітряної сторони щодо житлових районів міста сприяє їхній загазованості; значний обсяг неврахованих в офіційній статистичній звітності неорганізованих (ліхтарних) викидів на підприємствах збільшує загазованість житлових районів; застарілі технології й устаткування, на базі яких функціонують підприємства вже не в змозі забезпечити дотримання сучасних екологічних нормативів, основні підприємства міста побудовано в тридцяті роки й вини функціонують по теперішній час; перехід підприємств на неекологічне пальне (вугілля, мазут), неритмічна робота технологічного устаткування, що є джерелом додаткового забруднення атмосферного повітря.

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Шуст Я.І., керівник доцент Бєлоконь К.В.
Запорізький національний університет

На мешканців м. Запоріжжя діє широке коло шкідливих речовин (близько 40). Серед них є речовини 1-го класу небезпеки: бенз(а)пірен, ванадію оксид, кадмій та його сполуки, ртуть та її сполуки, свинець, хром та його сполуки. До 2-го класу небезпеки належать 14 речовин: азотна кислота, акролеїн, бензол, оксид міді, діоксид марганцю, кобальт та його сполуки, нікель та його сполуки, сірчана кислота, сірководень, стирол, фенол, формальдегід, хлор, ціанистий водень. Тобто половина речовин, що забруднюють місто, надзвичайно небезпечні та високонебезпечні речовини. Ще чверть речовин в атмосферному повітрі належить до помірно небезпечних (3-4 клас небезпеки): аміак, ацетон, бензин, бутилацетат, вуглець чотирихлористий, нафталін, паперовий пил, сірковуглець, етилацетат.

За характером лімітуючих критеріїв більшість шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу м. Запоріжжя, мають резорбтивну дію. Резорбтивна біологічна дія зумовлює розвиток загальнотоксичних, мутагенних, гонадотоксичних та канцерогенних ефектів. При цьому їхня вираженість залежить від концентрації шкідливих речовин та терміну їхньої дії. Особливо слід відзначити, що 9 шкідливих речовин мають рефлекторно-резорбтивну дію: азотна кислота, аміак, бензин, оцтова кислота, сірчана кислота, стирол, фенол, формальдегід та хлор. Токсикодинаміка полютантів, що забруднюють атмосферне повітря, значною мірою зумовлена їхнім агрегатним станом. Найбільшу здатність проникати у внутрішнє середовище мають пари речовин, яких у промисловому місті викидається 19. Ще 13 шкідливих речовин перебувають у вигляді аерозолів, у тому числі аерозольний стан усіх речовин 1-го класу

небезпеки (кадмій та його сполуки, бенз(а)пірен, ванадію оксид, ртуть та її сполуки, свинець, хром та його сполуки).

ВПЛИВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ М. ЗАПОРІЖЖЯ

Добришина К.Д., керівник доцент Бєлоконь К.В.
Запорізький національний університет

Реальна загроза здоров'ю населення м. Запоріжжя посилюється одночасним забрудненням довкілля багатьма хімічними шкідливими речовинами. Синергізм має така комбінація шкідливих речовин:

- фенол, діоксид сірки, діоксид азоту активізують процес розвитку пухлин у легенях;
- цинк, діоксид азоту, амонію сульфат, озон порушують синтез колагену, знижують захисні властивості легень щодо інфекцій;
- алюміній та хром сприяють розвиткові мезотеліоми, підвищують фібриногенний вплив на легеневу тканину, реакцію трахеобронхіальних лімфатичних вузлів, накопичення ліпідів і цитотоксикантів штучних мінеральних волокон;
- діоксид азоту, смолопідібні речовини спричиняють більш тяжкий перебіг новоутворень легень;
- берилій, фториди активізують патологічний процес у легенях;
- оксид вуглецю, сірководень, діоксид сірки та діоксид азоту спричиняють гіпотензивну дію;
- бензол, сажа підвищують ризик виникнення раку.

Серед речовин з модифікуючою дією особливе місце посідає формальдегід. За одночасного надходження з іншими екотоксинами він спричиняє модифікуючий за типом активації канцерогенний ефект не тільки в органах-мішенях, але й у віддалених. Ефектом сумації шкідливої дії володіють аміак – сірководень — формальдегід, ацетон – фенол – формальдегід – акролеїн; аерозолі окису ванадію (V) – окису хрому (III) – окисли марганцю; оцтова кислота – фенол – етилацетат; азотна кислота – сірчана кислота; формальдегід – окис азоту – озон.

ВИМОГИ ДО ПРОТИПОЖЕЖНИХ РОЗРИВІВ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГО ПРОСТОРУ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЗАБУДОВИ ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Паламарчук В. М., Шаломов О.В., керівник доц. Пилипенко О. В.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Актуальність. Відповідно до нових норм та вимог [1, 2], до забудови внутрішнього простору та зовнішнього простору квартальної забудови при будівництві окремих (одиночних) будівель, а також будівництві житлових комплексів або навіть кварталів при комплексній забудові, треба приділяти увагу для правильного (нормативного) формування внутрішньо будинкових проїздів та протипожежних розривів між існуючими будівлями та новою забудовою.

Основна частина. Протипожежні розриви – це безпечні відстані, які встановлені щоб виключити або знизити небезпеку розповсюдження пожежі на сусідні або прилеглі об'єкти забудови і забезпечити умови для успішної локалізації та ліквідації пожеж.

Ці розриви обов'язково враховувати при плануванні та будівництві нових житлових комплексів. Під час проектування пішохідних маршрутів та під'їздів обов'язково потрібно забезпечувати проїзд, розворот і місця для розгортання та установку для пожежних автомобілів, пожежних цистерн, автомобілів димовидалення, пожежних установок з пінним чи порошковим гасінням.

Проїзд до будинків від дев'яти поверхів та вище повинен бути з усіх сторін. Якщо будівля нижче дев'яти поверхів, то вистачить проїзду з однієї сторони. В випадку П-образної чи

О-образної забудови треба передбачати одну та дві проїзні арки відповідно, з мінімальною висотою проїзної частини від 4,200 мм.

Місце для прибуття пожежного автомобіля повинне складати не менше 3,5 метра завширшки, а смуга для проїзду – не менше 6 метрів. Конструкція дорожнього покриття має витримувати навантаження вантажного спеціального автомобіля і бути розрахованою на загальну масу від 32 до 75 тон. Також потрібно відокремлювати автомобільну дорогу від тротуару перепадом висоти у 0,15 м.

У зонах садибної забудови необхідно облаштовувати внутрішню дорожню мережу, де одна смуга руху займатиме 3,5 метра, а дві – 5,5 метра.

Існує 4 ступеня вогнестійкості для будинків [3, 4], і для кожного свій протипожежній розрив. Для будівель з та ступенем вогнестійкості розрив дорівнює 6 м. Для будівель з ступенем не менш 8 м. А для будівель з а, б, , а та ступенем (це найчастіше дерев'яні будівлі) відстань від 10 до 15 м. Звісно існують виключення, однак їх потрібно звіряти з нормами.

Відстань від зовнішньої стіни будинку, висотою до 26,5 метра, до краю проїзду має становити 5-7 метрів, а для споруд вищих за 26,5 м – 9-11 метрів.

Відстань між домами залежить від їх висотності: для дев'яти - шістнадцяти поверхових будинків відстань до меж земельних ділянок не менше 20 м, а до стін найближчого будинку дорівнює висоті будинку. Для будівель висотою чотири – вісім поверхів відстань не менше 15 м, а для будівель до трьох поверхів відповідно від 10 м.

Відстань від краю основної проїжджої частини вулиць, місцевих або бічних проїздів до лінії забудови слід приймати не більше 25 м. У випадках перевищення вказаної відстані слід передбачати на відстані не ближче 5 м від лінії забудови смугу шириною 6 м, придатну для проїзду пожежних машин.

Висновки. Вирішення питання відповідності будівельних та протипожежних вимог нормативних документів до дотримання протипожежних розривів (відстаней), дуже зручно вирішуються при новому комплексному будівництві мікрорайонів або житлових комплексів, коли на стадії ескізного та робочого проектів можна закласти всі відстані та врахувати особливості забудови. Складніше справи з новою забудовою в стиснених умовах існуючої щільності забудови історичних та «старих» кварталів. Але найбільш складана ситуація, щодо дотримання нових протипожежних нормативів та вимог, для будівель що підлягають реконструкції та історичних пам'яток місцевого та національного значення де зміни майже неможливі із-за неможливості зміни внутрішнього простору.

Література

1. ДБН Б.1.1-22:2017 Склад та зміст плану зонування території.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
3. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
4. ДБН В.1.2-7-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека.

ВПЛИВ COVID-19 НА ВИРОБНИЧИЙ ТРАВМАТИЗМ ТА ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ В УКРАЇНІ (2020 РІК)

Маркович С.В., керівник ас. Баранова Т.Є.
Національна металургійна академія України

В Україні дуже низький рівень забезпечення безпечних умов праці робітників, тому цьому питанню треба приділяти значну уваги. Зменшення рівня виробничого травматизму і професійних захворювань напряму залежить від якісного і ефективного управління охороною праці на підприємствах.

В 2020 році кількість повідомлень про нещасні випадки та гострі професійні захворювання (отруєння) збільшилась у 7 разів порівняно з 2019 роком (з 5820 до 40737, з них 35660 випадків інфікування медичних та інших працівників на COVID-19, що складає 87,5 %

від загальної кількості повідомлень). Зросла кількість страхових нещасних випадків на 51,3 % порівняно з 2019 роком (від 4394 до 6646, з них 3054 потерпілих з діагнозом COVID-19 (66 смертельно), що складає 46 % загальної кількості потерпілих). Загальна кількість смертельних випадків знизилась на 4,1 % порівняно з 2019 роком (від 410 до 393). Для запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим видам загрози здоров'ю людей, викликаних умовами праці, необхідно постійно вдосконалювати профілактичну роботу у сфері охорони праці.

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЮ ШКІДЛИВОСТІ ТА НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА ШКІРЯНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шибаєв В., керівник ст. викладач Мєшкова А.Г.
Національна металургійна академія України

Були проаналізовані умови праці робітників основних цехів шкіряного виробництва. Ведучими негативними факторами виробничого середовища і трудового процесу у виробництві шкір є значна фізична напруга організму при виконанні операцій сортування сировини, вплив хімічних речовин (сполуки хрому, аміак, сірководень, пари сірчаної кислоти, ненасичені вуглеводні, фенол), інтенсивний широкосмуговий шум, недостатня освітленість робочих місць

Загальна оцінка праці працівників шкіряного заводу за ступенем шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості становить: «шкідливий другого ступеня» (3 2) – вистілальники і сортувальники цеху первинної обробки, дубильно-фарбувально-жирувальних і оздоблювального цехів, мездрільник відмочно-зольного цеху, «шкідливий першого ступеня» (3 1) – робочі віджимних, вакуумних машин і агрегатів покривного фарбування оздоблювальних цехів.

У працівників цехів первинного сортування, відмочно-зольного, дубильно-фарбувально-жирувального (сортувальники, вистілальники, мездрільники) превалюючим є фізичний компонент (тяжкість праці), у працівників оздоблювальних цехів (оператори машин покривного фарбування, сушильних, вакуумних агрегатів) – напруженість.

КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

ПІДСЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ»

ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ПІДХОДУ ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ

Ворошилова М.О., керівник проф. Гнатушенко Вікт.В., ас.. Царик В.Ю.
Національна металургійна академія України

В теперішній час все більшою популярністю користуються програмні системи, які базуються на методах з використанням машинного навчання. Сьогодні комп'ютер вдало справляється в багатьма задачами, які раніше вирішувались тільки особисто користувачем. Однією в таких задач є обробка та класифікація зображень. Дана робота присвячена дослідженню використання нейромережевого підходу для класифікації дефектів металічних листів з покриттям.

На багатьох виробництвах контроль якості поверхні металу здійснюється візуально на фінальних стадіях виробництва. Але через велику швидкість прокату не є можливою якісна перевірка поверхні, тому трапляються випадки відправлення неякісного товару замовникам. Існують вже багато систем для автоматизованої перевірки якості покриття та класифікації знайдених дефектів. Ці системи досить добре справляються з задачею пошуку дефектів, але мають складнощі з класифікацією. Ці складнощі обумовлені тим, що зовнішній вигляд

матеріалів залежить від конкретного виробництва, є необхідність адаптації системи під конкретний агрегат.

В даній роботі проаналізовано існуючі методи класифікації дефектів. Одним з найпопулярніших є метод опорних векторів – модель SVM. Недоліком цього методу є необхідність великих обчислювальних ресурсів. Інша модель – HCGA – базується на генетичних алгоритмах, в яких пошук задовільного рішення проблем виконується через підбір комбінацій параметрів з використанням механізмів, схожих на біологічну еволюцію. В останній час дуже добре зарекомендували себе для обробки зображень згорткові нейронні мережі, які являють собою ієрархічні моделі, які чергують дві основні операції: згортку та субдискретизацію. На основі таких мереж створені моделі MPCNN та iYOLOn.

За результатами аналізу розглянутих методів можна зробити висновок, що нейронні мережі показують високі якісні показники для класифікації дефектів металопрокату. Найкращі архітектури базуються на згорткових нейронних мережах, наприклад, модель iYOLOn показує точність 97,55%.

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ «ЦЕНТР НАВЧАННЯ»

Китова К.В., керівник проф. Гнатушенко В.В.
Національна металургійна академія України

За останні роки мережа Інтернет стала головною ареною для всіх сфер світу, в тому числі і освіти. У зв'язку з обмеженнями, які виникли в період пандемії, дистанційне навчання за допомогою новітніх технологій вступає у нову фазу розвитку. Така форма освіти дозволяє отримувати знання в будь-якому місці і в будь-який час, а також розширити спектр послуг онлайн-освітніх продуктів.

Основною метою даної роботи є розробка та реалізація мобільного додатку для створення і підтримки дистанційного навчання. Розроблений сайт являє собою програмний продукт, який написаний на мові програмування PHP 7-ої версії. Мобільний додаток має два рівня доступу: «вчитель» та «учень». В ході дослідження були проаналізовані сутність поняття системи дистанційної освіти, її структура, засоби і способи реалізації.

Процес створення інформаційної системи зайняв декілька етапів. Перший етап містив у собі аналіз предметної області, а також перспективних інформаційних потреб учнів і викладачів дистанційної системи навчання. На другому етапі після проведеного аналізу області діяльності організації, відбулося визначення структури інформаційної системи. На третьому етапі роботи, розглядалися переваги сучасних інструментальних засобів розробки програмного забезпечення і здійснювалося проектування інтерфейсу системи для користувача. На цій стадії розробляється архітектура системи, яка включає в себе: вибір інтерфейсу системи, архітектурний стиль, СУБД.

Використаний в процесі розробки об'єктно-орієнтований підхід, дозволяє здійснювати подальшу модернізацію системи. Слід зазначити, що створена платформа для дистанційного навчання є початковим етапом по впровадженню сучасних технологій в процеси навчання. При подальшій роботі необхідно враховувати конкретні вимоги освіти вищого навчального закладу. В майбутньому вона може стати потужним інструментом з надання електронної підтримки навчання студентів.

АРИФМЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ КОМПРЕСІЇ

Гладченко Е.І., керівник проф. Дерев'янко О.І.
Національна металургійна академія України

Із розвитком комп'ютерних технологій обсяг файлів стає дедалі більшим. На сьогоднішній день досі не зникли проблеми передачі даних на відстані: низький рівень сигналу, недостатньо велика швидкість передача даних спонукають користувачів до стиснення комп'ютерних файлів задля збільшення можливостей передачі/приймання даних. Саме для

вирішення таких проблем свого часу були створені програми компресії комп'ютерних даних, що дозволяють полегшити життя мільйонів користувачів глобальної мережі Інтернет.

Розвиток алгоритмів для компресії даних також не стоїть на місці і розробники архіваторів застосовують найкращі перлини сучасних алгоритмів. Донедавна ще досить популярним алгоритмом вважався канонічний алгоритм Хаффмана, втім вже сьогодні розробники відходять від нього, надаючи перевагу покращеній його версії – арифметичному кодуванню, яке дозволяє за можливості досить добре стискати файли, маючи при цьому недолік – необхідність використання великої кількості комп'ютерних ресурсів та часу задля компресії даних.

Стиснення за методом Хаффмана поступово витісняється арифметичним стисненням. Свою роль в цьому зіграло те, що закінчилися терміни дії патентів, що обмежують використання арифметичного стискання. Крім того, алгоритм Хаффмана наближає відносні частоти появи символів в потоці частотами, кратними ступеня), а арифметичне стиснення дає кращу ступінь наближення частоти. За теоремою Шеннона найкраще стиснення в двійковій арифметиці ми отримаємо, якщо будемо кодувати символ з відносною частотою f за допомогою -Log2 (f) біт.

В основі арифметичного кодування лежить досить проста ідея, що робить цей алгоритм досить витонченим. Нам необхідно представити текст для кодування у вигляді дробу, що буде побудований таким чином, щоб заданий текст був представлений найкомпактніше. Розглянемо, наприклад, побудову дробу на інтервалі [0,1). Інтервал було обрано для більш зручного пояснення. Його необхідно розділити на підінтервали з довжинами, пропорційними ймовірностям появи символів у потоці. Для тексту, що стискаємо необхідно створити таблицю ймовірності появи кожного символу і розписати в порядку спадання.

Вважатимемо, що ця таблиця відома в компресорі і декомпресорі. Кодування полягає в зменшенні робочого інтервалу. Для першого символу в якості робочого інтервалу береться [0, 1). Ми розбиваємо його на діапазони відповідно до заданих частотами. В якості наступного робочого інтервалу береться діапазон, що відповідає поточному кодованого символу. Його довжина пропорційна ймовірності появи цього символу в потоці. далі зчитуємо наступний символ. В якості вихідного беремо робочий інтервал, отриманий на попередньому кроці, і знову розбиваємо його відповідно до таблиці діапазонів. Довжина робочого інтервалу зменшується пропорційно ймовірності поточного символу, а точка початку зсувається вправо пропорційно початку діапазону для цього символу. Новий побудований діапазон береться в якості робочого і т. д.

Таким чином, остаточна довжина інтервалу дорівнює добутку ймовірностей всіх зустрілися символів, а його початок залежить від порядку слідування символів в потоці. Якщо позначити діапазон символу з як (A [c]; b [c]), а інтервал для і-го кодованого символу потоку як [li, hi), то алгоритм стиснення може бути записаний так:

$l_0=0; h_0= l; i=0;$
while (not DataFile.EOF())
{
c = *DataFile.ReadSymbol (); i++;*
$l_i = l_{i-1} + a[c] * (h_{i-1} - l_{i-1})$;
h_i — $l_{i-1} + b[c] * (h_{i-1} - l_{i-1})$;
}

де value - прочитане з потоку число (дріб), а с символи, що розпаковуються і - записуються в вихідний потік.

При використанні алфавіту з 256 символів Cj внутрішній цикл виконується досить довго, проте його можна прискорити. Зауважимо, що оскільки b [cj+1] = a [cj] то li для cj+1 дорівнює hi для cj, а послідовність hi для cj строго зростає з ростом j. Тобто кількість операцій у внутрішньому циклі можна скоротити вдвічі, оскільки досить перевіряти тільки одну границю інтервалу. Також якщо у нас мало символів, то, відсортувавши їх в порядку зменшення ймовірностей, ми скорочуємо кількість ітерацій циклу і таким чином прискорюємо роботу

декомпресора. Першими будуть перевірятися символи з найбільшою ймовірністю, наприклад в нашому прикладі ми з імовірністю 1/2 будемо виходити з циклу вже на другому символі з шести. Якщо число символів велике, існують інші ефективні методи прискорення пошуку символів (наприклад, бінарний пошук).

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ У AUTOCAD

Діденко П. О., керівник доц. Дорош Н.Л.
Національна металургійна академія України

Актуальність теми визначена можливістю швидко і якісно провести роботу з проектування комп'ютерної мережі класів у закладах освіти. Як правило, такі класи оснащені комп'ютерною технікою та мають локальну мережу. Локальна мережа - сукупність програмного забезпечення та апаратних засобів, які об'єднані в єдину платформу. Локальна мережа відповідає за зв'язок всіх комп'ютерів організації в єдину інформаційну мережу [1].

Проектування комп'ютерної мережі класу вимагає наявності інформації про обладнання та параметри приміщення, а також про норми, які відповідають державним стандартам проведення робот з електрообладнанням.

В роботі розроблено систему з використанням AutoCAD і AutoLisp щодо проектування локальної мережі. Роботу системи продемонстровано на прикладі. Складено конструкторську документацію для монтажу комп'ютерної мережі: план приміщення, креслення розводки, визначення необхідного мережевого обладнання. Створено 3D модель комп'ютерного класу, яка наочно демонструє результат роботи [2].

Література

1 Сетевая інфраструктура. [Електронний ресурс] – Режим доступу. — URL: http://www.oftcomp.ru/network-infrastructure/

2 В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex - Питер Санкт- Петербург, 2010.- 336с.

РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ MYSQL

Турчин М. В., керівник доц. Дорош Н.Л.
Національна металургійна академія України

Розроблено реляційну базу даних для донорського центру UkrDonor. База даних донорів повинна бути доступною в будь якому донорському центрі України.

База даних містить персональні дані донорів (персональний медичний номер, прізвище, дата народження, стать, резус/фактор крові, адреса проживання, телефон, електронна адреса). Крім персональних даних повинні зберігатися, також дані спеціальні: про всі його хвороби, попередні візити до донорського центру з інформацією про кількість зібраних продуктів, та які це продукти. Спеціальні дані дозволятимуть провести перевірку донора на захворювання, які не сумісні з використанням його матеріалу, такі як: венеричні захворювання, гепатити, цілий список вірусних захворювань та багато іншого.

Розроблено структуру бази даних, таблиці і запити з використанням системи управління базами даних MySQL.

Використання програмного засобу з базою даних, яку розроблено, зможе полегшити, прискорити, оптимізувати весь виробничій процес отримання продуктів крові у донорському центрі.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ АНАЛІЗУ РИНКУ ПРАЦІ ІТ-ФАХІВЦІВ

Дуб А.С. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Протягом останніх років ринок ІТ-послуг в Україні стрімко розвивається і на сучасному етапі охоплює понад 150 тис. працівників галузі інформаційних технологій. У країні діють декілька тисяч компаній, де працюють висококваліфіковані фахівці з якісною технічною освітою, які надають послуги з розробки програмного забезпечення, реалізують сервіси ПЗ. Вплив ІТ-сектору на розвиток економіки є безперечним, проте його оцінювання вимагає відповідної статистичної бази. Водночас ринок інформаційних технологій України й досі залишається недостатньо дослідженим через низку проблем, пов'язаних зі статистичними спостереженнями [1].

Ключовими елементами ІТ-послуг в Україні є [2]:

• ІТ-підтримка та аутсорсинг – різноманітні послуги для підтримки, розміщення, оновлення, інтеграції та налаштовування ІТ-продуктів, розроблених третіми сторонами;

• Custom Application Development – послуги під час повного або частини циклу розробки програмного забезпечення, що дозволяють забезпечити додаткову вартість шляхом розробки продукту, хоча право на інтелектуальну власність повністю належить клієнтам;

• ІТ-консалтинг та оцифровування – частина CAD- або окремих сервісів, що складаються з послуг консалтингу;

• Аутсорсинг R&D бізнес-процесів – послуги з великою доданою вартістю, що представляють суміш ІТ-консалтингу та CAD, але з невизначеними межами та постійними повтореннями циклу розробки ПЗ .

Характерною рисою фахівців ІТ галузі в Україні є їх молодий вік. Найбільша кількість респондентів – це молоді люди у віці від 22 до 30 років. Саме тому підтримка ІТ-галузі з боку держави є не лише суто економічним завданням, але і стратегічним – з позиції недопущення відтоку цієї освіченої робочої сили за кордон. Географічна структура ІТ-ринку в Україні відображає особливості регіональної політики в Україні – Київ (44,3%), Харків (15,4%), Львів (12,0%), Дніпро (7,2%), Одеса (5,3%), Вінниця (2,2%), Запоріжжя (1,7%). Віддалено працює 2,5% респондентів.

ІТ-сектор є одним з найбільш динамічних сегментів економіки України. Він є джерелом надходження валютних коштів до країни й альтернативою еміграції для освічених працездатних людей віком від 22-х до 33-х років і формує середній клас за рівнем доходів в Україні.

Література

1. Сич О . Український ІТ-ринок розвивається, однак відтік кадрів продовжується. URL: http://energolife .info/ua/2016/Business/2208/Український-ІТ-ринок-розвивається-однак-відтік-кадрів-продовжується.

2. AEQUO . Infographic Atlas "Information Technology Industry in Ukraine" . URL: https://aequo .ua/publication/Insights/infographic_atlas_information_technology_industry_in_ ukraine/.

ОНОВЛЕННЯ САЙТУ ТА РОЗРОБКА МОДУЛЮ ВЗАЄМОВІДНОСИН МІЖ ПАРТНЕРАМИ ТА КЛІЄНТАМИ ДЛЯ КОМПАНІЇ GMSSERVICE

Супрун М.О. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Оновлення та модернізація сайту - це зміна і доповнення існуючого сайту з метою поліпшення його функціональних можливостей і підвищення віддачі. Модернізацію сайту також можна називати інакше, наприклад: реконструкція сайту, удосконалення сайту, реставрація сайту [1].

Трапляється, що сайт компанії спочатку був зроблений не на належному рівні, без залучення фахівців (самостійно замовником). Сайт містить ряд помилок, не виконує

покладених на нього функцій, не редагується або редагується з певними труднощами, не піддається просуванню, застарів в плані веб-дизайну, відсутнє адаптивність для мобільних пристроїв, відсутні базові SEO настройки, важливі для пошукових систем. У цьому випадку проблеми може вирішити модернізація сайту.

Модернізацію сайту, як правило, роблять в наступних випадках [2]:

- Сайт створено понад 3 роки тому і в протягом цього часу не перероблявся і не поліпшувався;
- Дизайн сайту на стільки застарів, що перестав викликати довіру, відвідувачі це помічають і можуть йти з сайту, навіть якщо не є фахівцями в дизайні;
- Сайт містить велику кількість помилок: застаріла інформація, непрацюючі посилання, які не відображаються картинки, непрацюючі функції;
- Сайт розроблений без системи управління (CMS), тобто являє собою статичний html-сайт, який складно оновлювати і додавати нові сторінки;
- При створенні сайту основна увага була приділена дизайну сайту, а не наповненню його необхідною інформацією, що ілюструє товари і послуги, що пропонуються фірмою;
- Змінилися поточні завдання бізнесу, змінений або розширено перелік товарів і послуг;
- Навігація не продумана і викликає певні незручності і труднощі у відвідувачів сайту;
- Сайт зроблений своїми силами або любителем, без залучення фахівців.

Модернізація сайту може включати наступні пункти: зміна системи навігації сайту (розділи в меню); зміна структури сайту (кількість і назву розділів); розробка дизайну сайту, в разі, якщо поточний застарів; додавання системи управління сайтом (CMS), якщо поточний сайт працює без неї (html-сайт) або на невідомої самопісний системі; програмні компоненти: модернізація наявних, розроблення та встановлення нових.

Література

1. https://insite.com.ua/poslugi/modernizaciya/kompleksna-modernizaciya-saitu
2. https://deaction.com/chto-takoe-modernizacziya-sajta/

РОЗРОБКА ПАРЕМЕТРИЧНОЇ МОДЕЛІ БУДІВЛІ В СИСТЕМІ OPENSCAD

Узлова М.Ю. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Параметричне моделювання - це проектування моделі об'єкта з використанням параметрів та співвідношень між параметрами її елементів. За допомогою параметризації (параметричного моделювання) можна за короткий час випробувати різні комбінації геометричного співвідношення і зміни параметрів моделі, внести необхідні корективи і уникнути подальших помилок [1].

Параметричне тривимірне або двовимірне моделювання істотно відрізняється від звичайного креслення або 3Д-моделювання. У випадку з параметричним моделюванням створюється математична модель із параметрами, зміна яких тягне за собою зміну всієї конфігурації деталі, переміщення деталей в збірці та інші схожі трансформації.

Ідея створити параметричне моделювання з'явилася досить давно, але на жаль втілення в життя було неможливо через недостатню продуктивність комп'ютерів. 1989 рік став датою народження параметричного моделювання, так як саме в цьому році були випущені перші САПРи з функціями параметризації.

Формування та впровадження залежностей і маніпуляції з ними по суті є процесом проектування. Тому параметричне моделювання є найпростішим, зручним способом проектувати об'єктів, так як саме ця технологія надає фахівцеві повний доступ до контролю залежностей.

Одною із популярних САПР є OpenSCAD. Цю безкоштовну та відкриту програму 3D-моделювання розробляють та підтримують люди. OpenSCAD має постійно зростаючий і всебічний набір прикладів, бібліотек та ресурсів. Це дозволяє параметричному моделюванню змінювати практично будь-які розміри, форми чи особливості дизайну, змінюючи відповідні

параметри (числа чи формула). За допомогою параметричного моделювання можна вказати загальну модель устілки для взуття, а потім ввести конкретні деталі щодо стопи, розміру, форми та бажаного рівня комфорту (гнучкість у матеріалі). Параметричне програмне забезпечення модифікує та виробляє нову індивідуальну 3D-модель на основі введених користувачем налаштувань. Негативна сторона цього програмного забезпечення полягає в тому, що він складний [2].

Література

1. https://koloro.ua/ua/blog/3d-tekhnologii/sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya.-parametricheskoe-poverhnostnoe-i-tverdotelnoe-modelirovanie.html
2. https://uk.sterett.org/3d-printing-design-software-openscad-3906

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЮ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ЛІНІЙНИХ СИСТЕМ

Чеклієва Ю.І. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Стійкість систем автоматичного регулювання (САР) — здатність САР не допускати нескінченного відхилення регульованої величини від заданого значення при будь-якому реальному збуренні у системі [1].

Стійкість замкненої САР — одна з найважливіших вимог до систем автоматичного регулювання. У стійкої САР при будь-якому реальному збуренні на систему регульована величина при перехідному процесі не буде нескінченно відхилятися від заданого значення. Існує багато критеріїв стійкості САР, як аналітичних, так і графічних. Найпоширеніший критерій Найквіста, який дозволяє здійснити оцінку стійкості замкнених систем управління за амплітудно-фазовою частотною характеристикою (АФЧХ) розімкненої системи.

Для визначення стійкості системи розроблені певні вимоги до параметрів математичної моделі (коефіцієнтів рівнянь, коренів рівнянь динаміки) та деяких характеристик системи керування. Вказані вимоги, які повинні задовольнятися в стійких системах, мають назву критеріїв стійкості [2].

Література

1. Іванов А. О. Теорія автоматичного керування: Підручник. — Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. — 2003. — 250 с.
2. https://studfile.net/preview/733728/page:6/

РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ШКОЛЯРІВ ЗАСОБАМИ PHP

Кривонос В.В. керівник доц. Журба А.О.
Національна металургійна академія України

Дистанційне навчання — сукупність сучасних технологій, що забезпечують доставку інформації в інтерактивному режимі за допомогою використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) від тих, хто навчає (викладачів, визначних постатей у певних галузях науки, політиків), до тих, хто навчається (студентів чи слухачів). Застосовується під час підготовки як у середніх загальноосвітніх школах і ЗВО, так і в бізнес-школах. Основними принципами дистанційного навчання є інтерактивна взаємодія у процесі роботи, надання студентам можливості самостійного освоєння досліджуваного матеріалу, а також консультаційний супровід у процесі дослідницької діяльності. Дає змогу навчатися на відстані, за допомогою диспутів експертів із кількох країн, за відсутності викладача. Основну роль у здійсненні дистанційного навчання відіграють сучасні інформаційні технології [1].

Дистанційне навчання – це добре організована й контрольована самоосвіта з використанням комп'ютерної техніки й комунікаційних мереж. У світі такий різновид навчання набув поширення досить давно, проте в Україні він існує років 10.

Основною перевагою дистанційної форми навчання над очною формою є, передусім, її зручність: студент самостійно обирає час і місце для навчання, що дозволяє йому працювати чи паралельно вчитися на стаціонарі в іншому місті чи навіть країні. Окрім того, заміна конспектів електронними ресурсами та новітніми методами навчання, а також постійні консультації з викладачем надають цій формі самоосвіти додаткові переваги перед заочною [2].

Серед недоліків варто виділити психологічну і "комп'ютерну" непідготовленість викладачів. Це пов'язано з традиційною методикою навчання, яка передбачає не віртуальне, а "живе" спілкування між студентом і викладачем. Тому актуальним питанням є розробка зручного веб-сайту для дистанційного навчання школярів.

Література

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B5_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F
2. https://osvita.ua/vnz/high_school/45816/

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СУБД З ТОЧКИ ЗОРУ РОЗРОБКИ І АДМІНІСТРУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА

Валявський Я. В., керівник доц. Калініна Н. Ю.
Національна металургійна академія України

База даних, як об'єкт управління, характеризується таким набором особливостей, які вимагають використання спеціальних прийомів і методів для управління ним. Протягом останніх десятиліть системи управління базами даних (СУБД) сформувалося як особлива професійна сфера діяльності і самостійна дисципліна, що надає розробникам технології та інструментальні засоби планування, контролю та адміністрування розробки баз даних, а користувачам зрозумілі і зручні стандарти користування і доступу.

Існує кілька популярних СУБД, вибираючи з яких, можна гарантовано знайти ту, яка буде відповідати вимогам конкретного підприємства. Завдяки тому, що є безліч відмінних безкоштовних варіантів, для невеликих організацій можна знайти інструмент управління БД, який відповідає їхнім критеріям. З іншого боку, якщо підприємство вимагає більш насиченого функціоналом рішення, існує безліч платних пропозицій СУБД.

Незважаючи на те, що всі СУБД виконують одну і ту ж основну задачу (тобто дають можливість користувачам створювати, редагувати і отримувати доступ до інформації, що зберігається в базах даних), сам процес виконання цього завдання варіюється в широких межах. Крім того, функції і можливості кожної СУБД можуть істотно відрізнятися. Різні СУБД документовані по-різному: більш-менш ретельно. По-різному надається і технічна підтримка.

Серед найбільш популярник сучасних СУБД було порівняно наступні: Oracle 12c, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL.

В ході роботи було виявлено явну перевагу методології MySQL для розробки і адміністрування БД, як однієї з найпопулярніших баз даних для веб-додатків. Фактично, MySQL є стандартом для веб-серверів, які працюють під управлінням операційної системи Linx. Серед основних переваг MySQL зазначимо: 1) безкоштовне розповсюдження; 2) відмінна документованість; 3) різноманітні функції, навіть у безкоштовній версії; 4) пакет MySQL включений в стандартні репозиторії найбільш поширених дистрибутивів операційної системи Linux, що дозволяє встановлювати її елементарно; 5) підтримання набору призначених для користувача інтерфейсів; 6) можливість працювати з іншими базами даних, включаючи DB2 і Oracle.

Таким чином було зроблено висновок, що MySQL ідеально підходить для підприємств і організацій, яким потрібен надійний інструмент управління базами даних, але безкоштовний.

Література
1. MySQL. – URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/MySQL / (online; accessed: 2021-04-03).

ПРОГРАМУВАННЯ ВЕБ-СИСТЕМ
ЗАСТОСУВАННЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Коптевський Д. М., керівник доц. Калініна Н. Ю.
Національна металургійна академія України

В роботі досліджено: 1) місце доповненої реальності (AR) в сучасному інформаційному візуальному контенті та їх специфічне використання; 2) порівняльний аналіз та обґрунтування вибору фреймворка для вирішення задачі; 3) основні проблеми кросбраузерності та складності реалізації власних інтерфейсів.

Сьогодні напрямок доповненої реальності (Augmented Reality) — це створення візуальних ефектів, які використовують з точки зору вирішення різноманітних завдань бізнесу, навчання і розваг. AR, зокрема, широко застосовується у навчанні при обмеженні доступу до зразків реального світу (наприклад, медицина, астрономія, мікродослідження), а також при обмеженні бюджету на навчання. Через широке розповсюдження смартфонів, можливість створення об’єктів доповненої реальності робить такий підхід до навчання не лише цікавим і сучасним, але також доступним широкому колу студентів і може буди застосований до будь-яких галузей науки завдяки розвиненій технологій комп’ютерного 3Д моделювання.

Найчастіше технологію доповненої реальності (Augmented Reality - AR) реалізують за допомогою відповідних додатків, коли частина відео-потоку з камери смартфону в реальному часі змінюється або доповнюється об’єктами AR. Для коректного відображення AR необхідно виконати послідовність дій по зчитуванню, розпізнаванню, відстеженню і геометричним перетворенням зображення з камери в реальному часі [1]. Зараз досить велика кількість фреймворків для розробки додатків на мобільних пристроях, пов'язаних з доповненої і віртуальною реальністю. Їх основні функції включають в себе:

- Трекінг з використанням штучних маркерів – найбільш розповсюджена функція, доступна практично в усіх бібліотеках.
- Розпізнавання і трекінг завантажених зображень. Іноді реалізується за допомогою віддаленого хмарного сервісу, що зберігає базу доступних зображень.
- Розпізнавання тексту на зображеннях.
- Розпізнавання стандартних геометричних об'єктів: коробок, циліндрів і т.д.
- Розпізнавання облич людей.
- Трекінг з використанням 3D моделей, завантажених користувачем. Також іноді надається утиліта, яка дозволяє за допомогою 3D реконструкції побудувати модель з різних фотографій.
- Трекінг в природному оточенні.

З найбільш універсальних і досконалих рішень можна виділити Vuforia [2] і Wikitude [3], що дозволяють розробляти програми з доповненою реальністю для багатьох платформ і пристроїв. Vuforia включає в себе всі перераховані вище функції, крім трекінгу в невідомому оточенні. Також у вигляді окремої утиліти доступний сканер об'єктів, що дозволяє за допомогою звичайної камери реконструювати тривимірну модель об'єкту і використовувати її в подальшому для трекінгу.

Література
1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліні “Комп’ютерні методи обробки зображень”. Для студентів напряму 122 – “Комп’ютерні науки”. - Част. 2 / Укл.: О.І. Михальов, Вік.В. Гнатушенко, Вол.В. Гнатушенко., Н.Ю. Калініна, Під ред. О.І. Михальова. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2018. – 64 с.
2. Vuforia. — URL: https://www.vuforia.com/ (online; accessed: 2021-04-11).
3. Wikitude SDK. — URL: https://www.wikitude.com/ (online; accessed: 2021-04-11).

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ОС MS WINDOWS З ВИКОРИСТАННЯМ МОВИ C#

Клименко М.С., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

В даний момент широко розвивається напрямок блогів, будь Інтернет-користувач зацікавлений в тому, щоб регулярно читати статті щодо необхідної його тематиці, завдяки яким він може мати можливість дізнаватися останні новини тієї чи іншої сфери, знайомитися з тенденціями її розвитку, а також отримувати безліч іншої корисної для нього інформації. Саме з цієї причини якісні тематичні блоги мають більшу кількість передплатників на їх новини, тобто великим кількість користувачів, регулярно відвідують їх сторінки.

Вивчивши статистику США була виведена класифікація самих дохідних блогів, серед яких були кулінарні food-блоги, блоги про особисті фінанси, подорожах, «мама-блоги», блоги про маркетинг і блоги про «стилі життя». Середній щомісячний дохід блогерів, займаються кулінарією, виявився найвищим. Крім того, кулінарні блоги мають пряме відношення до блогів про хобі, які можуть зібрати найбільшу аудиторію читачів.

Якщо розглядати сферу кулінарії з точки зору звичайного користувача, який бажає приготувати страву, то можна розглянути кілька варіантів зберігання і пошуку рецептів. При використанні друкованих записників у користувача виникає ряд проблем, таких як пошук, структурування і обмін рецептами з іншими користувачами. Кулінарні блоги частково вирішують проблеми пошуку рецепта і обміну з іншими користувачами. Для зберігання власних рецептів, швидкого і зручного доступу до них найзручніший варіант для користувача - це додаток, в якому застосована система структурування кулінарних рецептів, що дозволяє полегшити пошук і створити зручний конструктор створення рецептів, і в якому є можливість обміну рецептами з іншими користувачами.

Метою роботи є розробка додатку «Кулінарні рецепти» на ОС Windows, який надає можливість запису і зберігання кулінарних рецептів.

На рисунку 1 зображена діаграма компонентів розроблюваного додатку.

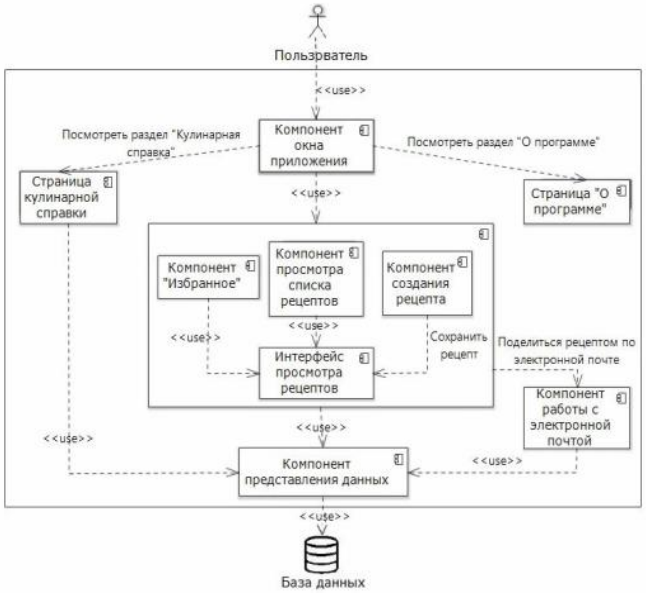


Рисунок 1 - Діаграма компонентів додатку «Кулінарні рецепти»

Додаток для запису і зберігання рецептів «Кулінарні рецепти» реалізовано для операційної системи Windows, на високорівневої об'єктно-орієнтованої мови C # в середовищі розробки Microsoft Visual Studio, за допомогою технології Windows Presentation Foundation. Для реалізації інтерфейсу використовувалася мова розмітки XAML.

Для локального зберігання даних використовується база даних, створена за допомогою мови розмітки XML, підтримка якої вбудована в Microsoft Visual Studio.

При розробці програми під операційну систему Windows, виникає питання вибору мінімальної підтримуваної версії .NET Framework. Платформа .NET Framework - це технологія,

яка підтримує створення і виконання веб-служб і додатків Windows. У кожній новій версії платформи .NET Framework додані нові функції і збережені функції попередніх версій, але зменшується кількість пристроїв, які будуть її підтримувати.

Згідно з офіційним сайтом версій і залежності платформи .NET Framework, для підтримки всіх версій Windows 10 без попередньої установки платформи підходить версія .NET Framework 4.6, тому в якості мінімальної підтримуваної версії додатка було вирішено вибрати дану версію.

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПНЕВМОНІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Мінаєнко А.С., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Розробка штучних нейронних мереж почалася ще на початку XX століття, але більш широке поширення нейронні мережі отримали тільки в 90-х роках зі збільшенням потужності обчислювальних систем. Спочатку метою спроб створення нейронних мереж було розуміння принципів роботи людського мозку. На сьогоднішній нейронна мережа представляє собою якусь спрощену модель людського мозку і успішно використовується при вирішенні найрізноманітніших завдань.

Напрямок медицини і охорони здоров'я вже сьогодні вважається одним із стратегічних і перспективних з точки зору ефективного впровадження нейромережевих технологій. Їх використання може масово підвищити точність діагностики, полегшити життя пацієнтам з різними захворюваннями, підвищити швидкість розробки і випуску нових ліків і т.д.

Основною метою даної роботи є розробка програми для виявлення пневмонії по рентгенівським знімкам із застосуванням нейромережних технологій.

Для реалізації програмної частини системи була вибрана мова програмування Python 3.7. Розробка велася в середовищі JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.2.

Для мови Python були використані наступні бібліотеки: Keras 2.3.1 та Numpy 1.16.4. Також в роботі була використана бібліотека PyQt5 для реалізації інтерфейсу.

Для вирішення поставленого завдання була розроблена топологія згорткової нейронної мережі, структура якої представлена на рисунку 1.

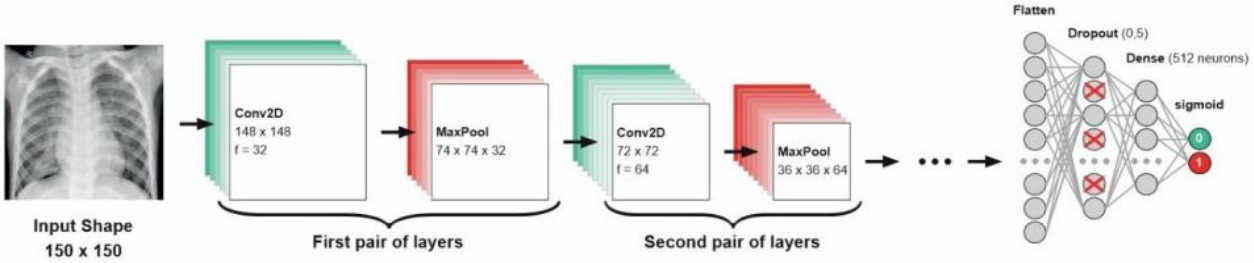


Рисунок 1 - Топологія нейронної мережі

Нейронна мережа складається з 4 пар згортальних шарів і шарів підвибірки, чергуються, а також з 1 шару проріджування і 2 повнозв'язних шарів. Дана топологія була обрана через найбільшу точність мережі, виявленої експериментальним шляхом.

Для навчання та перевірки точності мережі був використаний набір даних з рентгенівськими знімками легких, скачаний з офіційного сайту Kaggle. Тривалість навчання становила 15 епох, по 100 ітерацій кожна. В середньому на одну епоху витрачалося 1,5 хвилини. Сумарне навчання зайняло близько 25 хвилин. Навчена згорткова нейронна мережа була збережена.

Для тестування нейронної мережі було використано 10% від набору даних (по 158 зображень рентгенівських знімків для кожного класу).

Для тестування штучної нейронної мережі було реалізовано програмний модуль test.py. Навчена нейронна мережа показала точність 89,24%.

В результаті роботи була розроблена і навчена згорткова нейронна мережа для класифікації рентгенівських знімків, а також було реалізовано додаток для розпізнавання пневмонії по рентгенівським знімкам на основі нейромережевих технологій.

РЕАЛІЗАЦІЯ ДОДАТКУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ EDUCATIONAL DATA MINING ТА UNREAL ENGINE 4

Сергєєв І.С., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Захоплення комп'ютерними іграми є значущим економічним, соціальним, культурним компонентом сучасного життя. Популярність цього захоплення пояснюється їх практично необмеженої інтерактивністю - гравець, на відміну від читача або кіноглядача, перестає бути пасивним спостерігачем і активно управляє відбуваються на екрані комп'ютера подіями. Спектр і інтерактивність емоцій комп'ютерного гравця можна порівняти з тим, що відчувають учасники азартної гри, реальною участю в ігрових видах спорту, або інтелектуальними змаганнями (типу «КВК» або «Що, Де, Коли?») І іншими reality-show.

Спільноти геймерів - це наочний приклад «чистої» кіберсоціалізаціі з повним набором всіх елементів психофізичного, культурно-лінгвістичного і економічного своєрідності, що виділяє геймерів в особливу соціально-культурну групу. На відміну від інших соціальних груп, наприклад , футбольних фанатів, або послідовників різних культів - спільноти геймерів менш консервативні: вони передбачають розкриття особистих даних, гендерна рівність та ін. Багато в чому, ігрові звички прищеплюються вже в ранньому дитинстві. Вони суттєво змінюють когнітивний профіль людини.

Швидке зростання популярності ігрової індустрії підштовхує розвиток технічних засобів і програмного забезпечення. Адже з кожним роком комп'ютерні ігри займають у молоді все більше і більше часу. Саме тому впровадження комп'ютерних ігор в освітній процес є неминучим. Ні для кого не є секретом, що сучасній молоді набагато простіше сприймати всю інформацію саме в ігровій формі.

Однією з актуальних проблем на даний момент залишаються адекватна і об'єктивна підготовка в ігровій формі учнів до різних видів тестувань шляхом розвитку їх когнітивних функцій. У даній роботі реалізується одне з можливих рішень цієї проблеми.

Метою роботи є розробка освітнього додатку на платформі Unreal Engine 4 з використанням методів Educational Data Mining (EDM).

Гра є додатком, в якому основне завдання гравця полягає в проходженні рівнів шляхом відповіді на питання.

У кожному рівні питання мають різну складність, також рівні розрізняються кількістю питань і кількістю спроб на неправильні відповіді.

Коли у користувача закінчуються спроби на неправильні відповіді, рівень вважається закінченим і користувачеві дається шанс пройти його ще раз.

Також на етапі проектування було вирішено, де саме будуть застосовуватися методи EDM. Після проходження першого рівня складається «Портрет» користувача, на основі якого в подальшому підбирається складність питань.

Використання методів EDM з області психометрії дозволяють розбивати користувачів на групи по сприйняттю інформації, що в свою чергу дозволяє повністю адаптувати освітній процес під користувача, підлаштовуючись під його поточний рівень.

В якості експерименту в даній роботі було вибрано стандартне розбиття на 4 типи: «двієчник», «трієчник», «хорошист», «відмінник».

Система реалізована на платформі Unreal Engine 4, з використанням мови програмування C ++ та технології BluePrint.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКА ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА «ПЕРСОНА»

Шерстяних М.О., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Кілька років тому програми-месенджери придбали величезну популярність, разом з ростом популярності смартфонів. виявилося вкрай зручно замість відносно дорогих і незручних СМС-повідомлень користуватися мессенджерами - обмежень на розмір немає, можна відправляти будь-які файли, відправляються повідомлення швидко, ще й за фактом безкоштовно - мобільний Інтернет в містах держави доступний повсюдно і є одним з найдешевших у світі. Дійсно закріпилися два основних месенджера - What's App та Viber, по суті, мають однаковий функціонал. Однак незабаром (а саме - 14 листопад 2013) на ринку мобільних додатків для спілкування з'явився новий учасник – Telegram. Він відразу ж почав набирати популярність і успішно конкурувати з двома вищезгаданими гігантами даного сегмента, маючи два великих гідності:

- швидкість роботи, яка була значно вище, ніж у What's App та Viber. Причому як швидкість роботи самого додатка, так і швидкість доставки повідомлень.

- безпека - Telegram першим почав використовувати повне шифрування повідомлень, а так само не зберігати ці повідомлення на зовнішніх серверах. Також є можливість створення секретних частин з самознищенням повідомлень через встановлений проміжок часу.

Згодом Telegram ще більше розширив свій функціонал, додавши можливість створення ботів і канали. Останні дозволяють автору або групі авторів ділитися інформацією з необмеженим колом осіб с мінімальною дистанцією між читачем і контентом і зберігати при цьому анонімність.

За допомогою спеціального API будь-яка людина може створювати «Ботів» - спеціальні акаунти, керовані програмою. З ботом можна працювати безпосередньо, можна додавати його в групові чати і канали для використання конкретних можливостей і т.д. Зазвичай робота з ботом являє собою відправку певної команди, після якої бот виконує якусь дію: пише відповідь, надсилає документ, надає посилання на сайт і багато іншого. Цей функціонал постійно розширюється і на поточний момент за допомогою ботів можна оплачувати покупки, скачувати файли, вести осмислені діалоги і навіть грати в гри, цілком реалізовані всередині месенджера.

Зараз практично кожна велика фірма і підприємство мають свого власного Telegram-бота, що виконує консультативні функції для клієнтів / асистуючі функції для співробітників. Не стало винятком і ТОВ «Персона», побажавши створити бота-помічника для своїх співробітників.

ТОВ «Персона», кажучи простими словами - дитячий табір цілорічної дії, що відрізняється від інших таборів передовим підходом до роботи та використанням сучасних технологій. Тому для вирішення однієї з проблем, що виникли в робочому процесі, було запропоновано створити Telegram-бота.

Проблема полягала в наступному: кожен співробітник (вожатий табору) повинен знати досить велику базу ігор, які можна проводити для дітей. Ця база регулярно доповнюється і змінюється, проте безпосередньо робота з дітьми відбувається з певною періодичністю, і в періоди затишшя ця база кілька пропадає з голови, що природно. Хтось самостійно зберігав в різних видах відомі ігри, однак це було не дуже надійно і ніяк не контролювалося, так що проблему варто вирішити певним чином, для чого я запропонував створення Telegram-бота, який би зберігав всю цю базу ігр та за запитом видавав необхідну гру для поточної ситуації. Це дозволило б централізувати базу ігор, мати можливість оперативно її змінювати, зберігаючи при цьому доступ до неї для будь-якого співробітника.

Вибір саме Telegram в якості платформи був зроблений в силу універсальності - розробка мобільного додатка зайняла б набагато більше часу, адже необхідно створити додаток як для iOS, так і для Android, тоді як Telegram вже доступний на всіх мобільних пристроях.

Одним з найбільш зручних мов програмування для написання бота є Python через свою відносну простоту і широкого інструментарію.

Для роботи з Telegram API використовується модуль pyTelegramBotAPI.

Для зберігання інформації була обрана база даних під управлінням PostgreSQL через можливість роботи з серверними додатками.

РЕАЛІЗАЦІЯ МОБІЛЬНОГО ANDROID-ДОДАТКУ З ВИКОРИСТАННЯМ JAVA ТА ZXING

Шлега О.О., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Актуальність розробки під Android обумовлена даними, які відображає діаграма, показана на малюнку 1, що відображає популярність даної платформи в світі. У Android є кілька переваг у порівнянні з іншими платформами. По-перше, поріг входження досить низький. Щоб почати розробляти необхідно мати мінімальні знання Java, а також завантажити IDE і SDK. По-друге, у даній платформи величезне співтовариство, завдяки якому з'являється велика кількість матеріалів - документацій, книг, онлайн-уроків.

За даними статті про самих популярних операційних системах в світі найбільше використовують ОС Android.

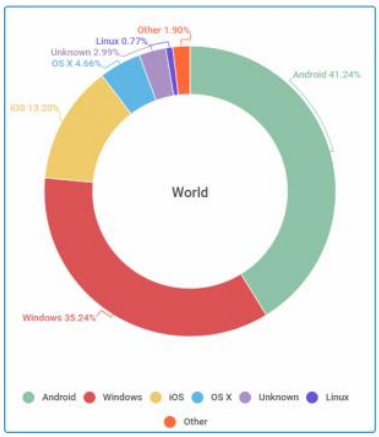


Рисунок 1 - Частки популярних мобільних платформ на світовому ринку в наприкінці 2019 року

В наш час одним з найважливіших показників рівня розвитку сучасного суспільства є його оснащеність засобами обчислювальні котельної техніки. Область використання цих коштів доцільна і широка для всіх сфер діяльності.

Раціональне використання засобів обчислювальної техніки є однією з серйозних проблем нашого часу і актуальність вирішення цієї проблеми зростає в міру збільшення і вдосконалення їх технічного і програмного оснащення. Ефективний шлях вирішення зазначеної проблеми полягає в практичному використанні автоматизованих інформаційних систем.

Перед суспільством завжди стоїть проблема ведення якісного і своєчасного обліку. Одним із способів його отримання є автоматизація за допомогою засобів обчислювальної техніки. Метою автоматизації обліку в організації є створення умов для найбільш ефективної роботи із застосуванням обчислювальної техніки для збору та обробки інформації, а також раціональний розподіл функцій між користувачами системи і технічними засобами.

Дана робота спрямована на створення мобільного Android додатку для ведення обліку інвентарних об'єктів, за допомогою бази даних і QR-кодів.

Метою роботи є розробка Andriod-додатку "Облік основних засобів". Мобільний додаток дозволить спростити роботи з обліку і інвентаризації шляхом сканування QR-кодів і пошуком їх в базі даних.

РОЗРОБКА СЕРВІСНОГО ДОДАТКУ

Олійниченко Д.Ю., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Багатьом компаніям для збільшення прибутку необхідно виходити на нові ринки продажів. Одним з таких ринків для окремої компанії можуть стати продажу через Інтернет. Але для виходу на такий ринок необхідні програмні рішення, що дозволяють це зробити. Часто буває так, що такі програмні рішення або занадто дорогі, або складні і вимагають спеціальний постійний штат співробітників, здатний налаштовувати і підтримувати стабільну роботу таких систем. У зв'язку з цим, актуальним завданням є розробка зручної системи для створення і підтримки інтернет-магазину з простим і зрозумілим призначеним для користувача інтерфейсом.

У даній роботі представлено подібне сервісне додаток з описом його розробки та реалізації. конкурентними перевагами цього додатка повинні стати: простота використання і настройки, зручний інтерфейс, стабільність і універсальність, також додаток має бути вільно поширюваним. Більш того, розроблене сервісне додаток повинен підходити для багатьох компаній, з різними обсягами продажів, чисельністю співробітників і кількістю торгових точок. Користувачами розробленого додатка можуть бути, як і індивідуальний підприємець, який прагне систематизувати своїх клієнтів і товар, так і велика оптова компанія, що має багато торгових точок по всьому місту. Крім цього, користувачами створюваної системи будуть покупці - клієнти компанії.

Метою даної роботи є створення сервісного додатка для автоматизації процесу створення інтернет-магазину компанії в сфері продажів, а також підтримка управління асортиментом товарів, списку замовлень, переліком клієнтів, торгових точок і співробітників компанії.

За допомогою створеного сервісного додатка клієнти компанії можуть:

- переглядати електронний каталог товарів компанії, а також її торгові точки;
- створювати замовлення, що складаються з необхідних товарів, і в разі необхідності вказувати адресу доставки;
- контролювати етапи виконання замовлення в особистому кабінеті.

Співробітники компанії, в залежності від їх посади, можуть:

- створювати і описувати інтернет-магазин;
- додавати і видаляти співробітників в систему, а також змінювати займану ними посаду;
- додавати і змінювати торгові точки в систему;
- переглядати товар, вказувати ті торгові точки, в яких він продається і в якій кількості, а також вивантажувати їх в систему з файлу;
- переглядати, створювати і виконувати замовлення, змінювати їх параметри;
- переглядати відомості про клієнтів компанії.

Для реалізації сервісного додатку було використано мову програмування Python 3.6, фреймворк мови Python Django, HTML, CSS, JavaScript, СУБД SQLite 3 та веб-сервер Apache 2.0.

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ТА АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ ВЕБ-ДОДАТКІВ

Посохов О.О., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Тестування програмного забезпечення - перевірка відповідності між реальним і очікуваним поведінкою програми, що здійснюється на кінцевому наборі тестів, обраному певним чином. У більш широкому сенсі, тестування - це одна з технік контролю якості, що включає в себе активності з планування робіт, проектування тестів, виконання тестування і аналізу отриманих результатів. Розробка додатків не може обходитися без помилок. Більш того, при внесенні будь-яких змін в складних програмних продуктах дуже складно зрозуміти, як це відіб'ється на інших частинах системи. Веб-додатки відносяться до складних програмним

продуктам, оскільки логіка додатка розподілена між клієнтом і сервером. У свою чергу компанії зазнають колосальних фінансових втрат через неякісне програмного продукту. Для того, щоб прискорити виявлення дефектів в системі і надати користувачам якісний програмний продукт, проводиться тестування.

Цілі і завдання. З урахуванням актуальності дослідження і виявлених проблем, метою випускної кваліфікаційної роботи є створення наборів тестових випадків і розробка автоматизованих сценаріїв тестування веб-додатки для фронт-офісної системи Банку. Дані дії повинні бути спрямовані на досягнення спільної мети – усунення помилок в коді веб-додатки та забезпечення якості програмного продукту.

Об'єкт дослідження - функціональний і автоматизоване тестування програмного продукту.

Предмет дослідження - веб-додатки.

На сьогоднішній день веб-додатки продовжують розвиватися, а кількість використовуваних технологій, як і різноманітність дефектів, тільки збільшуватися.

У даній роботі був проведений аналіз сутності веб-додатків, технік і методологій їх тестування в життєвому циклі розробки програмного забезпечення, в результаті чого були досліджені основи взаємодії клієнтської і серверної частин веб-додатків, структури веб-сторінок, варіанти пошуку веб-елементів та способів їх тестування.

Крім того, було виявлено, що функціональне (ручне) тестування вигідніше застосовувати при розробці нового бізнес-процесу, аавтоматизоване рішення доцільніше використовувати для перевірки вже існуючого функціоналу.

На основі аналізу документації і технік тестування були написані набори тестових випадків, які дозволили перевірити працездатність нового, важливого для Банку бізнес-процесу отримання онлайн-пропозицій по клієнту.

Додатково, було проведено дослідження сутності автоматизованого тестування веб-додатків. Після чого були розроблені автоматизовані сценарії тестування вже існуючого функціоналу в банківській системі. Це дозволило отримати позитивний економічний ефект, значно скоротивши час і витрати на ручне тестування, а також виключити вплив людського фактора в процесі тестування.

Дані дії були спрямовані на усунення помилок з метою забезпечення якості програмного продукту.

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ДЛЯ ПОРІВНЯННЯ ВИХІДНИХ КОДІВ ПРОГРАМ

Черський С.С., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

Протягом століть була вельми актуальна проблема запозичення різних авторських творів мистецтва, досягнень науки, технічних рішень або винаходів.

Плагіат своїм корінням сягає далеко в минуле, адже навіть в стародавньому світі чужими текстами вільно користувалися такі відомі люди, як Геродот, Плутарх, Діодор Сицилійський. Однак засуджувати плагіат почали лише в епоху Відродження, коли почали з'являтися своєрідні теоретики плагіату, такі як Ла Мот Ле Вайе, який заявляв, що "Запозичувати у древніх - все одно, що робити морської набіг, але оббирати сучасників - все одно, що розбишакувати на великій дорозі".

На даний момент, у зв'язку з широким розповсюдженням мережі Інтернет, проблема плагіату встає все більш гостріше, адже праці авторів викладаються на загальний огляд і доступ до них можна отримати в будь-який момент, а часто безкоштовно. Дуже часто плагіат виражається в запозиченні лише якихось окремих фрагментів з безлічі творів і визначити його стає вже не простим завданням.

Студентський плагіат є однією з серйозних проблем освітніх установ. Будь то лабораторна робота, курсовий проект або дипломна робота мають місце бути запозичені фрагменти або навіть повністю роботи. При цьому самі студенти не завжди усвідомлюють, якої

шкоди вони завдають своїм власним знанням і всьому процесу їх подальшого навчання. Можна сказати, що не засвоївши курс на ранніх етапах навчання, студент почне відставати з відповідних дисциплін і на наступних курсах. Крім нерозуміння важливості самостійного виконання робіт можна виділити широкий спектр інших причин, за якими студенти займаються плагіатом, серед яких: відсутність теоретичних і практичних знань, часу, мотивації, а також, спільна робота над виконанням завдання. Найчастіше у викладачів просто немає часу, щоб скрупульозно перевірити роботу кожного студента на предмет копіювання. На допомога звичайно приходять різні системи визначення плагіату в текстах, які можуть показати відсоток унікальності роботи.

Однак, як бути викладачам тих дисциплін, на яких результати виконання завдань представлені у вигляді програм на мовах програмування високого рівня? Адже вихідні коди програм в силу своєю складністю і варіативності неможливо порівняти, як звичайний текст.

Звичайно ж, вже існує ряд додатків дозволяють виявляти випадки плагіату в початкових текстах програм, однак їх практичне застосування має ряд обмежень, як технічних, так і ліцензійних.

Метою даної роботи є розробка інструменту для полегшення виявлення випадків "списування" програм, який би міг автоматично порівнювати вихідні тексти і дозволяв знаходити схожі або ідентичні фрагменти в початкових кодах програм, оцінювати ступінь виявленого подібності і наочно представляти результат порівняння.

В ході роботи був розроблений інструмент, який дозволяє полегшити виявлення випадків "списування" вихідних кодів програм, а також автоматично знаходити в текстах програм можливі збіги і оцінювати відсоток їх схожості. Програма стійка до спробам приховати факт копіювання, шляхом вставки в код змінних, розкладанням операцій на більш прості і навпаки, перестановкою блоків і т.д. Також програма має наочне уявлення структури вихідного коду і виводить знайдені схожі фрагменти.

ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ПРОДАЖІВ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Петренко А.Р., керівник доц. Островська К.Ю.
Національна металургійна академія України

На сьогоднішній день однією з найбільш затребуваних областей знань є машинне навчання. Воно застосовується у великому спектрі вирішення прикладних завдань, вирішення яких раніше вважалося прерогативою людини. Мета рішення таких задач полягає в прогнозуванні та автоматизації прийняття того або іншого рішення, як аналізованих даних виступають великі обсяги накопиченої раніше інформації.

Важливим складовим організації успішної діяльності комерційної фірми є складання якісного прогнозу продажів. Одна з основних проблем в роботі підприємства - це визначення кількості товару, яке необхідно мати на складі в поточний та наступні моменти часу. Саме тому одним із пріоритетних завдань для комерційних фірм є оптимізація завантаження складу.

Правильно складений прогноз збільшує ефективність ведення бізнесу шляхом контролю і оптимізації витрат, що, в свою чергу, допомагає сформувати оптимальні (а не завищені або занижені) запаси продукції на складі. Таким чином в умовах ринкової економіки стає актуальним питання організації оперативного контролю та управління запасами матеріальних ресурсів на підприємстві. Також на підприємстві існує необхідність обробки великої кількості номенклатури. Рішенням цих проблем певною мірою сприяє впровадження автоматизованих систем, наприклад таких як 1С-підприємство, які дозволяють налагодити облік руху матеріальних ресурсів, тобто спрогнозувати яку кількість товару з конкретної категорії підприємство може реалізувати споживачам в різні часові проміжки за умови збереження інтересу споживачів.

Завдання зниження товарного запасу і підвищення оборотності безпосередньо пов'язані з точністю прогнозування продажів. При розрахунку страхового запасу середнє відхилення

продажів від прогнозів є однією з основних складових. Тому підвищення точності прогнозу на 30-40% може дати підвищення оборотності на 15-20%, а також дозволить збільшити продажі через зниження кількості відсутнього запасу або розпроданого товару.

Зазвичай компанія торгує великою кількістю номенклатури, але ходовими є приблизно 20-25% від загального числа. У ряді напрямків торгівлі можна виділити товари з сезонної складової або ввести святкові товари, які добре розкуповуються перед святами. При складанні прогнозу дані фактори потрібно враховувати, так як вони безпосередньо будуть впливати на якість прогнозу.

Мета даної роботи полягає у виявленні найбільш ефективного алгоритму прогнозування обсягів продажів на прикладі одного інтернет-магазину з використанням методів машинного навчання.

Система прогнозування обсягів продажів було реалізовано у вигляді бібліотеки з можливістю виклику з консолі на мові програмування Python версії 3.5.

Завдання прогнозування розбивається на два етапи. На першому етапі на підставі набору даних з відомими результатами будується модель. На другому етапі вона використовується для передбачення результатів на підставі нових наборів даних.

При цьому потрібно, щоб побудовані моделі працювали максимально точно.

Ступінь достовірності прогнозів можна порівняти з реальними показниками і, зробивши висновки, приступити до наступного прогнозу вже з існуючими даними.

Для завдання прогнозування обсягів продажів підходять такі алгоритми, як випадковий ліс, градієнтний бустінг, метод опорних векторів.

Розроблена система прогнозування складається з трьох модулів. Дані модулі автономними і використовуються для різних цілей, а саме:

- модуль analysis дозволяє провести попередній аналіз вхідних даних, оцінити коректність їх заповнення, перевірити тип, видалити непотрібні дані, очистити або заповнити порожні значення, провести аналіз і відстежити тенденції розвитку товару або товарної групи, виділити найбільш часто продаються товари, виділити режим роботи підприємства, побудувати графіки для візуалізації тенденцій продажів.

- модуль converter дозволяє опрацювати вихідні дані і привести їх до відповідного виду використання при подальшому навчанні. Дані перевіряються на коректність і обробляються можливі помилки заповнення даних, такі як: незаповнені частини, нульові значення, що не підходив для навчання тип даних, заміна строкових позначень чисельними, розбиття дати на окремі стовпці (рік, місяць, день). Отриманий файл зберігається під назвою out формату csv в робочій директорії.

- модуль predictionSales дозволяє підготувати дані (розбити на тестову і тренувальну вибірку) і навчити дані на ряді моделей (випадковий ліс, градієнтний бустінг, метод опорних векторів) з можливістю зміни пара метрів (інтервал прогнозування, розбиття вибірки, об'єкт навчання), вивести помилку відхилення прогнозних значень від реальних.

- модуль predictionSales видає прогноз на заданий часовий проміжок.

Він приймає на вхід дані про обсяги продажів, проводить первинний аналіз даних, приведення даних до виду придатному для навчання і навчає алгоритм, видаючи прогноз і оцінюючи його якість. На даних про продажі інтернет-магазинів був проведений обчислювальний експеримент, який продемонстрував коректність роботи при різних задаються параметри. В ході проведення експерименти були отримані помилки відхилення реальних значень від прогнозованих. В цілому, всі ці помилки досить низькі, що говорить про хорошу початкової підготовки даних і про можливість застосування всіх побудованих моделей на практиці.

Найбільш ефективним алгоритмом є алгоритм градієнтного бустінга. Це обумовлено тим, що алгоритм на кожній ітерації будує базовий алгоритм, який дійсно ефективний лише на частині підвибірки. На кожному кроці алгоритму нове доданок вважається спираючись не на всю навчальну вибірку, а лише на випадкову підвибірку фіксованого розміру.

Правильно складений прогноз збільшує ефективність ведення бізнесу шляхом контролю і оптимізації витрат, що, в свою чергу, допомагає сформувати оптимальні (а не завищені або занижені) запаси продукції на складі.

РОЗРОБКА WEB-ДОДАТКУ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ JAMSTACK

Голачев Є.І., керівник ст.викл. Стовпченко І.В.
Національна металургійна академія України

Концепція статичної генерації web - сайтів на основі даних, отриманих із зовнішніх API (програмних інтерфейсів програм) сформульована досить давно, проте активне наповнення концепції технологічним змістом і впровадження практичних рішень для її реалізації почало відбуватися в кінці 2010-х років з появою всіляких сервісів для автоматизації збирання та доставки програмного коду на CDN (мережа доставки вмісту), розвитком технології бессерверних обчислень і появою сервісів управління і доставки контенту, що надають зовнішній API, незалежний від клієнтської частини програми. На підставі даних технологій була сформована архітектура Jamstack, яка представлена на рисунку 1. Jamstack являє собою архітектуру для розробки web - додатків, засновану на використанні мови програмування JavaScript в клієнтської частини програми, багаторазових API і мов розмітки для моделювання контенту. За останній рік кількість інвестицій в сервіси, що надають можливості для розробки з використанням архітектури Jamstack різко збільшилася. Наприклад, компанія Netlify, яка ввела термін Jamstack в вживання, що надає можливості для автоматичної доставки і хостингу Jamstack додатків, на початку цього року отримала фінансування в розмірі 53 мільярдів доларів.

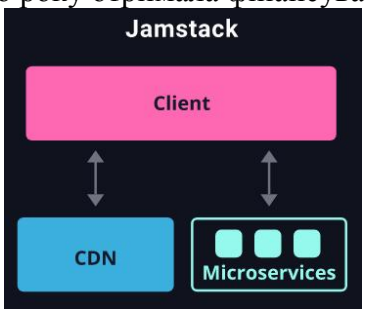


Рисунок 1 - Архітектура Jamstack

Використання архітектури Jamstack дозволяє:

1) значно зменшити витрати на хостинг web - додатки (весь контент розміщений на CDN);

2) забезпечити стабільний доступ до web - додатком навіть при істотне збільшення навантаження на сайт (весь контент розміщений на CDN);

3) прискорити завантаження вашого сайту (весь контент розміщено на CDN);

4) поліпшена безпека в зв'язку з відсутністю серверів.

Метою роботи є розробка сайту інтернет-магазину і інтеграція системи управління контентом на основі технології статичної генерації web - сайтів.

Для досягнення мети роботи було вирішено наступні завдання:

1) проведено огляд наукової літератури та існуючих фреймворків для створення статично згенерованих web - сайтів;

2) вивчено технології, що надаються хмарними платформами, для створення системи сповіщення власника магазину про нові замовлення;

3) спроектовано, розроблено та протестувано сайт Інтернет – магазина для оцінки рекламних конструкцій, систему сповіщення власника про нові замовлення, систему управління і доставки контенту на сайт.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ НА ПЛАТФОРМІ IOS

Колосов М.О., керівник ст.викл. Стовпченко І.В.
Національна металургійна академія України

Життя в сучасному світі можна дуже ємко охарактеризувати одним словом - «поспіх». Ми весь час кудись поспішаємо, забуваємо про повседенних справах. На допомогу людям ще у 2000 році з'явився перший смартфон компанією Ericsson, з тих пір смартфони входять в життя людей с величезною швидкістю, так кількість користувачів мобільних гаджетів в 2019 року досягне 2,5 мільярда, за оцінками швейцарського конгломерату Credit Suisse число користувачів смартфона Apple до кінця 2019 року складе 970 мільйона чоловік, а постійно зростаючий магазин мобільних додатків App Store робить мобільну розробку одних з найбільш динамічних і конкурентних секторів.

Але не тільки поширення смартфонів набирає стрімкі обороти, так у вересні 2014 року після анонса розумних годин компанії Apple, Apple Watch, вже в другому кварталі 2017 року, кількість поставок Apple Watch перевищило позначку в 8 мільйонів, випередивши швейцарський годинник з показником поставок в 6,8 мільйона. За оцінкою аналітиків в кінці 2019 року кількість носяться пристроїв зросте до 198,5 мільйона одиниць.

Розумні годинник доповнюють мобільні телефони і дозволяють власникові не використовувати смартфон в деяких ситуаціях.

Дана робота спрямована на створення мобільного застосування, вдалось полегшить таку повсякденну завдання, як організація особистого розкладу. Відмінною особливістю системи буде ведення статистики про кількість виконаних і невиконаних завдань.

Метою роботи є розробка мобільного додатка для складання особистого розкладу на платформі iOS.

Проектована система буде являти собою мобільний додаток, що допомагає користувачеві організовувати особистий розклад, створення і зберігання власних завдань і листів завдань, а також розсилки повідомлень про необхідність виконання завдання користувачеві.

Як архітектурного патерну проектування був обраний патерн MVC (ModelViewController). Система складається з наступних компонентів: модель, уявлення, контролер. Одним з головних переваг даного патерну є слабка зв'язаність між компонентами.

Модель представляє дані внутрішнього сховища програми та методи роботи з цими дані. В результаті розробки було створено 5 моделей. Граф моделі, що використовується для представлення зв'язків між моделями представлений на рисунку 1.

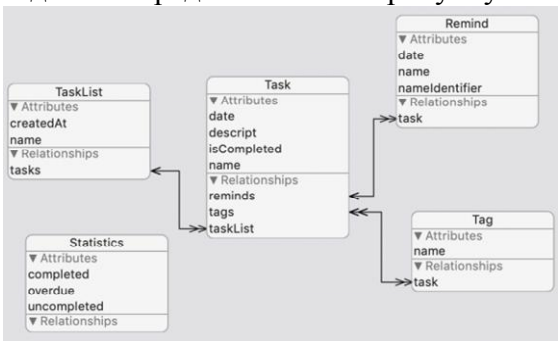


Рисунок 1 - Схема реалізованих моделей

Модель TaskList відповідає за зберігання створених користувачем списків завдань, також містить посилання на завдання, що знаходяться в заданому списку.

Модель Task відповідає за зберігання завдань, створених користувачем, містить в собі посилання на нагадування і теги.

Модель Remind відповідає за зберігання нагадувань про завдання створеної користувачем.

Модель Tag відповідає за зберігання тегів, створених користувачем.

Модель Statistics відповідає за зберігання статистики про виконані, невиконаних, прострочених завдань.

Для реалізацій уявлень був обраний стандартний інструмент створення інтерфейсу для мобільних додатків на операційній системі iOS - InterfaceBuilder. Даний інтерфейс надає колекції об'єктів користувальницького інтерфейсу, такі як: форми для введення дати, таблиці даних, текстові поля, кнопки і т.п. За допомогою програми InterfaceBuilder було реалізовано 13 подань для iOS додатків.

В результаті було реалізовано мобільний додаток на платформі iOS для організації особистого розкладу.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ YOLO ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ НА TENSORFLOW 2.0

Суменко А.В., керівник ст.викл. Стовпченко І.В.
Національна металургійна академія України

В даний час дуже багато завдань в області комп'ютерного зору вирішуються за допомогою згорткових нейронних мереж (Convolutional Neural Networks), в подальшому CNN. Завдяки своїй будові вони добре витягують ознаки з зображення. CNN використовуються в задачах класифікації, розпізнавання, сегментації і ще в безлічі інших.

При цьому вельми перспективними є CNN класу YOLO (You Only Look Once). Такі CNN забезпечують досить високу точність і швидкість детектування об'єктів на зображеннях, але складні в апаратної реалізації.

Метою роботи є розпізнавання об'єктів в зображеннях за допомогою популярної моделі YOLO. В роботі наводиться докладний опис архітектури моделі і код, який реалізує YOLO v3 на Tensorflow 2.0.

До YOLO більшість підходів до розпізнавання об'єктів полягало в спробах адаптувати класифікатори до розпізнавання. У YOLO, розпізнавання об'єктів було реалізовано як завдання регресії до роздільним обмежує рамкам, з якими пов'язані ймовірності приналежності до різних класів. На рисунку 1 представлено модель розпізнавання об'єктів YOLO методами її реалізації в Tensorflow 2.0.

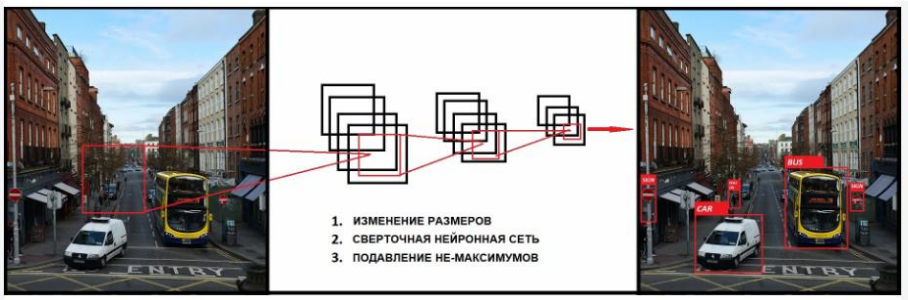


Рисунок 1 - Модель розпізнавання об'єктів YOLO і методи її реалізації в Tensorflow 2.0

YOLO - це передова мережу для розпізнавання об'єктів (object detection), розроблена Джозефом Редмон (Joseph Redmon). Головне, що відрізняє її від інших популярних архітектур - це швидкість. Моделі сімейства YOLO дійсно швидкі, набагато швидше R-CNN та інших. Це означає, що ми можемо розпізнавати об'єкти в реальному часі.

Під час першої публікації (в 2016 році) YOLO мала передову mAP (mean Average Precision), в порівнянні з такими системами, як R-CNN і DPM. З іншого боку, YOLO насилу локалізує об'єкти точно. Тим не менш, вона навчається спільним поданням об'єктів. У новій версії як швидкість, так і точність системи були покращені.

YOLO перетворила задачу розпізнавання об'єктів до єдиної завданню регресії. Вона проходить прямо від пікселів зображення до координат містять рамок і ймовірностей класів. Таким чином, єдина CNN пророкує безліч містять рамок і ймовірності класів для цих рамок.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТВЕРДІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ NOVAFLOW

Іванов Є.О., керівники: доц. Селівьорстова Т.В., проф. Селівьорстов В.Ю.
Національна металургійна академія України

Сучасні ливарні технології вже зараз дозволяють виготовляти виливки високої якості вельми складної конфігурації, практично не потребують додаткової обробки. Однак витрати на їх виготовлення залишаються ще високими. Застосування наукоємних технологій, зокрема, систем комп'ютерного моделювання фізико-хімічних процесів, що відбуваються під час формування виливки, дозволяє, з одного боку, переходити до відливок все більш і більш складної форми, використовуючи все більшу номенклатуру сплавів, з іншого боку, скорочувати витрати на налагодження технології, замінюючи натурний експеримент обчислювальним.

Спеціалізоване програмне забезпечення орієнтоване на ефективну роботу інженера-технолога і дозволяє імітувати технологічні процеси віртуально. Комп'ютерна програма дає можливість і досвідченому технологу, і починаючому інженеру простежити, що відбувається при заповненні розплавом форми і надалі, - при охолодженні і затвердінні металу. Технолог, користуючись CAE-програмою, виявляє дефекти різної природи в литві на стадії проектування, пропонує різні модифікації в конструкції і технології, порівнює прогнозовану якість виливки для запропонованих модифікацій і вибирає в результаті найбільш оптимальний варіант технології і литниково-живильної системи.

За допомогою програми CAE для аналізу ливарних технологій «NovaFlow» змодельовано приклади , що демонструють процес твердіння циліндричного виливка, утворення усадки та шпаристості при традиційній технології розливки.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИРОДНИХ АЛГОРИТМІВ ГЛОБАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Кирпичов М.Ю., Рязанов Р.А., Хохлов Д.А., Козачок Д.В., Курило Д.О., керівник доц. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

В останні два десятиліття при оптимізації складних систем дослідники всі частіше використовують природні механізми пошуку найкращих рішень. Це механізми забезпечують ефективну адаптацію флори й фауни до навколишнього середовища протягом мільйонів років. Сьогодні інтенсивно розробляється наукове на правління Natural Computing – «Природні обчислення», що поєднує методи із природними механізмами прийняття рішень, а саме: Genetic Algorithms – генетичні алгоритми, Evolution Programming – еволюційне програмування, Neural Network Computing – нейромережеві обчислення, DNA Computing – ДНК обчислення, Cellular Automata – клітинні автомати, Ant Colony Algorithms – мурашині алгоритми та Harmony Search – метаевристичний алгоритм, натхненний процесом імпровізації музикантів.

В роботі реалізовані алгоритми: Fish school search, Harmony Search, відпалу, ройового інтелекту, бактеріального пошуку для розв'язання оптимізаційних задач. Тестування алгоритмів проводилося на багато екстремальних функціях Растрігіна, Катковніка.

ЗАСТОСУВАННЯ МОВИ JAVA ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІГРОВИХ ДОДАТКІВ

Сисенко М.Є., Трубіна В.О., керівник доц. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

Мова програмування Java зародилася в 1991р. в лабораторіях компанії Sun Microsystems inc. Як не дивно, поштовхом для створення Java стала зовсім не Internet. Головним мотивом була потреба в мові програмування, яка не залежала б від платформи (тобто від архітектури) і яку можна було б використовувати для створення програмного забезпечення, яке вбудовується в різноманітні побутові електронні прилади, такі як мобільні засоби зв'язку, пристрої

дистанційного управління тощо. Розробка першої робочої версії зайняла 18 місяців і вона мала назву «Oak», але 1995 р. проект був перейменований на «Java».

Період становлення Java співпав за часом з розквітом міжнародної інформаційної служби World Wide Web. Ця обставина відіграла вирішальну роль в майбутньому Java, оскільки Web теж вимагала переносних програм. Як наслідок, були зміщені акценти в розробці Sun з побутової електроніки на програмування для Internet.

В роботі представлені програмні реалізації комбінаторної задачі Minesweeper та моделі міжвидової конкуренції на мові Java.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ШАБЛОНІВ ЕВОЛЮЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЧНОЇ ГРИ З ВИКОРИСТАННЯМ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ

Старина М.С., Лісних К.К., Силкін Д.О., Сисенко А.Є,керівник доц. Селівьорстова Т.В.
Національна металургійна академія України

Відомо, що клітинний автомат представляє собою дискретну математичну модель, яка визначає сукупність та описується набором клітинок, що утворюють періодичну решітку, та заданими правилами переходу, що визначають стан клітини за теперішнім станом самої клітинки та тих її сусідів, що знаходяться від неї на певній відстані, яка не перевищує максимальну.

В роботі реалізовані шаблони еволюційної стратегічної гри «Життя», яка описується наступними правилами:

– Місце дії цієї гри – "всесвіт" – це розмічена на клітини поверхня або площина – безмежна, обмежена, або замкнута (в межі – нескінченна площина).

– Кожна клітина на цій поверхні може знаходитися в двох станах: бути "живою" або бути "мертвою" (порожньою). Клітка має вісім сусідів (оточуючих клітин).

– Розподіл живих клітин на початку гри називається першим поколінням. Кожне наступне покоління розраховується на основі попереднього за такими правилами: в порожній (мертвій) клітці, поруч з якою рівно три живі клітини, зароджується життя; якщо у живої клітини є два або три живі сусіди, то ця клітина продовжує жити; в іншому випадку (якщо сусідів менше двох або більше трьох) клітина вмирає ("від самотності" чи "від перенаселеності").

– Гра припиняється, якщо на полі не залишиться жодної "живої" клітини, якщо при черговому кроці жодна з клітин не змінює свого стану (складається стабільна конфігурація) або якщо конфігурація на черговому кроці в точності (без зрушень і поворотів) повторить себе ж на одному з попередніх кроків (складається періодична конфігурація).

Крім того, клітинні автомати, доцільно застосовувати для рішення задач дифузії та теплопровідності. Застосування неперервних асинхронних клітинних автоматів дозволяє отримати розв'язки задач просторової динаміки, в тому числі й теплопереносу та дифузії.

РЕАЛІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ З РЕЗЕРВУВАННЯМ

Єрьоменко В.С., керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

Розглянемо задачу планування перевезень однорідного продукту в умовах, коли по тих або інших причинах представляється доцільним резервувати в деяких районах певну кількість продукту. Позначимо через і сукупність номерів, j - пунктів зберігання, що входять в k-й район. Потрібно організувати перевезення так, щоб в k-му районі (k=1, 2, ..., s) збереглося не менше ν, одиниць виробленого продукту. Обмеження по резервах можуть бути записані в вигляді додаткових умов

$$\sum_{\in l_k} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le \sum_{i \in l_k} a_i - v_k \qquad (1)$$

У умові (1) зафіксовано, що загальне число продуктів, вивезене зі всіх пунктів зберігання k-го району, має бути принаймні на V, (на величину заданого резерву) менше сумарної кількості продукту, виробленого в цьому районі. Задача мінімізації лінійної форми є моделлю планування перевезень, що забезпечують задоволення попиту всіх пунктів споживання і необхідних резервів, що гарантують збереження, в кожному районі.

Аналіз такої моделі може бути зведений до рішення класичної транспортної задачі (відкритій моделі), якщо для будь-якої пари множини і та j виконується одна з наступних вимог:

1) Множина і та j не перетинаються (не містять спільних елементів).
2) Одне з множини повністю включає інше.

Якщо у розглянутій задачі виконується перше з цих умов, то. запропоновано також ефективний алгоритм зведення моделі вигляду до відкритої транспортної моделі. Природно, що в еквівалентній транспортній задачі число змінних більше, ніж в моделі, що містить умови (1).

До моделі, що розглядається в цьому пункті, зводиться і ряд інших задач планування перевезень. Нехай, наприклад, пункти зберігання з номерами і та k сполучені залізницею з k-ю станцією (k=1, 2, ..., s), а пропускна спроможність k-ї станції обмежена величиною d.

Обмеження пропускних спроможностей станцій, сполучених з групами пунктів зберігання, може бути записано у вигляді

(2)

$$\sum_{i \in I_k} \sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le d_k \qquad k = 1, 2, \ldots, s.$$

Планування перевезень, що вимагає обліку обмежених пропускних спроможностей проміжних станцій, зводиться, таким чином, до класичної транспортної задачі за умови (2).

ARCGIS ЯК СЕРЕДОВИЩЕ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Мікуліч В.В., керівник ст.викл. Фененко Т.М.
Національна металургійна академія України

ARCGIS є масштабованою системою для створення, управління, інтеграції і аналізу географічних даних для користувачів різного рівня - від окремого користувача до величезної корпорації. Залишаючись практичними системами, що включають найбільш поширені функції в межах можливостей недосвідчених користувачів, програми ARCGIS забезпечують також і складну функціональність, і можливість налаштування більш дослідними користувачами.

Переваги ArcGIS

- ✓ Легкий у використанні інтерфейс
- ✓ Доступ до безлічі типів даних
- ✓ Об'єднання діаграм, карт, таблиць і графіків
- ✓ Потужні засоби візуалізації карт
- ✓ Оновлення даних.
- ✓ Розвинене середовище
- ✓ Клієнт/серверний доступ до сховищ даних
- ✓ Повний посібник користувача, що знайомить з вирішенням основних завдань
- ✓ Вбудовані Майстри, що полегшують виконання різних функцій просторового аналізу, таких як буферизація, пересічення, об'єднання і так далі
- ✓ Власне вбудоване середовище розробки (Avenue)
- ✓ Вбудована система інтерактивної довідки.

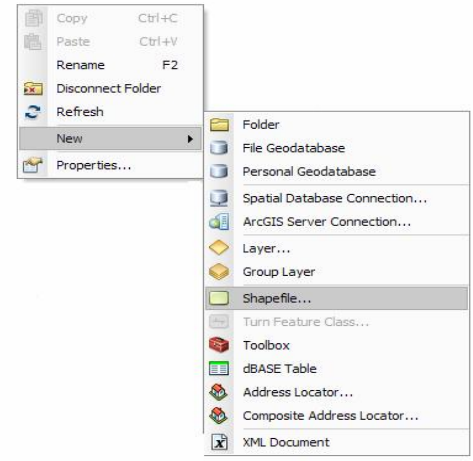


Рисунок 1 - Створення нового шейп-файлу

Для нанесення необхідних об'єктів на карту за допомогою програмного продукту ArcGis необхідно:

- Запуск одного з додатків ArcGis – ArcCatalog;
- Створення нового шейп-файлу
- Завдання назви і типу для нового шару
- Вибір географічної системи координат.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИХ СИСТЕМ ПОЧЕРГОВОГО КЕРУВАННЯ

Румянцев В.О., керівник ст.викладач Станчиц Г.Ю.
Національна металургійна академія України

В роботі розглянуті багатоканальні системи почергового керування (БСПК). Розглянуті причини виникнення подібних систем.

Приведені типові схеми багатоканальних систем почергового керування, розглянуті їх переваги та недоліки.

Приведені математичні моделі типових БСПК.

Висвітлено сучасні методи створення цифрових імітаційних моделей систем.

Створено програму для реалізації моделі БСПК з керуванням по найбільшому відхиленню від граничного значення сигналу, з встановленим кроком перемикання, та досліджено поведінку системи в залежності від різних вхідних даних.

В результаті досліджень було виявлено ряд закономірностей:

- система стабільно працює коли керуючий вплив дещо перебільшує суму зовнішніх збурень всіх каналів системи;
- якщо система не стабілізується потрібно або збільшувати керуючий вплив, або зменшувати кількість каналів керування;
- модель БСПУ чудово проявила себе в ситуації коли в різних каналах різні величини зовнішніх збурень, система швидко стабілізувалась, виділяючи кожному каналу час на керування пропорційно величині зовнішніх збурень.

АПАРАТНО-ПРОГРАМНА СИСТЕМА ОБРОБКИ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ ДАНИХ ДЛЯ АВТОМОБІЛЮ

Кушнір Є.Р., керівник асист. Зимогляд А.Ю.
Національна металургійна академія України

У роботі проведено дослідження по обробці даних з датчиків, що є в автомобілі. Досліджено їх роботу, розроблено схемні та програмні рішення для обробки даних з цих датчиків.
За допомогою розробленої під час дослідження апаратно програмної системи утримувалось температура охолоджувальної рідини двигуна, дані тахометра, напруга акумулятора, а також рівень пального у топленому баку.
Програмно апаратний модуль, що було створено може бути використан для приборної панелі автомобіля.
Проведено розрахунок елементів схем для обробки даних з датчику, теоретичне обґрунтування схемних рішень, отримані експериментальні дані. За допомогою експериментальних даних була перевірена точність отриманих значень, а також коректність роботи програми. Розглянуто вплив випадкового сигналу на датчики через шум, який може спричиняти генератор автомобілю.
Програмний модуль було створено для контролеру Atmega 8 у середовищі CVAVR, мовою програмування було обрано С.
Моделювання програмної частини відбувалось у середовищі Proteus 7.0, а апаратної у середовищі Multisim 14.0.
В середовищі Multisim 14.0. було зроблено моделі схемних рішень, зняті їх характеристики. Дані з моделі потім порівнялись з натурним експериментом. Порівняння показалопрацездатність і можливість використання.
Програмно апаратний модуль планується застосовувати в приборній панелі автомобіля.

Література

1. Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Мир,1995. - 154 с.
2. Сенько В.І. Електроніка і мікросхемотехніка. Том 1 – Елементна база електронних пристроїв. / В.І. Сенько, М.В. Панасенко та ін. - Київ: Вид-во «Обереги», 2000. 300 с.

РОЗРОБКА 3D МОДЕЛІ РАДІОДЕТАЛЕЙ В СЕРЕДОВИЩІ OPENSCAD ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

Восьмерик А.Ю., керівник асист. Зимогляд А.Ю.
Національна металургійна академія України

У роботі проведено дослідження по створенню 3D моделей радіодеталей у середовищі OpenSCAD.

Як відомо для побудови друкованої плати треба враховувати багато різних параметрів, одним з найголовнішим є кінцеві габаритні розміри конструкції. Вони на пряму залежать від розмірів деталей. Завдяки правильним розмірам можливо точно поєднувати корпус пристрою з друкованою платою. Або електроніку з механікою.

Середовищем було обрано OpenSCAD через його доступність та безкоштовність. До того ж отримані 3D моделі можливо перевести до формату STL, що використовується програмами зі створення бібліотек деталей таких пакетів, як KiCAD або Altium designer.

Для переносу створених моделей використовувався пакет Wings3D, в якому створені до цього моделі в OpenSCAD зберігались в форматі VRML.

Оскільки пакет OpenSCAD дозволяє робити функції як у в програмуванні було створено деталі, що мають елементи, що повторяються, а саме роз'єм з кроком 2.54 мм.

Отримані під час роботи 3D моделі можуть бути використані при проектуванні друкованих плат, а створені функції дозволять створити роз’єми с довільною кількістю контактів.

Література
1. Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Мир,1995. - 154 с.
2. Матс Таге Аксельссон. CAD для новичков: LibreCAD, QCAD, FreeCAD, OpenSCAD, SolveSpace // Linux Format : журнал. — СПб., 2017. — Май (№ 05 (223)). — С. 24-29.

ПІДСЕКЦІЯ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

РОЗРОБКА НОВОГО СПОСОБУ АВТОМАТИЧНОЇ МІНІМІЗАЦІЇ НАТЯГУ НА БЕЗПЕРЕРВНИХ СОРТОПРОКАТНИХ СТАНАХ

Біневич С.О., керівник проф. Потап О.Ю.
Національна металургійна академія України

Головною вимогою до сортового прокату, що висувається його споживачами, є точність геометричних розмірів перетину.

Переважна більшість сортового прокату виробляється на безперервних прокатних станах, особливістю яких є одночасна прокатка заготівки у валках кількох (від 4-х до 15-ти) прокатних клітей. Загально визнано, що основним технологічним збуренням, яке негативно впливає на розміри перетину прокату, є натяг, що виникає в прокаті через неузгодженість швидкостей входу металу до валків наступної і виходу з валків попередньої кліті.

Найширшого розповсюдження набули системи автоматичного регулювання натягу (САРН) за інформацією про прогин прокату у проміжках між прокатними клітями. На жаль, такі системи не можуть бути застосовані при прокатці більш масивних профілів та профілів, що мають відчутну згинальну жорсткість, через замалий прогин, зміни якого впродовж прокатки неможливо виміряти. Така ж проблема виникає, якщо малою є відстань між суміжними прокатними клітями. Інший перспективний підхід до непрямого регулювання натягу пов'язаний з отриманням інформації про натяг зі змін якірного струму прокатних двигунів. Проведений аналіз відомих систем, що реалізують такий підхід, виявив необхідність їхнього удосконалення.

В роботі запропоновано новий спосіб мінімізації натягу та відповідна система, яка дозволяє прогнозувати і підтримувати струм вільної прокатки в електроприводах прокатних клітей на усій довжині прокату та має відзнаки технічної новизни.

Суттєвою відмінністю і перевагою запропонованого способу є усунення впливу динамічної складової якірних струмів прокатних двигунів на якість регулювання натягу.

Для доведення ефективності запропонованого способу була створена комп'ютерна модель системи автоматичної мінімізації натягу, яка дозволяє здійснювати адекватне імітаційне моделювання процесу прокатки з достатньою точністю. Застосування для опису прокатки в клітях простих лінійних рівнянь у приростах дозволило спростити процедуру налаштування моделі.

Результати комп'ютерного експерименту свідчать, що САРН впродовж усього процесу прокатки підтримує натяг у всіх міжклітьових проміжках на мінімальному рівні (близько 10 Н/мм2).

Ширина прокату на виході зі стана на усій довжині розкату перебуває в межах поля допуску (11,4 - 11,55 мм), що також вказує на високу ефективність системи.

ВДОСКОНАЛЕННЯ АСР ТЕПЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ ДЖЕРЕЛ ВИРОБНИЦТВА ПАРИ

Золотько М.В., керівник доц. Шибакінський В.І.
Національна металургійна академія України

Зазвичай у випадках, коли проста одноконтурна схема регулювання не може забезпечити необхідної якості при використанні типових регуляторів, йдуть не на ускладнення

законів, а на ускладнення схеми регулювання. Однією з поширених схем регулювання об'єктів з однією регульованою величиною є схема, в якій вводиться додаткова стабілізація деякої проміжної величини додатковим регулятором. У системах управління електроприводами такий підхід дістав чітку назву принципа підпорядкованого регулювання.

У зв'язку з викладеним за таким принципом пропонується організувати схему регулювання тиску пари котла ПК-20-4 ТСЦ ПрАТ "ДМЗ" У цих умовах замість звичайної одноконтурної схеми регулювання доцільно застосовувати двоконтурну з додатковим стабілізуючим регулятором, який підтримує на деякому заданому значенні тепловиділення в топці котла.

При цьому зміни загального навантаження з боку споживача компенсуються відповідною зміною завдання за рахунок дії корегуючого регулятора тиску, а топкове збурення, що приводить до зміни тепловиділення в топці, усувається дією регулятора теплової потужності за допомогою сигналу по теплоті.

Для підтвердження ефективності пропонованої системи проведене дослідження АСР тиску пари і теплового навантаження котла шляхом моделювання її роботи на ПЕОМ. Аналіз результатів моделювання показав ефективність двоконтурної АСР тиску пари.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЗМОТУВАННЯ ДРІБНОСОРТНОГО ПРОКАТУ

Сакович Д .В., керівник проф. Потап О.Ю.
Національна металургійна академія України

Виходячи з результатів аналітичного огляду відомих систем автоматичного управління змотуванням сортового прокату, запропонована САР натягу на змотувачі, яка на початку змотування здійснює розмикання контуру регулювання частоти обертання приводу змотувача і переводить привод змотувача у режим стабілізації струму. При цьому уставка струму дорівнює поточному значенню струму, що мав місце на початку змотування, і відповідає задовільному натягу між змотувачем та чистовою кліттю. Відтак впродовж усього подальшого часу змотування даного розкату струм змотування і натяг залишаються стабільними, незважаючи на дію різних технологічних збурень, до яких належать збільшення маси та діаметру бунта, відхилення і примусові змінення швидкості прокатки тощо.

Додатково до стабілізації натягу при змотуванні запропонована система забезпечує також програмне зменшення натягу при намотуванні нижніх витків. Така функція дозволяє уникнути неупорядкованого намотування прокату у нижній частині барабану, де через наявність бурту намотувальної чаші витки при зберіганні постійного заданого натягу не утворюються.

Ефективність створеної системи доведена шляхом імітаційного комп'ютерного моделювання в середовищі MATLAB Simulink

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ДИСЦИПЛІНИ «ВИМІРЮВАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ»

Козлов І.С., керівник доц. Михайловський М.В.
Національна металургійна академія України

Проведений аналіз лабораторного практикуму з дисципліни «Вимірювальні інформаційні системи» показав необхідність його удосконалення.

З метою вивчення методів і засобів вимірювань, випробування та контролю, а також обробки й передачі вимірювальних сигналів розроблені лабораторні роботи з вимірювання постійного струму, напруги, активної потужності та частоти змінного струму; вимірювання товщини матеріалу ємнісним перетворювачем; визначення характеристик системи передачі кодованих повідомлень.

З використанням програми схематичного моделювання Electronic WorkBench розроблена лабораторна робота з дослідження аналого-цифрового перетворення частотних сигналів.

На базі лабораторного стенда мікрохвильового радіометру розроблена лабораторна робота з дослідження радіофізичних характеристик матеріалів (коефіцієнтів відбиття і поглинання мікрохвильового випромінювання).

АСР ТЕМПЕРАТУРИ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ДАТЧИКА РІВНЯ ЗАСИПУ ШИХТИ НА КОЛОШНИКУ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

Дорошенко А.В., керівник доц. Михайловський М.В.
Національна металургійна академія України

Мета розробки – забезпечення надійного функціонування радіолокаційного вимірювача відстані в умовах ДП № 9 ВАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг».

З використанням розробленої методики розрахунку режиму продування пристрою теплопилозахисту визначені вимоги до системи охолоджування мікрохвильового датчика РДУ-Х2 в умовах колошника доменної печі великого обсягу. На основі математичної моделі теплового стану пристрою теплопилозахисту розроблений алгоритм автоматичної стабілізації температури радіолокаційного вимірювача відстані і блок-схема системи автоматичного контролю за функціонуванням пристрою теплопилозахисту, що забезпечує точність підтримки заданої температури в межах ± 1 ºС.

Розроблена пневмосхема охолодження пристрою теплозахисту та виконаний розрахунок витрати азоту на продувку пристрою теплопилозахисту, що складає 900 $м^3$/год. Здійснена компоновка управляючого обчислювального комплексу та підбір датчиків, вторинних приладів і виконавчих пристроїв. Розроблена модель роботи АСР температури пристрою теплопилозахисту у пакеті Genie.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ-ТРЕНАЖЕРУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА БАЗІ ПРОГРАМНИХ ПАКЕТІВ MATLAB/SIMULINK ТА SCADA SOFTLOGIC S3

Бойко О.О., керівник доц. Рибальченко М.О.
Національна металургійна академія України

Розробка АСУ сучасних технологічних процесів - складна і відповідальна задача, рішення якої проводиться в кілька етапів: від складання математичної моделі до проектування людино-машинного інтерфейсу. Помилки проектування АСУ ТП дуже важко виправити на етапі експлуатації системи - для цього може знадобитися навіть перегляд базових концепцій, що лежать в її основі. У зв'язку з цим як проектувальникам, так і оперативному персоналу потрібен програмний інструмент-симулятор АСУ ТП.

Метою випускної кваліфікаційної роботи є створення комплексу-тренажеру для дослідження роботи автоматизованих систем управління технологічними процесами. Програмно-навчальний комплекс-тренажер вирішує такі завдання: демонстрація можливостей SCADA-систем,; передача даних з програмного пакета математичного моделювання Simulink в SCADA-систему і навпаки; оперативна обчислювальна обробка даних, що надійшли, представлення інформації в зручному для подальшої обробки вигляді, робота в режимі реального часу.

У даній роботі в якості SCADA пакету обраний SCADA Softlogic S3, який має повну підтримку технології обміну даними OPC. Як пакет візуального моделювання обраний Matlab / Simullink. Як OPC сервер обраний сервер MatrikonOPC.

У разі необхідності кожен з елементів системи може бути замінений на фізичний прототип. Що в свою чергу розширює межі використання тренажера.

Оскільки система може працювати з моделлю, а не тільки з реальним об’єктом, систему можна використовувати для моделювання позаштатних ситуацій, і відповідно оцінювати дії оператора в даних ситуаціях. Оскільки всі дії відбуваються в контрольованому середовищі без ризику для життя і здоров’я, а також без фінансових витрат, такий тренажер може допомогти оперативному персоналу на етапі налаштування АСУ ТП, а також з метою навчання.

Крім того, система, що розроблюється, безумовно, буде дуже корисна в навчальному процесі за освітніми програмами, що передбачають вивчення дисциплін, пов'язаних з проектуванням АСУ ТП, оскільки вона дозволяє освоїти основні принципи побудови SCADA-систем, навчитися самостійно створювати проекти з управління технологічними процесами в SCADA-пакеті.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АСР ПОТУЖНОСТІ ДСП-100

Лисогор В.В., керівник доц. Рибальченко М.О.
Національна металургійна академія України

Роботу виконано на актуальну тему. ДСП відігрує велику роль у виробництві сталі та чавуну. Завдяки дуговій сталеплавильній печі збільшилися об'єми виробництва, швидкість виплавки сталі та покращилась якість металу. Регулювання потужності ДСП є однією з основних задач автоматизації цього об’єкту.

Регулювання потужності в ДСП здійснюється зміною напруги трансформатора і переміщенням електрода. В якості непрямого параметра регулювання використовується різниця сигналів, пропорційних силі струму і напруги фази (підтримуючи постійний опір дуги). Для регулювання потужності при постійному ступені напруги трансформатора застосовуються спеціальні регулятори .

Системи автоматичного регулювання електричного режиму дугових печей виконують такі функції:

- 1) автоматичну стабілізацію потужності печі;
- 2) автоматичну стабілізацію напруги печі;
- 3) швидку ліквідацію всіх порушень електричного режиму.

В роботі на основі технічного завдання розроблена функціональна схема автоматизації роботи ДСП та складена структурна схема управляючого обчислювального комплексу. Описані вхідні та вихідні сигнали та здійснений вибір необхідних датчиків, вторинних приладів і виконавчих механізмів.

Розроблена та досліджена модель АСР потужності дугової електросталеплавильної печі. Вона дозволяє проводити аналіз системи в різних режимах роботи ДСП, включаючи автоматичне запалювання дуги з режиму короткого замикання, стрибкоподібне збільшення довжини дуги з відновленням сталого режиму й відпрацьовування обурюючого впливу. Дослідження даної системи дозволяє встановити можливість досягнення необхідних показників точності і якості регулювання технологічного процесу.

Аналіз результатів дослідження на Simulink-моделі показав, що пропонована АСР потужності задовольняє висунутим вимогам щодо якості регулювання та стійкості роботи.

ДОСЛІДЖЕННЯ АСР ТЕМПЕРАТУРИ НАГРІВАЛЬНОЇ ГОЛОВКИ 3D-ПРИНТЕРА

Кривець В.М., керівник доц. Рибальченко М.О.
Національна металургійна академія України

Наразі тривимірний друк стає все більш популярним. В основі технології 3D-друку лежить принцип пошарового створення твердої моделі.

Управління роботою 3D-принтера, включаючи регулювання температури сопла і платформи, темпу подачі нитки і роботи покрокових двигунів, що забезпечують позиціонування екструдера, виконується електронними контролерами.

Найбільш важлива частина будь-якого принтера – це друкуюча головка (екструдер). Автоматична система регулювання температури екструдера 3D принтера призначена для стабілізації температури нагрівальної головки, щоб забезпечити необхідну якість друку.

Тому в роботі поставлена задача розробити та дослідити систему регулювання температури друкуючої головки.

В основній частині описано принцип дії запропонованої системи. Скомпоновано інформаційне забезпечення – наведено перелік вхідних та вихідних сигналів. Виконано підбір датчиків та виконавчих механізмів. Скомпоновано управляючий обчислювальний комплекс на базі контролера Arduino.

Виконано розрахунок параметрів ПІД регулятора температури нагрівальної головки в Matlab/Simulink та виконано оптимізацію параметрів регулятора за допомогою модуля Response Optimization пакету Simulink Design Optimization.

З результатів моделювання отримано, що перерегулювання при стрибкоподібній зміні завдання становить 0%. Тривалість перехідних процесів при стрибкоподібній зміні завдання 40 с. Статична помилка дорівнює 0. Динамічне відхилення при стрибкоподібній зміні збурювання дорівнює 12 ^{0}C. Такі показники свідчать, що пропонована АСР температури нагрівальної головки 3D-принтера задовольняє висунутим вимогам щодо якості регулювання та стійкості роботи.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ДУТТЯ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ

Єгорова М.К., керівник доц. Тарасевіч І.Г.
Національна металургійна академія України

Нагрівання дуття, що подається у доменну піч, здійснюється у повітронагрівачах різних конструкцій: з внутрішньою камерою горіння, з виносною камерою горіння, безшахтних повітронагрівачах з купольним опаленням.

Основними видами палива для повітронагрівачів є доменний газ або доменний газ з добавками природного газу. Повітронагрівачами споживається близько 30% від загального виходу доменного газу з печей.

Питома витрата коксу в доменному виробництві в значній мірі залежить від рівня температури дуття, який визначається режимами спалювання палива, експлуатації повітронагрівачів і терміном їх служби. За інших рівних умов зниження витрат палива може бути досягнуто за рахунок удосконалення систем автоматичного регулювання теплового режиму повітронагрівачів.

Аналіз відомих САР показав, що найбільш прийнятним є автоматичне регулювання режимів нагрівання шляхом підтримки необхідної температури купола повітронагрівачів.

Запропонована САР дозволяє покращити хід доменного процесу та забезпечує стабілізацію температури дуття, що подається у доменну піч.

Розроблено функціональну схему автоматизації повітронагрівачів і алгоритм регулювання температури дуття.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАТИСКНИМИ ГВИНТАМИ ПРОКАТНІЙ КЛІТІ

Поляков І.К., керівник: доц. Зінченко М.Д.
Національна металургійна академія України

Виконано аналіз технологічного процесу і обладнання рейкобалочного стана 800 метзавода ім.Петровського. Аналіз причин нестабільності процесу прокатки показав, що коливання товщини прокату можуть виходити за межи допуску і призводити до появлення прокату нормальних довжин а іноді і браку. Це обумовлено тим, що прокатка на стані 800 в силу технологічних та конструктивних особливостей супроводжується великими коливаннями

температурного режиму і призводить до значних коливань товщини і маси погонного метра прокату як від розкату до розкату так і по довжині розкату.

Аналіз конструкції натискних пристроїв показав, що змінення міжвалкового зазору може бути застосовано як управляюча дія.

Розроблено технічне завдання на автоматизовану систему управління положенням натискних гвинтів чистової кліті стана 800.

Було виконано розрахунок потужності двигуна натискного пристрою виходячи з конструктивних параметрів натискного пристрою і потрібного часу на переміщення натискних гвинтів, яке необхідно для компенсації відхилення товщини прокату. Обрано обладнання для переміщення натискних гвинтів: двигун постійного струму, тиристорний перетворювач, датчики положення натискних гвинтів, вимірювач температури подката.

Управляючий обчислювальний комплекс реалізований за допомогою обладнання індустріального виконання Advantech, яке дозволяє виконувати як управління переміщенням натискних гвинтів, так і відображення параметрі в процесу прокатки на екрані монітору.

Виконано розрахунок і моделювання системи управління натискними гвинтами чистової кліті стана 800, показано, що вона задовольняє вимогам технічного завдання і забезпечує необхідну точність і швидкодію переміщення натискних гвинтів в задане положення.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ЗВАЖУВАННЯ ПРОКАТУ НА ІНСПЕКТОРСЬКИХ СТЕЛАЖАХ СТАНА 800

Сафронов К.Ю., керівник: доц. Зінченко М.Д.
Національна металургійна академія України

Облік прокату при відвантаженні по теоретичній масі в справжніх умовах не забезпечує необхідної точності, тому при відвантаженні прокату і його обліку доцільно використовувати фізичну масу прокату. Це досягається установкою на складі тензометричних ваг, на яких треба переважувати прокат, що поступив на склад.

Існуючи автомобільні і залізничні ваги не можуть бути застосовані на дільниці обробки прокату з їх конструктивних особливостей. Кранові ваги забезпечують зважування пачок прокату при їх переміщенні на склад для відвантаження, але вони не можуть забезпечити необхідної продуктивності, потребують частих перевірок точності зважування і обережної експлуатації, що не можна забезпечити при відвантаженні пачок прокату в вагони. Крім цього необхідно забезпечити надійну передачу результатів зважування в систему обліку виробленого і відвантаженого прокату.

Застосування автоматизованої системи зважування в сукупності з тензометричними вагами дозволяє автоматизувати процес зважування, облік продукції, що поступила на склад, полегшити процес зважування і обліку для обслуговуючого персоналу, забезпечити підвищення точності зважування і обліку продукції.

В роботі розроблені функціональна схема автоматизації, структурна схема УОК і схема підключення тензодатчиків виконані з застосуванням сучасного мікропроцесорного обладнання, яке дозволяє забезпечити високу точність вимірювання відвантаженого прокату.

Це підтверджується характеристиками обраного обладнання, яке наведено в тексті роботи. Проте на точність вимірювання впливають не тільки характеристики обладнання, а і умови експлуатації. Виконано аналіз теоретичних даних, літературних джерел і результатів експериментальних досліджень. Показано, що процес зважування має коливальний характер і описується коливальною ланкою.

На результати зважування впливають перешкоди, які обумовлені механічними і електричними факторами. Коливання фундаменту ваг під впливом руху мостових кранів і потягів з вагонами, електромагнітне наведення від силових кабелів приводять до коливань тензосигналу і до погрішності при визначені ваги вантажу.

Моделювання процесу зважування дозволило розробити алгоритм зважування, згідно якого треба формувати затримку часу для відсікання стрибка сигналу при наїзді пачки прокату на ваги і потім фільтрувати вимірюваний сигнал для компенсації впливу перешкод.

В результаті проведеного аналізу техніко-економічних показників проектованої системи витікає, що застосування її доцільне. Знижується погрішність зважування, що призводить до економічно вигідних показників. Капітальні вкладення на впровадження системи у виробництво окупаються менш ніж за рік, що значно нижче нормативного терміну окупності.

УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВОЮ РОБОТОЮ ГАЗОВИХ РОЛИКОВИХ ПЕЧЕЙ

Тіщенко А.В., керівник доц. Тарасевіч І.Г.
Національна металургійна академія України

Для термічного оброблення прокатної продукції (сортового прокату) в металургії найчастіше використовують печі з роликовим подом та конвеєрні печі.

За тепловим режимом простір газової роликової печі ГРП №1 ТВЦ-2 ПрАТ «Сентравіс Продакшн Юкрейн» окремо можна розділити на зону нагрівання (з 1 по 15 ролик) та зону витримки (з 16 по 31 ролик), що також має 2 роздільні зони. Процес термообробки труб в печі ведеться безперервно. На виході з печі встановлений спреєр для швидкого охолодження, а за ним вихідний рольганг.

Робочий простір має довжину по кладці 10,82 м, ширину 1,17 м та висоту 2,95 м.

Основним показником ефективності є температура труби на виході з печі.

Мета управління піччю – забезпечення температури труби на виході в межах 800…1250±20 ºС (в залежності від марки сталі) при максимальній продуктивності 60 т/доб та енергетичних витратах на процес 384 м3/ч. Для реалізації мети управління необхідно стабілізувати температуру в робочій зоні роликової печі.

На основі аналізу регульованих параметрів і каналів внесення регулюючих впливів запропонований варіант системи автоматичного управління процесом термообробки труб і трубних заготовок в печі, а саме: САР температури в робочій зоні шляхом зміни подачі газу з корекцією по температурі труби на виході з печі.

Розроблено схему автоматизації функціональну, для проектування системи запропоновані сучасні технічні засоби (пірометри Optris серії CT, блоки захисту БАРС 10), компонування керуючого обчислювального комплексу здійснено на базі ПЛК Vision120.

Запроектована система, з урахуванням використаних сучасних та перевірених на виробництві засобів автоматизації, дозволяє підвищити якість термічного оброблення труб та ефективність виробництва в цілому.

ЕКОНОМІКА І ПІДПРИЄМНИЦТВО

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

Болтенкова К.В., керівник проф. Довбня С.Б.
Національна металургійна академія України

Фінансова стійкість підприємства є одним з головних факторів ефективного функціонування та розвитку виробництва, впровадження досягнень науково-технічного прогресу, розвитку конкуренції, підвищення експортних можливостей підприємства.

В економічній літературі не визначено єдиного підходу до трактування сутності поняття «фінансова стійкість». Це можна пояснити розвитком економічної науки, що зумовлює появу нових понять і термінів. На нашу думку,фінансова стійкість – це такий стан фінансових ресурсів, їх розподіл і використання, який забезпечує розвиток підприємства на основі зростання прибутку і капіталу при збереженні платоспроможності і кредитоспроможності в умовах припустимого рівня ризику [3].

Основними напрямками оцінки фінансової стійкості підприємств є: платоспроможність (здатність відповідати за своїми зобов'язаннями); висока кредитоспроможність (здатність виплачувати відсотки за кредитами і погашати їх точно в строк); висока рентабельність.

Підходи до формування інтегральної оцінки фінансової стійкості підприємства об'єднані у три групи: коефіцієнтний; агрегатний; інтегральний. Сутність коефіцієнтного підходу оцінки фінансової стійкості підприємства полягає в обчисленні та аналізі багатьох фінансових коефіцієнтів (фінансової автономії, фінансової залежності, фінансового ризику, маневреності власного капіталу та ін.). В основу агрегатного підходу покладений аналіз показників надлишку або нестачі джерел для формування матеріально-виробничих запасів, які визначають за допомогою порівняння величини запасів і витрат та нормальних джерел коштів для їх формування. Інтегральний підхід дає змогу дати інтегровану оцінку ступеню фінансової стійкості. Проведення оцінки фінансової стійкості підприємств дозволяє науковцям та менеджерам розробляти комплекс заходів щодо подолання негативних тенденцій і зміцнення фінансового стану.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО УКРАЇНИ: ЗНАЧЕННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ

Хобот А.П., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

Потужний природно-ресурсний потенціал, наявність великих масивів родючих ґрунтів, традиційна здатність населення працювати на землі, значний обсяг матеріально-технічних засобів, зростаючий попит на продовольство в Україні та світі роблять сільське господарство країни одним з пріоритетних напрямків розвитку економіки держави. Згідно з даними офіційної статистики України за 2019 р. та іншими документами сучасне сільське господарство – це 9% валового внутрішнього продукту України, 70 тисяч суб'єктів господарювання (3,5% від аналогічного показника по Україні), близько 540 тисяч зайнятих працівників (5,9%; за період 2010-2019 рр. – 5,9-7,3%, що також свідчить про несуттєві зміни), понад 550 млрд грн обсягу реалізації продукції (5,1%), близько 60 млрд грн капітальних інвестицій (9,4%), 14,2 млрд дол. США (28,4%) експорту продукції. Таким чином, частка сільського господарства в національній економіці за ключовими економічними показниками знаходиться в межах 10% (виключення – експорт продукції).

Розглядаючи динаміку основних показників розвитку сільського господарства України за 2015-2019 роки, можемо зробити низку висновків. Динаміка обсягу реалізації сільгосппродукції має позитивну тенденцію - середньорічні темпи приросту за аналізований період становили 11,4 %. Окрім того, капітальні інвестиції в галузь протягом 2015-2018 рр. в абсолютному розмірі системно збільшувались, займаючи частку в загальному обсязі 7 інвестицій по країні 10,7-14,1%. Позитивна тенденція спостерігається за показником обсягу експорту сільськогосподарської продукції, який порівняно з 2015 р. зріс на 61,4%. На сьогодні це найбільша експортоорієнтована галузь країни з часткою майже 30%. Але чистий прибуток галузі у 2019 р. проти 2015 р. зменшився зі 101,9 млрд грн до 98,2 млрд грн (на 8,9%). Рентабельність всієї діяльності у сільському господарстві мала негативну тенденцію, досягши у 2019 р. рівня 19,8% проти 43,0% у 2015 р., що свідчить про випередження зростання витрат.

До кризових та системних викликів, що негативно впливають на розвиток сільського господарства на сучасному етапі можна віднести імпортозалежність українського агросектору, ризики постачання ресурсів унаслідок розірвання міжнародних ланцюгів доданої вартості, залежність від курсу валюти, загроза погіршення родючості земель через зміну клімату, неефективність державних програм субсидування агросектору.

Отже, можемо зробити висновок, що сільське господарство є провідною ланкою економіки України, але є залежним від багатьох факторів, які можуть негативно вплинути на розвиток сільськогосподарської діяльності в майбутньому.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЧО-ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кравцов А.В., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Сучасне промислове виробництво характеризується участю в ньому великої кількості сировини, палива, води, переважним формуванням вартості готової продукції за рахунок сировинних і енергетичних чинників. Визначення перспектив розвитку такого комплексу вимагає глибокого вивчення не тільки властивостей речовин, які беруть участь в процесах виробництва, а і пошуку шляхів раціонального використання цих властивостей, з таким розрахунком, щоб досягти необхідного збільшення виробництва при мінімальних трудових витратах і високій ефективності використання матеріальних, енергетичних і водних ресурсів.

Поняття ефективності – одне з центральних в економічній теорії та практиці. На будь-якому напрямі суспільного життя вона визначає доцільність дій господарюючого суб'єкта в економічній системі.

Розрізняють суспільну, виробничу, соціальну, технічну, економічну ефективність. Технічна ефективність визначає результативність дій, спрямованих на вдосконалення техніки і технології, соціальна – на поліпшення умов праці, психологічного клімату в трудовому колективі тощо, економічна – на підвищення прибутковості всієї господарської діяльності, суспільна – на подолання нерівності в розподілі доходів і підтримання соціальної справедливості, виробнича – на мінімізацію витрат і максимізацію прибутку. Всі види ефективності тісно пов'язані між собою, взаємозалежні і разом визначають ефективність економічної системи країни загалом.

Результати роботи підприємства аналізують за показниками, що характеризують сторони його діяльності, їх вибір залежить від мети аналізу. Класично результати діяльності підприємства відображають показники абсолютної та відносної прибутковості (показники прибутку та рентабельності), що напряму залежать від ефективності використання наявних у підприємства ресурсів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ В 2020 Р

Коваль Ю.А., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

В результаті виконаного дослідження було зроблено висновок, що результати роботи ГМК України в 2020 р виявились дещо гіршими за результати 2019 р.

У 2020 р. виробництво чавуну і прокату виросло в порівнянні з 2019 р. на 1,8% і 1,2% відповідно, виробництво сталі знизилося на 1,1% [1]. Відбувся приріст обсягів видобутку залізної руди і виробництва залізорудного концентрату, про що свідчить приріст вартості експорту ЗРС (експорт руд, шлаків, золи в USD приріс на 13,1%) [2].

У 2020 році було вироблено 18,43 млн т металопрокату (101,2% до 2019 р.), з яких експортовано 80,0% [1]. Частка напівфабрикатів в експорті склала 50,77%, вона збільшилася на 3,59 в.п. в порівнянні з 2019 р. Загальна частка сортового і плоского прокату склала 49,23% в експорті прокатної продукції, проте їх частка знизилася на 3,9 в.п. Таким чином, можна відзначити традиційно високу частку продукції з низькою доданою вартістю в структурі експортних поставок прокату і зростання цієї частки в 2020 р. в порівнянні з 2019 р, що демонструє негативну тенденцію.

Ємність внутрішнього ринку збільшилася на 4,4% в 2020 р. і склала 4903,9 тис. т металопрокату, з яких 25% прийшлося на імпорт. Позитивним фактом є зниження частки імпортної складової на 5 в.п. у внутрішньому споживанні прокатної продукції. При цьому Україна, як і раніше, імпортує більшою мірою готовий прокат, тобто товари з високою доданою вартістю.

Основними експортними ринками української металопродукції в 2020 р. були країни Європейського союзу (28,5%), інші країни Європи (14,5%) і країни Азії (14,2%).

ДЕМОГРАФІЧНИЙ СТАН ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Сичук В.М., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

Демографічна криза, яка має сьогодні місце в Україні, спричинена соціально-економічними чинниками, зумовленими в свою чергу трансформаційними процесами в економіці держави. Для виходу з існуючої демографічної кризи вкрай необхідні швидкі та зважені управлінські рішення, які б ґрунтувались на детальному аналізі широкого спектру показників, що відображають демографічну ситуацію. Статистичне вивчення природного відтворення населення дає можливість глибоко проаналізувати дану проблему і на основі потужного інструментарію встановити визначальні фактори, що зумовлюють зниження народжуваності та зростання смертності, а також виявити тенденції на майбутнє з урахуванням різних умов соціально-економічного розвитку країни.

Чисельність населення України щорічно зменшувалась та досягнула на 1 січня 2021р. 415 88,4 тис. осіб. Упродовж 2020 року чисельність населення зменшилася на 314,1 тис. осіб.

Чисельність наявного населення у Дніпропетровській області, за оцінкою, на 1 січня 2021р. становила 3 142 035 осіб. Упродовж 2020р. чисельність населення зменшилася на 34613 осіб. Зменшення чисельності населення області відбулося за рахунок природного та міграційного скорочення – 33981 та 632 особи відповідно.

Така динаміка зумовлена багатьма чинниками, найважливішими з яких є зниження рівня і якості життя людей у період економічної кризи, ускладнення екологічної ситуації в усіх регіонах країни, старіння населення, збільшення показників розлучень і зменшення показників укладання шлюбів. В останні роки одним із найголовніших чинників є масовий відтік молоді за межі країни.

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ

Семеліт О.П., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

Для безперервного підвищення ефективності діяльності всіх суб’єктів господарювання держава має створити відповідні організаційні передумови, що забезпечуватимуть постійне функціонування на національному, регіональному чи галузевому рівнях спеціальних інституціональних механізмів: дослідних організацій, навчальних центрів, інститутів, асоціацій тощо, діяльність яких треба зосередити на:

- розв’язанні ключових проблем підвищення ефективності різних виробничо-господарських систем та економіки країни в цілому;
- практичній реалізації стратегії і тактики розвитку національної економіки на всіх рівнях управління.

Нині у світі функціонує понад 150 міжнародних, національних і регіональних центрів (інститутів, асоціацій) з продуктивності та управління.

АНАЛІЗ КОМУНІКАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ФІРМИ З ПРОДАЖУ КВІТІВ

Якимащенко А.М., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Аналіз квіткового ринку в Україні свідчить про те, що його обсяг сильно залежить від фінансового благополуччя населення нашої країни. Так, в період кризи 2014-2015 років ринок квітів пережив спад відразу на 58%, а в наступні два роки, після початку відновлення економіки, зріс на 40%. Висхідна тенденція триває і в даний час, завдяки цьому прогнозується

розвиток вітчизняного виробництва популярних кольорів, особливо троянд. У цьому секторі будуть з'являтися новачки, які складуть конкуренцію сьогоднішнім флагманам галузі, таким як Асканія-Флора, Камелія, Фрезия, Тандем. Тренд, який набирає обертів, дарувати квіти в горщиках здатний потіснити сегмент зрізаних квітів, але відбуватися це буде на тлі зростання загального обсягу ринку.

Також прогноз галузевого росту зумовлений стрімким розвитком підприємницької діяльності малого бізнеса, який набирає обертів із року в рік. Згідно статистики кількість зареєстрованих підприємств виросла на 7,2% у порівнянні із минулим роком Не аби важливий факт, що квіткова галузь не потребує закупівлі дорогих інструментів праці і таким чином забезпечує собі увагу зі сторони початківців у підприємницькій діяльності.

Завдяки величезній конкуренції та поступовому впровадженню сучасних маркетингових інструментів квітковий ринок з кожним роком все ближче до того, щоб позбутися репутації «сезонного бізнесу». Незважаючи на цю гіпотезу, пік активності на ринку досі приходиться на березень, вересень та лютий. Ймовірно єдиним контр-аргументом може виступати той факт, що загальний обсяг продажів на ринку значно виріс у порівняні із статистикою минулих 5-ти років.

Незважаючи на пандемію коронавірусу, квітковий ринок досить легко перебудувався у онлайн формат, зараз у Інстаграмі налічується більше ніж 500 квіткових інтернет-магазинів. Вхідний бар'єр у галузі низький, отже, є можливість виходу на ринок квітів в Україні.

ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОГО РЕГІОНУ

Задорожня В.В. , керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

Україна – держава, розташована в Східній та частково Центральній Європі, у південно-західній частині Східноєвропейської рівнини, з півдня омивається Чорним та Азовським морями.

Ліси та лісовкриті площі (на 1 січня 2020 року) – 10,7 млн га (17,7% території). Заповідники та природні національні парки (на 1 січня 2020 року) – 76 (2063,9 тис. га) у тому числі: природні – 19 (206,6 тис. га) біосферні – 5 (479,1 тис. га) національні природні парки – 52 (1378,2 тис. га).

Загальна площа сільськогосподарських угідь (на 1 січня 2020 року) – 41,3 млн га у тому числі рілля – 32,8 млн га.

Територія Дніпропетровської області – 31,92 тис. км^2, що складає 5,3 % площі території країни. За площею Дніпропетровська область займає друге місце в Україні.

Територія області займає 3192,3 тис. га, з них: сільськогосподарські землі - 2513,2 тис. га, ліси і інші лісовкриті площі - 187,4 тис. га, забудовані землі - 52,5 тис. га, відкриті заболочені землі - 25,4 тис. га, відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом - 4,8 тис. га. Усього земель (суші) - 3039,7 тис. га, води - 152,6 тис. га.

Основний фонд ґрунтового покриття Дніпропетровської області складають чорноземи звичайні різної глибини гумусового шару та механічного складу від легкосуглинкових до легкоглинистих. Найбільшу питому вагу займають сільськогосподарські угіддя - 78,7%, що свідчить про високий рівень сільськогосподарського освоєння земель.

На сучасному етапі розвитку господарювання в межах Дніпропетровської області спостерігається посилення впливу антропогенних чинників на структурні елементи екомережі та стан біорізноманіття. Зокрема відбувається відновлення діяльності гірничодобувних підприємств, відведення нових територій під будівництво кар'єрів по видобутку корисних копалин, промислових об'єктів, житлової забудови, влаштування полігонів твердих побутових відходів.

У більш задовільному стані знаходяться землі лісового фонду, які є важливим елементом екомережі, але в області, яка знаходиться в степовій зоні, ліси займають незначні площі і не можуть суттєво впливати на формування безперервного екологічного каркасу. Крім того, в лісах відбуваються лісовідновні та суцільні санітарні рубки, нерідко трапляються лісові пожежі,

влаштовуються локальні кар'єри для видобутку піску, що загалом також поступово знижує захисну роль лісів для довкілля та їх значення як елементів екомережі.

ПРОЦЕС ІННОВАЦІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Забігай В.В., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

Процес інноваційного становлення України повинен включати в себе:

1. Залучення західних фахівців, а також українців - випускників Гарварду, Стенфорда, Берклі і т.д. для створення ряду робочих груп з формування необхідних змін в існуючому законодавстві, а також реалізації економічних стратегій в короткостроковій перспективі.

2. Трансфер технологій.

3. Регіональні центри підтримки ділової ініціативи, що діють в рамках державного бюджету (Міністерства Економіки), і спеціалізуватися на наданні допомоги підприємствам малого та середнього бізнесу.

5. Зменшення податків для малого підприємництва і підприємств, які активно займаються інноваційними розробками, використовуючи досвід багатьох інших країн.

7. Правова безпека. Усунути можливість тиску на будь-який технологічний бізнес правоохоронними органами.

8. Юридичні послуги. В Україні відсутній механізм державної підтримки надання юридичних послуг підприємцям. Існує лише практично непрацюючий механізм правової допомоги в кримінальних справах (державний адвокат).

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.

ЩОДО ЗМІСТУ ПОНЯТТЯ «БІЗНЕС-ІНТЕЛЕКТ» (BUSINESS INTELLIGENCE)

Мельник Т.М., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Поняття бізнес-інтелект (Business Intelligence, BI) сьогодні набуває все більшого поширення як інструмент стратегічного управління підприємствами та організаціями, проте зміст такого поняття на сьогодні не є достатньо детермінованим.

У загальному розумінні бізнес-інтелект як інструмент управління є комплексом дій, що використовує програмне забезпечення та послуги для перетворення даних на ефективну інформацію. Методи BI включають аналіз даних та формування аналітичних висновків у звітах, резюме, інформаційних панелях, графіках, діаграмах та картах, щоб надати користувачам детальну інформацію про стан бізнесу.

Термін бізнес-інтелект часто також стосується ряду методів, що забезпечують швидкий та адаптований для користувача доступ до інформації про поточний стан організації на основі наявних даних.

Таким чином, бізнес-інтелект поєднує в собі бізнес-аналітику, видобуток даних, візуалізацію даних, інструменти та інфраструктуру даних та найкращі практики, щоб допомогти організаціям приймати рішення, керовані даними.

ЗОВНІШНЯ ТОРГІВЛЯ УКРАЇНИ У 2020 РОЦІ

Худякова А. В., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

Зовнішня торгівля України в останні роки характеризується низкою негативних тенденцій: непропорційними темпами зростання обсягу міжнародної торгівлі, перевищенням імпорту над експортом і від'ємним сальдо товарообігу, незадовільною структурою експортно-імпортних операцій, де в експорті переважають сировинні товари, а в імпорті - машини і обладнання та інша високотехнологічна продукція.

У 2020р. експорт товарів становив 49212,9 млн. дол. США, або 98,3% порівняно із 2019р., імпорт – 54091,3 млн. дол., або 89,0%. Негативне сальдо склало 4878,4 млн. дол. (у 2019р. також негативне – 10745,6 млн. дол.).

Коефіцієнт покриття експортом імпорту становив 0,91 (у 2019р. – 0,82). Зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами із 234 країн світу.

У 2020р. експорт послуг становив 11167,1 млн. дол. США, або 71,5% порівняно із 2019р., імпорт – 5209,2 млн. дол., або 75,0%. Позитивне сальдо становило 5957,9 млн. дол. (у 2019р. також позитивне – 8686,7 млн. дол.).

Коефіцієнт покриття експортом імпорту склав 2,14 (у 2019р. – 2,25). Зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами із 220 країн світу.

У 2020р. експорт товарів та послуг становив 59042,0 млн. дол. США, або 92,2% порівняно із 2019р., імпорт – 59297,5 млн. дол., або 87,5%. Негативне сальдо склало 255,5 млн. дол. (у 2019р. також негативне – 3689,1 млн. дол.).

Негативне сальдо зовнішньої торгівлі означає, що країна більше витрачає валюти, ніж її отримує.

СВОБОДА СПОЖИВЧОГО ВИБОРУ У РИНКОВІЙ СИСТЕМІ В УКРАЇНІ

Чернишов Ю. О., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б.
Національна металургійна академія України

Ринкова система господарювання ґрунтується на свободі підприємництва, свободі професійного та споживчого вибору. Споживчий вибір натомість базується на досягненні оптимальної вигоди та отриманої корисності від необхідних товарів та послуг.

Свобода споживчого вибору існує в тій чи іншій мірі. Українське суспільство вільне в межах своїх грошових доходів. Споживач займає в ринковій економіці особливе стратегічне положення, в певному сенсі є часткою суверенітету держави.

Таким чином, межі свободи вибору постачальників людських і матеріальних ресурсів обумовлюються споживчим вибором. У кінцевому підсумку саме споживач вирішує, що повинні виробляти підприємства, а постачальники залежать від попиту та вподобань соціуму. Тож бізнес зовсім «не вільний» у напрямку свободи виробничої діяльності, все залежить від свідомого споживчого вибору громадян.

Слід відзначати, що громадська оцінка на конкретну послугу чи товар в наш час істотного впливу на виробника не здійснює. Результатом неповаги до громадської думки може стати розрив зв'язку споживача і виробника. Споживач вже не зможе повідомити виробнику своє ставлення до продукту і передати плату у вигляді грошових коштів, яку вважатиме за потрібну. Наслідком обмеження свободи вибору людей буде структурна криза в економіці країни.

Слід почути голос українських споживачів та поважати їх вибір.

НЕЙРОМАРКЕТИНГ: СУТНІСТЬ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Івченко О.Г., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Нейромаркетинг (НМ) - новітня технологія маркетингу, що базується на специфічних методах дослідження споживацької поведінки. НМ передбачає вимірювання фізіологічних та нейронних сигналів, щоб отримати уявлення про мотивацію, уподобання та рішення споживачів, що може допомогти інформувати креативну рекламу, розробку продуктів, ціноутворення та інші сфери маркетингу. Найбільш поширеними методами вимірювання є сканування мозку, яке вимірює нервову активність, та фізіологічне відстеження, яке вимірює рух очей.

Прикладом застосування НМ є практика компанії Hyundai та випробування їх прототипів. Hyundai використовувала техніку ЕЕГ для оцінки дизайну. Дозволяючи споживачам досліджувати прототипи автомобілів, Hyundai використовував ЕЕГ, щоб зрозуміти переваги та тип стимулювання, який може призвести до рішення про покупку. Згодом Hyundai зробив деякі коригування зовнішнього дизайну відповідно до отриманих результатів дослідження.

Yahoo використовував нейромаркетинг для оцінки 60-секундної телевізійної реклами. В рекламі були присутні щасливі люди, що танцюють по всьому світу, та була частиною нової рекламної кампанії Yahoo з метою залучити більше користувачів до пошукової системи. Yahoo провів кілька тестів за допомогою ЕЕГ-техніки перед тим, як випустити рекламу на телевізор та в Інтернеті. Реклама отримала хороші результати в нейротестах, демонструючи стимулювання в областях, що контролюють пам'ять та емоційні думки.

Таким чином, використання нейромаркетингу дозволяє на етапі розробки продукту отримати об'єктивні дані про сприйняття продукту або послуги споживачем.

ДЕЯКІ СТРУКТУРНІ ЗМІНИ ЕКОНОМІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНОГО ХАРАКТЕРУ

Тижнева К.В., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

Структурні зміни в суспільстві впливають на показники ефективності на різних рівнях господарювання. Найважливішими є структурні зміни економічного та соціального характеру.

Головні з них відбуваються в таких сферах:

- технології, наукові дослідження та розробки, супроводжувані революційними проривами в багатьох галузях знань;
- склад та технічний рівень основних фондів основного капіталу;
- масштаби виробництва та діяльності (переважно за деконцентрації з допомогою створення малих і середніх підприємств та організацій);
- моделі зайнятості населення в різних виробничих і невиробничих галузях;
- склад персоналу за ознаками статі, освіченості, кваліфікації тощо.

Лише вміле використання всієї системи названих чинників може забезпечити достатні темпи зростання ефективності виробництва (діяльності) підприємств. При цьому обов'язковість урахування зовнішніх чинників не є такою жорсткою, як чинників внутрішніх.

АСОРТИМЕНТНА ПОЛІТИКА ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Левенець Д.О., керівник доц. Семенова Т.В.
Національна металургійна академія України

Розглянемо сучасний стан проблеми формування асортиментної політики на прикладі промислового підприємства ПАТ «Дніпропетровський агрегатний завод».

«Дніпропетровський агрегатний завод» - велике машинобудівне підприємство, яке випускає вироби авіаційної техніки, гідроапаратури для шахт і товарів народного споживання. Особливим попитом продукція, вироблена на цьому підприємстві, користується на виробництвах літакобудування та вуглевидобутку. Продаж продукції здійснюється переважно за умовами відповідних господарських договорів, що укладаються або безпосередньо із споживачами або з зарубіжними і вітчизняними дистриб'юторами. Єдиним видом продукції, який є найбільш затребуваним ринком та в деякій мірі дублюється конкурентами є гідростойки. Найбільш важливим параметром даного виду продукції є його надійність (мається на увазі грузопідйомність гідростійок), але й фактор ціни є не менш маловажним.

Для підвищення конкурентоспроможності продукції підприємства ПАТ «Дніпропетровський агрегатний завод» необхідно розширити асортимент продукції за рахунок його поглиблення, базуючись на концепції його горизонтальної зміни – тобто зміну асортименту в рамках існуючої діяльності. Це не тільки підвищить конкурентоспроможність підприємства, а і його імідж, що також є немаловажним, а також виведе підприємство на новий ринок, що говорить про можливість отримання більшого прибутку.

Можливість підвищення конкурентоспроможності підприємства за допомогою оголошеної пропозиції в умовах ринкової економіки, а особливо на ринку України та країн СНД – це реальна можливість завоювати нових споживачів на новому для даного підприємства ринку. А це говорить про вихід не тільки цього підприємства, а й інших, на новий рівень їх функціонування і підтверджує важливість постійного вдосконалення асортиментної політики підприємства.

ОСНОВНІ ЧИННИКИ ВИРОБНИЧИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕТАЛУРГІЇ УКРАЇНИ В 2020 р.

Багрій А.С., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Серед основних чинників, що обумовили зниження обсягів виробництва основних видів металургійної продукції в 2020 р можна виділити наступні:

- глобальний карантин через пандемію коронавірусу COVID-19;
- скорочення попиту на металопродукцію;
- зниження цін на продукцію;
- державний протекціонізм в країнах експорту;
- наявність надлишкових світових сталеплавильних потужностей продуктивністю близько 440 млн т на рік.

При цьому можна сказати, що кожний наступний чинник є наслідком комплексної дії попередніх чинників.

Крім зазначених факторів несприятливий вплив на можливості нарощувати виробництво надала «тарифна вакханалія» з боку національних державних монополістів (АТ «Укрзалізниця», ДП «Адміністрація морських портів України», Нафтогаз і т.п.), а також ряд деструктивних законодавчих і нормативних актів (обмеження по імпорту сірчаної кислоти, підвищення рентних платежів за видобуток залізної руди, підвищення тарифів на передачу електроенергії і т.п.).

В результаті сукупного впливу зазначених факторів в 2020 р. виробництво чавуну і прокату в Україні зросло незначно в порівнянні з 2019 р - на 1,8% і 1,2%, а виробництво сталі знизилося на 1,1%, трубної продукції – на 16,2%. У той же час навіть такі суперечливі виробничі показники є кращими за прогнозовані на 2020 р., враховуючи негативні тенденції 2019 р. та труднощі 2020 р.

ДІАГНОСТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Циплюк А.О., керівник ст. викл. Кербікова А.С.
Національна металургійна академія України

Україна – держава, розташована в Східній та частково Центральній Європі, у південно-західній частині Східноєвропейської рівнини, з півдня омивається Чорним та Азовським морями.

Територія Дніпропетровської області – 31,92 тис. км^2, що складає 5,3 % площі території країни. За площею Дніпропетровська область займає друге місце в Україні.

Природні умови області сприятливі для діяльності людини. Дніпропетровщина відзначається підземними багатствами та сприятливим кліматом, водними ресурсами, родючими ґрунтами.

Екологічні проблеми в області пов'язані з підвищеним рівнем забруднення атмосферного повітря. Промислові підприємства гірничо-металургійного, паливно-енергетичного, хімічного комплексів і транспорт є основними джерелами забруднення повітряного басейну].

Викиди шкідливих речовин в атмосферу у 2019 році становили 576,9 тис. т, що на 37,4 тис. т (6 %) менше, ніж у 2018 році. У складі викинутих забруднюючих речовин оксиди вуглецю становлять 303,403 тис. т; діоксиди та інші сполуки сірки – 48,375 тис. т; речовини у вигляді суспендованих твердих частинок – 62,104 тис. т; метан – 128,167 тис. т; сполуки азоту – 32,217 тис. т; метали та їх сполуки – 0,692 тис. т тощо. Крім того, за звітний період в атмосферу надійшло 23,5 млн т діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛИВАРНОЇ ГАЛУЗІ

Насінник Ю. В., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.
Національна металургійна академія України

Ливарне виробництво є основною заготівельної базою машинобудування. Від його якості та рівня розвитку залежить конкурентоспроможність машинобудівної продукції на світовому ринку. Українське ливарне виробництво здатне виконувати замовлення на деталі практично будь-якої конфігурації, причому вироблені з будь-яких матеріалів. У найкращі часи в Україні виплавлялося 6,5 млн т лиття.

Світове виробництво лиття за останні три роки збільшилося з 85 млн т до 123 млн т. Один лише Китай за останні 5-8 років збільшив виробництво в 3 рази (з 17 млн т до 47 млн т). Проте китайське лиття вирізняється переважно низькою якістю.

На сьогодні Україна володіє потужностями в ливарному виробництві на рівні 3,0 - 3,5 млн т. Близько четвертої частини цих обсягів знаходяться на непідконтрольних територіях, без їх урахування це лише 2,5 - 2,7 млн т. З них завантажено близько 700 - 750 тис. т.

У 2015-2016 роках галузь пережила величезне падіння – обсяги виробництва знизилися до 300 - 400 тис. т. У 2017-2018 роках відбувалося відновлення. За прогнозами до 2025 року ливарне виробництво в Україні має вийти на обсяги близько 1,5 - 1,8 млн т на рік (за умови збільшення виробництва машинобудівної продукції).

Понад 75 % виливків металевих деталей отримують у піщаних формах. За технологією лиття із застосуванням разових моделей, що газифікуються (ЛГМ), моделі виготовляють з пінопласту, в основному з пінополістиролу (ППС), і розміщують у форми з сухого піску без в'яжучого матеріалу. За останні 60 років у світі річний обсяг випуску виливків цим способом перевищив 2,5 млн. т.

Конкуренція в ливарному виробництві зі швидким оновленням продукції замість масового виробництва зумовлює попит на малі й середні серії виливків з підвищеною розмірно-ваговою точністю. Розвиток ливарного виробництва супроводжується укрупненням цехів (за інвестиційними вимогами) з використанням гнучких технологій отримання виливків з високою

точністю й складністю, зокрема за разовими моделями і в металеві форми. При цьому метод ЛГМ виявився найбільш придатним для заміни лиття у піщано-глинисті форми (близько 50 % за масою виливків у світі), бо порівняно з цим способом ЛГМ-процес знижує собівартість виливків, а порівняно з литтям у форми з піщаних сумішей холодного тверднення (ХТС) на органічних в'яжучих матеріалах (синтетичних смолах) значно покращує екологію виробництва.

З огляду на всі описані виклики ливарниками запропонована наступна концепція розвитку галузі, яка передбачає три ключові напрями:

1. Застосування нових технологій, що максимально знизить вплив людського фактору на результат.
2. Зменшення відходів ливарного виробництва.
3. Захист ринку від світової експансії.

Реалізація концепції дасть змогу створити понад 100 тис. робочих місць в Україні та принести надходження до бюджету в обсязі понад 2 млрд євро щорічно.

РОЗШИРЕННЯ СОРТАМЕНТНОГО РЯДУ ПРОДУКЦІЇ ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ», ЯК ЗАПОРУКА УСПІХУ В ОСВОЄННІ НОВИХ РИНКІВ ЗБУТУ

Гординська К.М., керівник доц. Ігнашкіна Т.Б..
Національна металургійна академія України

На виконання стратегії розвитку ПАТ «ІНТЕРПАЙП НТЗ» Товариство здійснює активну діяльність щодо розширення продуктового ряду продукції, що дозволяє освоювати нові ринки збуту. У цьому контексті робота ведеться в таких основних напрямах:

- освоєння нових видів продукції;
- оцінка можливості виробництва нових видів продукції (наприклад, труб діаметром 426 мм);
- дослідне виробництво трубної продукції нових розмірів для різних компаній («Liebherr», «Hydac», «Binotto» тощо);
- проведення дослідницьких робіт;
- розробка технологій виробництва труб підвищених класів міцності.

Така робота ведеться підприємством систематично, з року в рік. За 2017-2019 рр. особливого успіху за кількісними показниками досягнуто в 2017 році, в якому освоєно виробництво 15 видів труб, майже 50 видів залізничної продукції, переважна більшість якої – це колеса (70%). У 2019 р. загальна кількість освоєних нових видів продукції досягала майже 30. Співвідношення трубної і колісної продукції при цьому приблизно складало 25% і 75%.

На 2020 р. Товариством було заплановано освоєння не менше 10 нових видів труб та 7 видів залізничної продукції, у т.ч., 5 – власно коліс.

Особливістю трубної продукції ПАТ "ІНТЕРПАЙП НТЗ" є її висока точність по діаметру, що дозволило виробляти труби нафтового сортаменту за американськими стандартами і підтримувати достатній рівень реалізації їх на американському і середньоазіатському ринках. Це дозволяє підтримувати досить високу частку експорту продукції, яка у 2019 р. становила майже 46%.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ В 2020 р.

Семеліт В.Є., керівник доц. Гончарук О.В.
Національна металургійна академія України

Результати зовнішньоекономічної діяльності України є наслідками негативних факторів, що діяли в 2019 р. і продовжили діяти в 2020 р., а також факторів, спричинених «коронокризою» 2020 р.

У 2020 р. в порівнянні з 2019 р. за зовнішньоекономічними операціями України можна виділити: зниження товарообігу на 6,34%, зниження експорту на 1,7%, зниження імпорту на 10,20%, отже, негативне сальдо (різниця між сумами експорту та імпорту) товарообігу (-4,91 млрд USD), однак сальдо товарообігу вище, ніж в 2019 року на 5,31 млрд USD.

У структурі експорту в розрізі країн переважає торгівля з Китаєм (14,4%), Польщею (6,7%), Російською Федерацією (5,5%), Туреччиною (4,9%), Німеччиною (4,2%). У 2019 р на першому місці в експорті займала торгівля з Російською Федерацією (6,4%), Китаєм (6,9%), Польщею (6,6%), Туреччиною (6,2%), Італією (5,1%).

За групами експортованого товару найбільшу питому вагу мали «Зернові культури» (19,1%), «Чорні метали» (15,6%), «Жири та олії тваринного і рослинного походження» (11,7%), «Руди, шлаки, зола » (9%). За позиціями товарів, що становлять товарні групи, на третьому місці з питомою вагою 8,6% в експорті займають руди, шлаки та зола, поступившись маслу соняшника та кукурудзи, напівфабрикати з вуглецевої сталі і плоский прокат, які займають відповідно п'яте і шосте місце.

У структурі імпорту України в 2020 р переважали автомобілі, нафта і нафтопродукти, лікарські препарати, газ і вугілля.

Чорні метали в структурі імпорту зайняли всього 1,9%, а вироби з чорних металів ще менша питома вага.

ПРОПОЗИЦІЇ ТА ПРОБЛЕМИ ПО УПРАВЛІННЮ КАПІТАЛОМ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Чайковський О.Ю., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

В даний час промисловість є однією з найбільш вразливих галузей економіки в Україні. Діяльність промислових підприємств ускладнюється через відсутність реальних інвестицій, значну амортизацію основних фондів, недосконалу державну фінансову політику, курси валют тощо. Виходячи з цього, важливо, щоб промислові підприємства приділяли більше уваги управлінню капіталом. Більшість вітчизняних компаній з управління капіталом вирішують наступні завдання: забезпечення фінансової стійкості компанії, створення достатнього капіталу для забезпечення необхідного імпульсу для економічного і економічного зростання компанії, в той же час зниження фінансових ризиків, пов'язаних з використанням капіталу і більш.

Роль стратегічного підходу у виборі та реалізації інституційного механізму управління інвестиціями може бути посилена. На ранніх етапах, коли формування капіталу, управління робочими місцями та стратегія домінують. Це означає, що фінансовий і економічний потенціал в першу чергу зосереджений на рішенні проблем, щоб не допустити забруднення і ліквідності. Уже в період розвитку компанії з кризової ситуації в її діяльності капітал компанії почав збільшуватися за рахунок поліпшення прибутку і ділової активності.

ВИКОРИСТАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Чуприна Е.В., керівник ст. викл. Губаренко Л.М.
Національна металургійна академія України

Серед методів прогнозування найбільше розповсюдження отримали статистичні методи, оскільки вони мають найбільш розроблений апарат і за наявності необхідного обсягу достовірної інформації дають достатньо надійні прогнози. Особливе місце серед таких методів займають моделі одного часового ряду, оскільки вони є незамінними в умовах обмеження вихідної інформації, є основою для встановлення прогнозних оцінок факторних показників у багатофакторних моделях, є основою для прогнозування сезонних коливань показників.

Вибір моделі для прогнозування за даними одного часового ряду залежить, у першу чергу, від тенденції, що сформувалася протягом періоду «передісторії». Найбільш простим і дієвим

способом такого вибору є графічне зображення динаміки досліджуваного показника. Якщо ж воно не дає можливості визначитися з основною тенденцією, то розраховують показники аналізу динаміки (абсолютні та відносні). Тобто, вибір форми моделі здійснюється шляхом математичного формулювання і перевірки гіпотези щодо тенденції досліджуваного показника, яка сформувалася протягом аналізованого періоду.

Найбільш поширеними серед моделей одного часового ряду є трендові моделі. У багатьох випадках розрахунок показників аналізу динаміки не дозволяє зробити навіть припущення щодо форми тренда, тому необхідна попередня обробка вихідного ряду динаміки. Попередня статистична обробка здійснюється в три етапи: 1) згладжування ряду методом плинної середньої; 2) визначення середніх приростів; 3) визначення похідних характеристик приросту. Основною складовою даної методики є попереднє згладжування ряду динаміки за допомогою плинної середньої, оскільки плинна середня дозволяє «позбутися» певних нетипових рівнів ряду динаміки, в результаті чого більш чітко проявляється основна тенденція розвитку досліджуваного явища.

У сучасних умовах використання комп'ютерних програм вибір форми тренда для прогнозування суттєво спрощується, оскільки, для одного й того ж ряду динаміки можна побудувати різні форми тренда і вибрати з них ту, яка за математичними критеріями є найкращою. Вважаємо, що в кожному конкретному випадку підхід до вибору форми тренда повинен бути індивідуальним, заснованим не лише на сформованій тенденції, а й на сутності аналізованого явища.

СТАН СИРОВИННОЇ БАЗИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КОКСУ В УКРАЇНІ

Овсянников В.В., керівник доц. Душина Л.М.
Національна металургійна академія України

В Україні досить потужна коксохімічна галузь, яка в стані забезпечити існуючі обсяги виробництва сталі й навіть експортувати деяку кількість коксу на зовнішній ринок. Основною сировиною для отримання високоякісного коксу є коксівне вугілля.

Серед основних регіонів коксівного вугілля слід зазначити Азію (перш за все Китай), Австралію, Північну Америку (США і Канада), Росію, Україну і Казахстан. Звертає увагу поступове збільшення частки Китаю та Австралії в світовому виробництві. Китай нарощує видобуток для задоволення внутрішніх потреб, тоді як Австралія зміцнює свої позиції провідного світового експортера.

Прогнозні запаси вугілля в Україні становлять 117,5 млрд. т, а розвідані – 56,7 млрд. т. Із загальної кількості вугілля на коксівні марки доводиться 17,4 млрд. т, а на вугілля енергетичних марок - 39,3 млрд. т. Балансові запаси вугілля на діючих шахтах складають 8,7 млрд. т. Промислові - 6,5 млрд. т, в т.ч. коксівного вугілля - 3 млрд. т, енергетичного вугілля - 3,5 млрд. т.

При сьогоднішньому рівні видобутку рядового коксівного вугілля на рівні 40 млн. т в рік промислових запасів вистачить приблизно на 75 років видобутку, а при освоєнні всіх розвіданих запасів видобуток може вестися протягом 180 років. Прогнозні запаси вугілля приблизно в 2 рази перевищують розвідані.

Шахти в Україні, які видобувають коксівне вугілля на даний момент, можна порахувати на пальцях однієї руки. Найбільшим є Шахтоуправління (ШУ) «Покровське» (раніше - шахта «Червоноармійська-Західна № 1»), розташоване недалеко від міста Покровське (колишній Красноармійськ) Донецької області. Сумарно в 2020 р українські коксохімічні заводи отримали 13,29 млн. т коксівного вугілля, що на 3,9% менше, ніж в 2019 р Поставки вугілля українського походження національним підприємствам за рік склали 3,62 млн т, що на 3,5% більше в порівнянні з 2019 р.

Видобуток коксівного вугілля в Україні в останні роки незмінно знижується. Таким чином, вугільної промисловості України ніяк не вдається домогтися сталого зростання видобутку. Основна причина - недоінвестування галузі, що ускладнює введення в дію нових

потужностей, не дає можливостей нарощувати виробництво. В останні роки не відкриваються нові шахти. Слабка технічна оснащеність більшості шахт не дозволяє збільшити продуктивність праці, а, отже, наростити виробництво на існуючих потужностях. Очевидно, що успіх у вирішенні завдання залучення достатніх інвестицій в галузь в значній мірі пов'язаний із залученням для вуглевидобутку приватних інвестицій.

ДЕЯКІ ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ КРИЗОВОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ В ДЕРЖАВІ

Деркач І.Е., керівник доц. Гулик Т.В.
Національна металургійна академія України

Низький пріоритет екологічної політики в державі та її недостатнє програмне, інституційне та інформаційне забезпечення потребує термінового розв'язання наступних проблем.

Індикатори кризового стану. Кризовий стан навколишнього природного середовища та пов'язаного з цим чинником здоров'я населення становить загрозу для національної безпеки України:

- на сьогодні практично всі водойми в Україні за рівнем забруднення наблизились до 3-ї категорії, процеси їх самоочищення порушені.

-загалом тільки один з кожних 10 га сільгоспугідь має нормальний екологічний стан. Зростає рівень токсичного забруднення ґрунтів;

- мешканці України в середньому живуть 66,5 років (середня тривалість життя шведа складає 80 років, німця – 78,4, поляка – 73,9) . Значний вплив на цю сумну статистику (не нижче 20%) чинить захворюваність, спричинена антропогенним навантаженням на навколишнє середовище викидами промислових підприємств;

-сільськогосподарська освоєність території досягла 72%, рівень розораності всього земельного фонду становить 58%. Площа лісів в Україні складає 16,5 відсотків загальної території, а для нашої кліматичної смуги середнім є показник у 20 відсотків;

-зараз Україна, займаючи менше ніж 6% території Європи, володіє не менш ніж 25% її біорізноманіття, водночас багато ендемічних для України та Європи видів знаходяться під постійною загрозою зникнення внаслідок техногенного тиску на навколишнє природне середовище. Крім перелічених - існує безліч причин виникнення кризового екологічного стану в державі.

ПОТЕНЦІАЛ ПЕРСОНАЛУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ЯК НАЙВАЖЛИВІШИЙ ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ

Станкевич К.Ю., керівник ас. Дрофа Є.А.
Національна металургійна академія України

Стрімке поширення COVID-19 на початку 2020 року змусило керівників організацій оперативно змінити пріоритети в сфері бізнесу та управління персоналом. З огляду на розмаху і серйозності пандемії організаціям довелося переглянути свої погляди на те, яку роботу необхідно виконувати для клієнтів, акціонерів і зацікавлених сторін протягом тривалого періоду високої невизначеності. Аналіз показав, що в процесі пошуку нових цілей і перетворення операційної діяльності підприємства починають розглядати команди як оптимальну одиницю для підвищення ефективності своєї роботи.

За останній рік формування команд стало справжнім порятунком, дозволивши розробити життєздатні стратегії організаційного розвитку та управління персоналом, оскільки об'єднані в колективи, співробітники найкраще проявляють себе при адаптації до умов, що змінюються, а не в ході рутинної роботи в обстановці передбачуваності і стабільності. Колективи можуть вчитися і адаптуватися швидше, ніж окремі працівники, оскільки виконують спільну роботу мотивовані співробітники будуть підштовхувати один одного до пошуку більш ефективних та

креативних ідей.Можливо зробити прогноз того, що важливість команд для досягнення зростання і подолання невизначеності буде рости і далі відповідно до зміни організаціями акценту з ефективності на навчання.

Наступним кордоном в командній роботі є суперкоманди: альянс людини і технологій, що відкриває додаткові можливості для досягнення результатів з такою швидкістю і масштабом, які були б неможливі іншим способо. Суперкоманди ще не стали широко розповсюдженою організаційною стратегією почасти тому, що багато організацій як і раніше схильні розглядати технології як інструмент і засіб, а не як рівноправного члена команди і співробітника. Виходячи з аналізу останніх міжнародних тенденцій в сфері управління персоналом, більшість керівників підприємств визнали, що використання технологій і зусиль людини - це не вибір «або-або», а партнерство «і-і».

Дослідження показують, що в організаціях з більш високим ступенем різноманіття частка доходу від інновацій буде вищою, ніж в тих, де вона знаходиться на рівні нижче середнього, що в свою чергу обумовлює більш високі загальні фінансові показники. Якщо вважати, що штучний інтелект привносить в команду власний стиль «мислення», то об'єднання людського і машинного інтелекту може збільшити ефект від різноманіття за рахунок додаткових переваг в порівнянні з командами. Проте в деяких випадках звернення до технологій виявляється не найвдалішим рішенням, а найкращий результат приносить збільшення числа задіяних працівників, що складаються тільки з людей, якими б різноманітними вони не були.

РОЛЬ ПЛАНУВАННЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Ємець К.К., , керівник ст.вик. Гуцалова В.І.
Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання. Національної металургійної академії України

В роботі з’ясовано, що будь-яке. управління виробництвом побудовано на різних видах планування. Завершення одного етапу роботи на підприємствах є початком наступного етапу, а взаємозв'язок всіх етапів виробничого процесу на них здійснюється завжди за допомогою планування.

Планування господарської діяльності підприємства повинно базуватися на таких принципах, як цільова направленість, системність, безперервність, збалансованість, оптимальність використання ресурсів, адекватність об'єкту та предмету планування. Проте найважливішим принципом планування є вибір та обґрунтування кінцевої мети, тобто результатів діяльності підприємства. Чітко та зважено визначені цілі є вихідним пунктом планування .

Підприємству, щоб випередити конкурентів, необхідно постійно планувати перспективи розвитку власного виробництва та оцінювати потреби ринку, а засобами управління досягати відповідних планових результатів. Йому необхідно планувати ці перспективи по кожному етапу, починаючи з підготовки виробництва і закінчуючи реалізацією продукції, що випускається, враховуючи і диверсифікаційний перехід на освоєння нової продукції і вихід з нею на ринок.

Процес планування повинен проводитися систематично і бути ефективним, з метою допомогти менеджерам, фахівцям та іншим працівникам підприємств приймати правильні рішення як в типових, так і нових обставинах

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ - ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЙНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

Романюк Л.М., керівник ст.вик. Гуцалова В.І.
Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання. Національної металургійної академії України

Визначення інвестиційної привабливості окремого підприємства як потенційного об'єкта інвестування здійснюється інвесторами в процесі визначення доцільності капітальних вкладень, вибору в придбанні альтернативних об'єктів і купівлі акцій окремих підприємств. Інвестиційна привабливість підприємства — це сукупність характеристик його фінансово-господарської та управлінської діяльності, перспектив розвитку та можливості залучення інвестиційних ресурсів. Оцінка інвестиційної привабливості підприємства є інтегральною характеристикою його внутрішнього середовища.

Процес вкладення коштів передбачає генерування, перерозподіл і використання капіталу. Замовником проведення оцінки інвестиційної привабливості може бути як інвестор, так і підприємство. Метою оцінки інвестиційної привабливості для підприємства є виявлення слабких і сильних сторін його фінансово-господарської діяльності, для інвестора — визначення стану та потенціалу можливого об'єкта інвестування.

Оцінка та аналіз інвестиційної привабливості підприємства, з одного боку — це основа для розробки його інвестиційної політики, а з іншого, — можливість виявити недоліки в діяльності підприємства, передбачити заходи щодо їх ліквідації та покращити можливості залучення інвестиційних ресурсів. А це, у свою чергу, допомагає інвесторам визначитися у своєму рішенні про інвестування у певне підприємство.

ФОРМУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРИ ДОСЯГНЕННІ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ПОСТАВЛЕНОЇ МЕТИ

Яковенко Т.Р., керівник ст.вик. Гуцалова В.І.
Навчально-науковий інститут інтегрованих форм навчання Національної металургійної академії України

Як зазначають вчені, основним чинником, який визначає перебіг процесу прийняття управлінських рішень, є середовище його прийняття та реалізації. Середовище прийняття рішення поділяють: визначеність, невизначеність та ризиковане. Управлінське рішення – це формалізований метод менеджменту, який використовується для донесення прийнятих керівниками вимог керованій підсистемі з метою досягнення встановлених цілей та завдань. У менеджменті виокремлюють систему засад та правил, яких доцільно дотримуватись у прийнятті управлінських рішень.

Науковці виділяють такі етапи прийняття управлінських рішень: визначення проблеми, аналіз проблеми або збирання інформації, розроблення взаємовиключних рішень, пошук оптимального рішення, реалізації оптимального рішення шляхом ефективних дій. На кожному з етапів прийняття управлінських рішень є певні особливості, які визначають специфіку ризиків, що впливатимуть та визначатимуть характер кожного етапу. Не провівши ідентифікацію ризиків кожного із етапів та необхідну класифікацію, менеджмент підприємства ризикує прийняти неефективне управлінське рішення та отримати негативні наслідки діяльності.

Процес формування й ухвалення управлінського рішення – це своєрідний організаційний механізм, який необхідно постійно досліджувати, доповнювати й коригувати. Головний обов’язок керівника будь-якого рівня полягає в тому, щоб визначити найбільш важливі критерії ефективності для кожного управлінського рішення, поставити по кожному з них чітку мету.

ЗАДАЧІ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ ПОЛІТИКОЮ ПІДПРИЄМСТВА

Карабанов І. С., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

Одним із дієвих інструментів перспективного управління фінансовою діяльністю підприємства є його фінансова політика, яка у свою чергу передбачає розробку заходів по комплексному управлінню активами, пасивами та фінансовими результатами з використанням економіко-математичного моделювання і сучасних комп'ютерних технологій.

Аналіз якості управління активами і пасивами дасть змогу оцінити ефективність та рентабельність економічної діяльності підприємства і перспективи його розвитку, а потім відповідно до отриманих результатів – прийняти обґрунтовані рішення.

Серед недоліків процесу управління активами та пасивами підприємства можна виділити відсутність чіткого механізму управління, за допомогою якого менеджери могли би приймати ефективні управлінські рішення, які сприятимуть покращенню фінансових показників. Оскільки економічне середовище в країні негативно впливає на роботу підприємства, тому загострюється потреба наявності цілісного механізму управління активами і пасивами.

Метою фінансової політики є оптимізація рішень фінансування і інвестування.Основними завданнями конструктивної фінансової політики є:забезпечення джерел фінансування виробництва;недопущення збитків і збільшення маси прибутку; вибір напрямків і оптимізація структури виробництва з метою підвищення її ефективності. мінімізація фінансових ризиків.

Фінансова політика організації – складова частина її економічної політики. Вона відображає сукупність заходів щодо організації і використання фінансів для здійснення своїх функцій і завдань.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОЦІНКИ КЛІЄНТСЬКИХ ЗАМОВЛЕНЬ ІТ КОМПАНІЇ

Табашний Д. В., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

Удосконалення існуючої системи оцінки і селекції клієнтських замовлень пропонується виконувати за рахунок комплексного використання методів оцінки ефективності обслуговування замовлень і моделей багатокритеріальної оптимізації,що дозволить обґрунтовувати управлінські рішення по добору ефективних замовлень.

Важливим процесом для ІТ компаніїє етап підбору проектів, які компанія візьме до роботи. Для будь-якого підприємства для вибору одного з можливих замовлень характерним є багатоваріантність та багатокритеріальність умов вибору. Отже треба виконати аналітичну роботу, у якій необхідно врахувати значну кількість аспектів (критеріїв), за якими проводитиметься оцінка.

Після вивчення та аналізу принципів оцінки варто детально розглянути можливі для застосування методи. Оскільки специфіка проблематики уособлює задачу прийняття рішень в умовах багатокрітеріальності, то у цьому випадку для ІТ компанії доцільно використовувати методи із застосуванням системи прийняття рішень (СПР). До них відносяться методи прийняття рішень в умовах визначеності. Існує декілька основних методів такого варіанту:метод ранжирування (використовується якщо всі критерії є приблизно однаковими за важливістю для того, хто приймає рішення);метод адитивної згортки критеріїв (використовується, якщо додатково відомі відносні коефіцієнти значущості критеріїв);метод цільового вибору (використовується якщо є наявною інформація щодо ідеального або антиідеального варіанту).

Для ІТ компанійдоцільно обрати один, найкращий, з цих методів. Неможливо застосувати метод ранжирування, бо всі критерії не є рівнозначними та неможливо робити

вибір за допомогою методу цільового вибору, бо через значний розбіг варіантів проектів не є наявною інформація щодо ідеального або антиідеального варіанту. Тобто у випадку із розглянутим задачею варто використовувати саме метод адитивної згортки критеріїв, бо при аналізі кожного замовленнявсі критерії будуть однаковими, але вони будуть різними по значущості.

Вірність вибору також буде перевірена під час проведення модельного експерименту.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУ ПОПИТУ НА ПРОДУКЦІЮ ПІДПРИЄМСТВА

Біюн М.Р., керівник ст. викладач Климкович Т.О.
Національна металургійна академія України

Метою будь-якого підприємства є одержання позитивного фінансового результату, тобто прибутку. Прибуток відображає результати діяльності, виконує стимулюючу функцію тому, що він впливає на формування доходів підприємства та є джерелом фінансування його розвитку. Для того, щоб мати прибуток, підприємства орієнтуються на дослідження попиту на продукцію, яку виробляють. І саме визначення попиту на продукцію є тим інструментом, який в повному обсязі допомагає приймати управлінські рішення щодо введення подальшої стратегії чи плану виробництва на підприємстві.

Сучасні підприємства-виробники здійснюють свою діяльність у мінливому ринковому середовищі. В цих умовах діяльність підприємств значною мірою залежить від того, наскільки достовірно вони можуть передбачити перспективи свого розвитку в майбутньому, тобто від прогнозування. Головна мета прогнозування полягає у визначенні такого обсягу продажу у перспективі, який для підприємства є найбільш ефективним.Тому одниміз основних завдань виробників єаналіз попиту на продукцію, і для ефективної роботи підприємства використовують наступні методи його прогнозування:якісні: метод експертних оцінювань, метод опитування, метод сценаріїв;кількісні: екстраполяція трендів, метод визначення ковзаючої середньої, метод аналізу сезонності.

Правильний прогноз в першу чергу потрібен для вирішення питань організації робочого процесу та ефективного розподілу коштів.Процес прогнозування складається з наступних етапів: збір даних, побудова моделіта її оцінка, екстраполяція вибраної моделі (прогноз), оцінка отриманого прогнозу.Результати, які будуть отримані при прогнозуванні, повинні забезпечити додатковий прибуток, який відшкодує витратина їх виконання, тому важливим є вибір методу прогнозування.

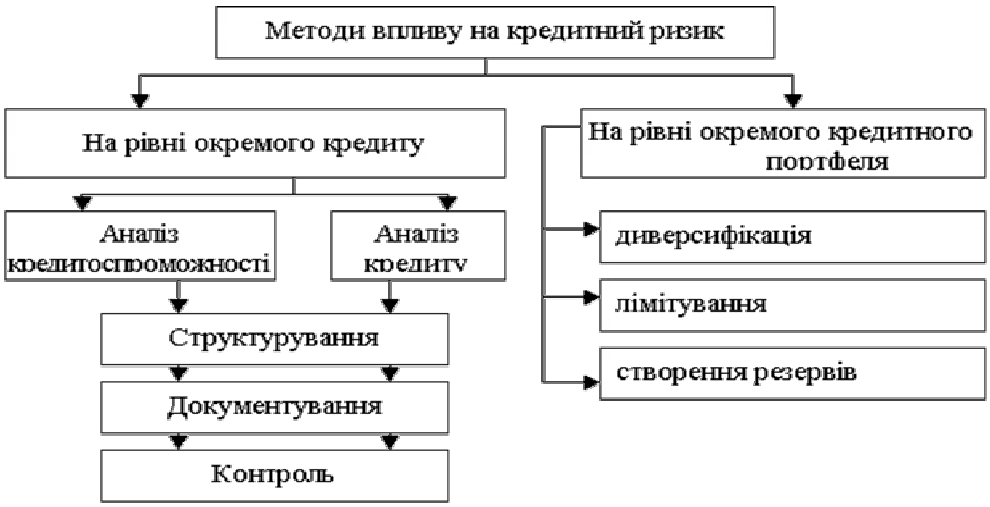
В цілях прогнозування у роботі розглядається можливість застосування часового ряду обсягів реалізації товарів, тобто прогноз на базі трендових моделей. Дуже сильний вплив на точність прогнозу робить сезонність, тому дані часових рядів необхідно проаналізувати на наявність сезонних коливань. У разі їх виявлення для прогнозування може бути використано модель з адитивною або з мультиплікативною компонентою.

Виходячи з того, що прогноз на базі трендових моделей ґрунтується на припущенні, що всі фактори, що діяли в базовому періоді, і взаємозв'язок цих факторів залишаться незмінними і в прогнозованому періоді. Однак таку умову часто порушується, тому метод трендових моделей в прогнозуванні можна застосовувати з попередженням на один, максимум на два інтервали динамічного ряду.

ВПЛИВ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЮ НА РИЗИКИ БАНКІВСЬКОЇ УСТАНОВИ

Лішина Я. В., керівник проф. Савчук Л. М.
Національна металургійна академія України

Кредитний портфель, як і будь-який інший, характеризується розміром та структурою.Дуже важливим заходом для будь-якої банківської установи є дослідження кредитного портфеля за рівнем ризику, адже його стан безпосередньо впливає на рівень ліквідності банку.Основні методи впливу на кредитний ризик банку:



Таким чином, кредитний портфель банку є «вершиною» кредитної діяльності. Кредитний портфель не можна прирівнювати до простої сукупності кредитів, оскільки кредити можуть взаємодіяти, внаслідок чого кредитний портфель характеризується не тільки сукупним ризиком, але і чисто портфельним ризиком. Саме якість всього кредитного портфеля в цілому визначає ефективність кредитної діяльності. Тому для успішного кредитування – забезпечення повернення наданих позичок та підвищення дохідності кредитних операцій, банки мають впроваджувати ефективну та гнучку систему управління кредитним портфелем.

УДОСКОНАЛЕННЯ WEB–ОРІЄНТОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ МАГАЗИНУ

Кривобокова І.В., керівник ст. викладач Ярмоленко Л.І.
Національна металургійна академія України

Web сайт – це сукупність пов’язаних між собою Web- сторінок, які мають свою унікальну IP-адресу в Інтернеті, містять певну інформацію, розташовані на одному сервері, зазвичай підтримуються однією людиною чи організацією, пов’язані однією темою, або декількома тісно пов’язаними темами.

У ході виконання роботи було надано визначення основних понять, проведено аналіз діяльності магазину та сфери його роботи, також було проведено стратегічний аналіз, за підсумками якого надано шляхи вирішення.

Результатом роботи є створення Web інформаційної системи для магазину ЕкоФерма. До основних завдань сайту належить інформативність та збільшення продаж товарів магазину ЕкоФерма.

Після аналізу діяльності підприємства було виявлено сильні і слабкі сторони, загрози і можливості. Виходячи з усього цього було розроблено шляхи вдосконалення.

Структура розробленого магазину містить каталог товарів (м'ясо, сири, солодощі), інформаційні сторінки (інформація о компанії, способи оплати та доставки), службова сторінка (корзина покупця).

Також було визначено, що оптимізація сайту займає не останню роль для забезпечення достатньої кількості користувачів і для підвищення рейтингу в пошукових системах.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИУПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Зеленська А.І., керівник ст. викладач Ярмоленко Л.І.
Національна металургійна академія України

Витрати обігу є важливою складовою частиною витрат підприємства торгівлі щодо здійснення господарської діяльності. Однак витрати торгового підприємства - поняття більш широке, ніж витрати обігу. Крім них, до складу витрат входять витрати на закупівлю товарів,

податки, що сплачуються за рахунок фінансових результатів діяльності, і інші витрати. Витрати утворюють фундамент рівня цін, тобто найнижчу ціну, яку здатне призначити торгове підприємство за товар, що продається.

Управління витратами обігу є важливим напрямком менеджменту підприємства.

Моделювання системи управління витратами здіснюється на прикладі підприємства ТОВ «КОМФІ ТРЕЙД».

Оцінка діяльності ТОВ «КОМФІ ТРЕЙД» виявила наступні результати: коефіцієнти покриття запасів і частка власних оборотних коштів у покритті запасів свідчать про деяке погіршення ситуації щодо ліквідності підприємства. Однак платіжна готовність залишається на досить високому рівні, на що, зокрема, вказують високі значення коефіцієнтів абсолютної ліквідності та маневреності функціонуючого капіталу. Проте, позначена тенденція - несприятлива.

З метою вдосконалення управління витратами на підприємстві були запропоновані два заходи:

1. Зниження транспортних витрат шляхом укладення договору з транспортною компанією. В результаті балансовий прибуток зросте на 556,56 тис. грн. або на 100,1%, чистий прибуток - на 99,78%.

2. Оптимізація постачальників. Для даного заходу рекомендується поставити в обов'язки товарознавця аналіз ринку і вибір максимально відповідного постачальника на даному етапі по кожному напрямку за купівель.

В результаті даних заходів очікується скорочення витрат на 5 217 649,36 тис. грн., а також зниження вартості товарів на 5%.

В результаті обох заходів підприємство отримає приріст товарообігу на 1510 тис. грн. або 100,02%, а приріст чистого прибутку при цьому складе 725,57 тис. руб. або 99,98%. Очевидно, що пропоновані заходи позитивно вплинуть на загальні результати діяльності підприємства і скоротять витрати.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛІЗУ ЦІЛЬОВОЇ АУДИТОРІЇ ДЛЯ НАДАННЯ ПОСЛУГ

Разін С.А., керівник доц. Удачина К.О.
Національна металургійна академія України

Питання визначення цільової аудиторії споживачів є актуальним для підприємців на етапі формування або просування бізнесу, оскільки від вирішення даного питання залежить прибуток підприємства.

Цільова аудиторія представляє собою групу людей, на яку спрямовані всі маркетингові комунікації бренду. Цільовою аудиторією можуть виступати учасники мікросередовища підприємства: клієнти (минулі, сьогоднішні, майбутні); продавці (оптова та роздрібна торгівля, посередники); конкуренти; державні та громадські організації; власні працівники; акціонери.

Цільовій аудиторії характерні певні критерії: географічні, соціально-демографічні; психографічні, поведінкові.

Виділяють основну та додаткову цільову аудиторію. Основна виступає ініціатором придбання товару чи послуги. Додаткова аудиторія є більш пасивною, може приймати учать у покупці товару, але не виступає ініціатором. Представники цільової аудиторії мають бути зацікавлені в продукті, повинні бути спроможними купити продукт, повинні бути сприятливими до реклами.

Для визначення цільової аудиторії необхідно зібрати наступну інформацію: базові характеристики (стать, вік, географію); інтереси (спільноти, медіа, заходи); платоспроможність (рівень доходу); проблеми: вирішення певних питань, які стосуються послуги, що просувається (стиль, бренд, статус).

Для аналізу цільової аудиторії можна використовувати наступні методи: метод Антонідас і Ван Раая, товарно-ринковий метод, метод сегментаціїна основі 5W, метод персони, SWOT-аналіз, інструменти GoogleAnalytics.

Визначення цільової аудиторії дозволить: виявити рівень попиту на продукцію; вибрати вірну стратегії розвитку підприємства і маркетингову стратегію; підвищити ефективність рекламної кампанії; зекономити кошти в бюджеті компанії і час на просування товару; підвищити рівень лояльності споживачів; зміцнити позиції компанії на ринку і конкурентоспроможність підприємства.

МОДЕЛЮВАННЯ ОБЛІКУ ВИРОБНИЦТВА ТА РЕАЛІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

КорольовВ. А., керівник доц. Удачина К.О.
Національна металургійна академія України

Метою діяльністю сільськогосподарських підприємств є отримання прибутку, основним джерелом якого є реалізація сільськогосподарської продукції.

Організація обліку виробництва продукції та процесу її реалізації має такі завдання: своєчасне оформлення первинних документів з обліку готової продукції; забезпечення контролю готової продукції на складах підприємства; визначення кількості та вартості відвантаженої продукції (за обліковими цінами); своєчасне відображення операцій з відвантаження і реалізації продукції; своєчасне відображення операцій розрахунків з покупцями та замовниками; визначення заборгованості покупців та замовників перед підприємством за відвантажену їм продукцію згідно з договорами; забезпечення контролю за виконанням плану випуску і реалізації продукції; визначення собівартості готової продукції в процесі її реалізації; облік витрат, пов'язаних із збутом продукції, а також просування їх на споживчому ринку; визначення фінансового результату від реалізації продукції.

Задачі обліку товарів забезпечують автоматизований підрахунок товарів на складах, у місцях їх продажу, реалізації товарів покупцям. А нагромаджені в системі дані уможливлюють аналіз показників з обліку готової продукції, її відвантаження та реалізації в розрізі аналітичної інформації, що дуже важливо для вирішення задач управлінського обліку та прийняття управлінських рішень.

Сучасний ринок комп'ютерних бухгалтерських програм досить розвинений. Але підприємства прагнуть автоматизувати процес обліку виробництва та реалізації продукції з урахуванням особливостей діяльності власної організації.

Отже, точний, оперативний, автоматизований облік виробництва та реалізації сільськогосподарської продукції сприяє посиленню контролю за наявністю матеріальних цінностей, забезпеченню підприємств коштами, виявленню суспільної корисності виробленої готової продукції іі прискоренню обертання оборотних коштів.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПРОЦЕСІВ ДІЯЛЬНОСТІ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Лук’яненко К.С., керівник доц. Удачина К.О.
Національна металургійна академія України

Складність та динамічність процесів закладу освіти, а також невизначеність параметрів процесів, зумовлені нестійким економічним середовищем і значним впливом людського фактора, практично виключають можливість «ручної» обробки та аналізу даних і спонукають до створення інформаційної системи моніторингу процесів діяльності навчального закладу.

Освітній моніторинг – це система заходів щодо організації, збору, збереження, обробки та поширення інформації про діяльність освітньої системи, що забезпечує безперервний аналіз стану системи і прогнозування її розвитку відповідно до запланованих результатів.

Традиційно моніторинг якості освіти пов'язується зі спостереженням та оцінюванням результатів освіти з подальшим їх аналізом і вжиттям заходів для підвищення рівня підготовки випускників закладу освіти.

Під час проведення моніторингових досліджень ефективності діяльності структурних підрозділів, а також співробітників навчального закладу можна використовувати ієрархічну структуру побудови системи рейтингових індикаторів. Запровадження рейтингу в навчальному закладі може спиратися на використання розроблених індикаторів та їх шкалювання у балах для визначення рейтингу співробітника.

При проведенні аналізу можливе поєднання текстової аналітичної довідки, схем, графіків, таблиць, діаграм та ін. На завершальному аналітичному етапі необхідно зробити висновки, розробити рекомендації. Однак для детального проведеннямоніторинговихдосліджень вартозробитибільшрозширенуградаціюетапівпроведеннямоніторингу.

Отже, наукова організація моніторингу навчальної діяльності дає можливість приймати відповідні управлінські рішення та прогнозувати навчально-виховні ситуації на наступний навчальний рік; оперативно втручатися і вносити відповідні корективи до педагогічного процесу; конкретно планувати роботу з відповідної проблеми з викладачами та студентами; створювати умови для порівняння власної оцінки діяльності педагогічного колективу з незалежною оцінкою.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ

Бельченко М.І., керівник доц. Бандоріна Л.М.
Національна металургійна академія України

З кожним днем пошук оптимального рішення в різних сферах нашої діяльності набуває все більшого значення, адже кожна діяльність спрямована на досягнення найвищого результату, але ресурси завжди обмежені. Зазвичай є декілька варіантів, якими можна скористатися, але звісно найкращим, тобто оптимальним, буде той, що призведе до отримання максимальної користі при мінімальних затратах. Для збільшення ефективності на підприємстві, так само важливо раціонально розподілити ресурси.

Для досягнення бажаного результату розробляються моделі оптимального плану виробництва продукції, які вирішують такі завдання, як максимізація прибутку, зменшення витрат, максимум товарної продукції, найменша собівартість, досягнення цілі за мінімальний час та ін. Для цього використовуються математичні моделі.

Об'єктом дослідження є процес планування виробництва продукції підприємства.

Предмет дослідження – теоретико-методологічні засади, економіко-математичні методи і моделі розробки оптимального плану виробництва продукції.

Кожне підприємство повинно розробляти план виробництва продукції чи послуг з урахуванням не тільки потужності підприємства та оборотних коштів, але й з урахуванням кон'юнктури ринку (попит, пропозиція, як наслідок – ціна). Саме тому, до формування оптимального плану необхідно включати параметри ринку для товарів, а також всі внутрішні ресурси підприємства.

Рівень досягнення мети, іншими словами цільова функція, залежить від змінних рішення. Тобто треба знайти такі значення змінних, при яких цільова функція матиме максимальне чи мінімальне значення. При проведенні оптимізації завжди наявні обмеження граничні значення перемінних. І вони можуть бути обумовлені обмеженою кількістю ресурсів, актами та ін.

Неможливо зробити одну універсальну модель виробництва для усіх підприємств навіть однієї галузі, адже кожне підприємство унікальне, має індивідуальні особливості, отже і оптимальний план для кожного з них має бути індивідуальний.

Завдяки запровадженню оптимального плану виробництво отримує максимальну вигоду при мінімальних витратах.

РОЗРОБКАМОДЕЛІПІДТРИМКИПРИЙНЯТТЯРІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧИМИ ЗАПАСАМИ

Гузенко Л.Г., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Діяльність будь-якого підприємства невід'ємно пов'язана з системою управління запасами. Сучасна система управління запасами – це не просто засіб для розрахунку необхідної кількості закуплених запасів у відповідні строки, а система, що орієнтовна на досягнення стратегічних цілей підприємства. Крім того, запаси підприємства становлять чималу частку його активів і є предметом інвестування. Так, забезпечити високий рівень якості продукції та надійність її поставок споживачам не можливо без створення оптимальної величини запасу готової продукції, а також запасів сировини, матеріалів, напівфабрикатів, продукції незавершеного виробництва та інших ресурсів, необхідних для безперервного і ритмічного функціонування виробничого процесу.

Для розв'язання проблем оптимального управління запасами використовуються математичні моделі управління запасами. Математичне моделювання процесу управління запасами дає можливість правильно і своєчасно визначати оптимальну стратегію управління запасами, нормативний рівень запасів, що дозволяє вивільнити значні оборотні кошти, заморожені у вигляді запасів. Це в остаточному підсумку, підвищує ефективність використовуваних ресурсів та прийняття належних управлінських рішень. Моделі управління запасами описують широке коло завдань оптимального планування виробничих, транспортних, інформаційних, фінансових, водогосподарських, енергетичних та інших систем.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОЕКТІВ

Пасічник І.М., керівник доц. Лозовська Л.І.
Національна металургійна академія України

Протягом ряду десятиліть у світі розвиваються методи підтримки прийняття рішень, засновані на використанні методів оптимізації. У цьому зв'язку корисними при прийнятті рішень є моделі і методи оптимізації портфелів проектів,щобільшою мірою враховують суб'єктивну складову в умовах вирішення реальних завдань, що доситьповно характеризують ринок, компанію, проект, вплив стейкхолдерів. Можна стверджувати, що потрібні модель і метод, які можуть бути реально застосовані у практиці формування портфелів проектів.

Світовий ринок програмного забезпечення для управління портфелями проектів бурхливо розвивається. Серед відомих продуктів слід зазначити програмне рішення Primavera P6 компанії Primavera, інструмент компанії Hewlett-Packard -HP Project Portfolio Management Center PPM, інструмент PlanView Enterprise компанії Planview. Однак відомі програмні продукти не дозволяють сформувати портфель проектів підприємства для планового періоду.

На підставі проведеного аналізу обґрунтована необхідність створення моделей і методів формування портфелів проектів для планового періоду. Проекти слід оцінювати не тільки з точки зору їх здійснюваності в умовах даної компанії, але і враховувати результати, які будуть отримані від реалізації проектів. Оцінювання критеріїв привабливості проектів і сумісності їх з можливостями компанії здійснюється в балах за шкалою від 0 до 10. Якщо у осіб, що готують рішення, виникає бажання знайти «оптимальний» портфель, можна всі перераховані критерії звести до одного узагальненого.

МІКРОЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЗРОСТАННЯ ЦІН НА МОЛОЧНУ ПРОДУКЦІЮ: ВИКЛИКИ ДЛЯ СПОЖИВАЧА

Батальський Г.А., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України

Проблема зростання цін на молочну продукцію є дуже актуальною для великої кількості українських споживачів. Особливо болісною вона є для малозабезпечених осіб. Зростання цін впливає на їх споживацький вибір, викривлює їх поведінку на ринку, змушує змінювати свої набори споживчих товарів, наповнювати кошик менш привабливими субститутами. Проте негативні процеси на ринку не припиняються, а статистика, зокрема, свідчить, що у серпні 2019 року ціни на молочні продукти в Україні зросли на 5% порівняно з попередніми місяцями.

Впродовж наступних місяців зростання цін продовжилось, хоча темпи його дещо уповільнились. Об'єктивні проблеми у вітчизняному молочному скотарстві та переробці його продукції стають на заваді стабілізації ринку.

Важливими причинами погіршення ситуації виступають високе податкове навантаження, недостатньо ефективну систему державної підтримки молочної галузі, невпевненість із впровадженням заходів гармонізації ринку відповідно до вимог ЄС тощо.

Як наслідок, в Україні продовжуються процеси скорочення поголів'я великої рогатої худоби, щороку країна втрачає понад 10 тисяч голів корів.

З острахом виробники очікують змін в умовах ринку. Частина виробників молока змушені продавати своїх корів, акумулюючи ресурси для необхідного в майбутньому викупу землі та продовження свого бізнесу, можливо вже у менших обсягах.

Зрозуміло, що такі дії вкрай негативно позначаються на ринку молочної продукції, погіршуючи позиції вітчизняних споживачів молока та продуктів його переробки. Ринок, виробники та споживачі очікують на ефективну державну підтримку.

ПРОБЛЕМА ВИБОРУ СПОЖИВАЧА НА РИНКУ СУЧАСНИХ ГАДЖЕТІВ

Хижняк А.А., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України

Життя споживача у сьогоднішніх умовах важко уявити без застосування сучасних гаджетів. Вони стали невідьємною частиною нашого життя, їх використання потрібно як при проведенні безпосередньо виробничої діяльності, навчання, відпочинку та розваг, так й навіть під час здійснення покупок, планування та реалізації споживчого вибору.

Все це обумовлює актуальність дослідження проблеми вибору споживача на ринку гаджетів.

Ринок сучасних гаджетів є надзвичайно ємним, охоплює величезне коло споживачів та виробників, які пропонують покупцям численні диверсифіковані лінійки свої продуктів. Ринок давно вийшов за національні кордони, набувши глобального характеру.

Величезна кількість різноманітних гаджетів химерно поєднується з жорсткою олігополією у виробництві процесорів, відеокарт, елементів пам'яті, багатьох комплектуючих. Проте на ринку споживача створюється позірне сприйняття ситуації як наближеної до ринку досконалої конкуренції.

Величезна кількість кінцевих продавців на національних ринках, що пропонують майже однакову продукцію, з однаковими характеристиками та схожими умовами постпродажного обслуговування, створюють таку ілюзію.

З іншого боку, реальні або уявні відмінності між однотипними сучасними гаджетами дозволяють споживачам задовольняти свої специфічні потреби, орієнтуватись у своєму виборі

на певні критерії якості (дійсні чи фіктивні) та сприймати ринок гаджетів як своєрідну версію моделі монополістичної конкуренції.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Левенець Д.О., керівник проф. Білоцерківець В.В.
Національна металургійна академія України

Невпинна трансформація національної економіки, перманентні зміни у ній, зростаюча турбулентність світової економіки є запорукою як згасання важливості одних проблем, що поставали перед національними економічними суб'єктами, так й актуалізації нових, раніш несуттєвих або й зовсім відсутніх. Зрозуміло, що актуальні у даний момент проблеми національної економіки слід розглядати не в індивідуальному порядку, а в їх органічному поєднанні, проявах у різних сферах суспільного життя, зв'язці з аналогічними процесами в іншими країнами, як складову частину проблемної області глобальної економіки. Визначення актуальних проблем національної економіки, оперативний пошук стратегічних напрямів їх розв'язання, розуміння тактики та конкретизація інструментального наповнення державної регуляторики є наріжними каменями ефективної урядової політики.

Однією з найактуальніших проблем національної економіки України виступає досить неефективне керування людським потенціалом, забезпечення його гармонійного розвитку. Спорадичні, взаємно суперечливі спроби кількох урядів останніх десятиліть покращити ситуацію за даним виміром, на жаль, завершились фіаско. Численні глобальні проблеми ще більш погіршують перспективи її виправити.

Глобальні проблеми обмежують потенціальні можливості розв'язати проблеми національної економіки. Їх існування є наслідком багатовікового невмілого господарювання людства на Землі, що призвело до браку багатьох природних ресурсів, загострення боротьби між окремими національними економіками за контроль над ними.

Водночас, це зумовлює доцільність раціонального, природоцентричного використання залишку ресурсів.

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ

Білоцерковець Д.В., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України

Однією з найбільш інноваційних, стрімко мінливих сфер сучасної глобальної економіки є грошова сфера.

Позначена блискавичним виникненням нових похідних інструментів, їх бурхливим розвитком та таким самим їх занепадом або переродженням та трансформацією у щось нове, такого статусу вона починає набувати ще наприкінці 80-х рр. XX ст.

Отримавши нову кров та новий імпульс для розвитку із залученням до когорти професійних фінансистів в США цілої плеяди висококваліфікованих математиків, вона перетворилась на потужний генератор креативного і не припиняє їм залишатись.

Гучні перемоги на ринку деривативів змінюють на такі самі гучні провали, але азартний пошук нових можливостей не припиняється, результатом чого стає розробка та опанування альтернативними технологіями, породження все нових й нових інновацій.

Сучасні покоління математиків, програмістів, економістів зосередили значну частину своєї уваги на ринку криптовалют. Й досягли успіху, запропонувавши революційні зміни на ринку грошей.

Проте технології, що ще донедавна вважались надзвичайно перспективними та багатообіцяючими, концентрацією інноваційно-нового, швидко втрачають тільки-но завойований статус, пересуваючись у ар'єргард НТП.

Так, вже звичні технології майнінгу поступово стають притулком застарілого й ознакою архаїчного, натомість наближається вихід на чільні позиції стекінгу.

Чи надовго він затримаються на завойованих позиціях – питання часу.

ПІДПРИЄМСТВО ЯК СПЕЦИФІЧНИЙ СУБ'ЄКТ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Бережецький Р.М., керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Основною виробничо-господарською ланкою національної економіки є підприємство. Визначення поняття підприємства та правові засади його функціонування сформульовано у главі 7 Господарського кодексу України №436-IV від 16.01.2003 р., чинного з 01.01.2004 р. ГКУ встановлює відповідно до Конституції України правові основи господарської діяльності (господарювання), яка базується на різноманітності суб'єктів господарювання різних форм власності. Його метою є забезпечення зростання ділової активності суб'єктів господарювання, розвитку підприємництва й на цій основі підвищення ефективності суспільного виробництва, його соціальної спрямованості відповідно до вимог Конституції України, утвердження суспільного господарського порядку в економічній системі України, сприяння гармонізації її з іншими економічними системами. Основу національної економіки складає виробництво. Первинним осередком його є підприємство. Виробниче підприємство - це виробничо-господарська одиниця, організаційно відокремлений і економічно самостійний суб'єкт господарювання, що має права юридичної особи і здійснює виробничу, науково-дослідну чи комерційну діяльність з метою задоволення суспільних потреб і отримання прибутку.Основними рисами підприємства є виробничо-технічна, економічна і організаційна єдність. Виробничо-технічна єдність передбачає наявність єдиної технічної документації, загальну технічну політику підрозділів підприємства. Економічна єдність полягає у єдності плану, обліку, аналізу та оцінки результатів діяльності і спільності матеріальних, трудових, фінансових ресурсів. Організаційна єдність передбачає наявність єдиного колективу працівників, системи керівництва і загального обслуговування колективу підприємства. Ця єдність підкріплюється спільністю території. При здійсненні будь-якого виду діяльності суб'єктом господарювання на ринку великого значення набувають такі його ознаки, як форма власності, правовий статус і обрана сфера господарювання, галузева приналежність, розмір, а також мета і характер діяльності з урахуванням територіальної цілісності.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЦІЛЕЙ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Спірінцева О.В., керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

У рамках однієї країни національна економіка функціонує як єдина соціально-економічна система, що складається з безлічі підсистем. Для того щоб національна економічна система функціонувала ефективно та вирішувала поставлені соціально - економічні завдання, необхідно, щоб між окремими її елементами постійно підтримувалися певні пропорції, співвідношення, тобто щоб система була збалансована. Пізнання структури цієї системи, її окремих елементів та взаємозв'язків між ними є теоретичною базою державного регулювання ринкового господарства та реалізації економічної політики держави. Розвиток національної економіки та вдосконалення її структури переслідує цілком конкретні цілі. Завжди кінцевою метою виробництва виступає споживання, і тому національне господарство будь-якої країни соціально орієнтоване. Завдання досягнення ефективного функціонування всіх ланок економічної системи важливі не самі по собі, а тому, що дозволяють забезпечити вирішення проблем економічного зростання, фінансування соціальних програм при раціональному використанні обмежених ресурсів. Виходячи з цього, кінцевою метою будь-якої національної економіки є створення умов для постійного зростання добробуту населення і країни в цілому.

Для досягнення цієї мети потрібно: забезпечувати науково-технічний прогрес і підвищення ефективності виробництва, підтримувати макроекономічну рівновагу, скорочувати безробіття і підвищувати освітній та кваліфікаційний рівень населення, розвивати міжнародні зв'язки і т. д. Всі ці цілі враховуються при розробці та реалізації економічної політики країни.

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ

Спірінцев В.В., керівник доц. Ткаченко Н.І.
Національна металургійна академія України

Найважливішою основою розвитку економіки є розвиток та вдосконалення підприємництва як особливого виду господарської діяльності. Українська спільнота все більше усвідомлює, що підприємництво є одним з найважливіших чинників розвитку національної економіки. Більше того, підприємництво є передумовою інноваційного типу економічного зростання, який базується на підприємницькій ініціативі в сфері науково-технічної та організаційно-економічної діяльності.

Останнім часом в Україні відбуваються активні процеси в правовій площині регулювання підприємницької діяльності. Правове регулювання підприємництва є формою регулювання суспільних відносин з метою регламентації поведінки учасників цих відносин відповідно до норм права.

Ефективне правове регулювання підприємництва є одним із пріоритетних завдань держави, яка, застосовуючи всебічні заходи регулюючого впливу, впливає на створення сприятливих умов для розвитку бізнесу в інтересах суспільства і держави загалом.

За цих умов необхідна сучасна, адекватна підготовка фахівців з економіки та підприємництва, які мають глибокі теоретичні та практичні знання, можуть узагальнити наявний досвід країн з розвинутою економікою, розробити план дій щодо впровадження інновацій в господарську діяльність вітчизняних підприємств.

ОСОБЛИВОСТІ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЄВРОПЕЙСЬКИХ РИНКІВ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ

Каретников І.М., керівник проф. Лебедєва В.К.
Національна металургійна академія України

Европейский союз має значні матеріальні ресурси для випуску металургійної продукції. Але сучасна економічна сіитуація показує, що їх використання є неефективним з точки зору ринкової економіки. Споживання металопродукції в розвинених країнах стабілізувалося, а світовий попит не здатний створити ситуацію , в якій буде можливість використатати надлишкові виробничі потужності.

Оскільки світовий ринок чорної металургії є висококонкурентним, де діють значні обмеження як на рівні галузей так і на рівні країн, то особливу увагу виробники металопродукції приділяють конкурентним перевагам власної продукції. Без значних переваг виробленого товару виробники можуть втратити рики збуту, де їх замінять конкуренти. При такій ситуації врятувати підприємство можуть лише протекціоністські заході на рівні окремої країни чи регіону. Однією з причин надлишків виробництва металопродуції в країнах Євросоюзу є зростання китайскої економіки. При цьому, вектор китайської сфери інтересів змінюється з країн, що розвиваються, до держав з розвинутою економікою.

Як наслідок, перенасичення ринку та додаткові витрати негативно впливають на загальний фінансовий стан підприємств - виробників. Проти сталевої продукції з Китаю проводяться розслідування та запроваджуються обмежувальні заходи. ЄС звинуватив китайських виробників сталі в демпінгу, та ввів імпортні мито на продукцію цієї країни. Існує два основних шляхи розвитку металургійнї промисловості в світовій економіці - інноваційний та екстенсивний.

Прикладом інноваційних змін є модернізація основних засобів, впровадження нових технологій виплавки сталі та прокату, використання досягнень науково-технологічного прогресу в металургійній сфері. Екстенсивний шлях розвитку базується на об'єднанні та поглинанні інших компаній та створенні нових виробничих потужностей.

МІЖНАРОДНІ КОНКУРЕНТНІ ПЕРЕВАГИ УКРАЇНИ ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ РОЗВИТКУ

Нудная М.О., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України

Конкурентоспроможність національної економіки – це здатність макроекономічної системи забезпечувати за будь-якого впливу внутрішніх та зовнішніх чинників ефективність та оптимальність функціонування, а також збереження та підвищення потенціалу соціально-економічного розвитку.

Її комплексне оцінювання здійснюється на засадах ресурсного, факторного та рейтингового підходів.

Згідно міжнародного дослідження «Індекс глобальної конкурентоспроможності» у 2019 р. Україна посіла 85 місце серед 141 обстеженої країни та була віднесена до периферії глобальної економіки.

Тенденцією сучасної глобальної конкуренції є конкурентні переваги, що засновані на науково-технічних досягненнях, процесових та товарних інноваціях.

Нові технології дозволяють створювати продукцію, що за якісними та ціновими параметрами може гідно конкурувати з ідентичними товарами інших країн на світовому ринку.

Україна в порівнянні з багатьма іншими країнами має значні конкурентні переваги. таких відноситься: вигідне географічне розташування країни, запаси природних ресурсів, потужна матеріально-технічна та наукова база, кваліфіковані трудові ресурси.

Втім, успішній реалізації національних конкурентних переваг перешкоджає неефективність їх використання, нехтування інноваційними драйверами зростання, загальна макроекономічна та фінансова нестабільність.

ІНФЛЯЦІЯ: ПРИЧИНИ, ВИДИ ТА НАСЛІДКИ (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ)

Зубко Є.П., керівник проф. Завгородня О.О.
Національна металургійна академія України

Інфляція – це підвищення цін на різноманітні товари та послуги у зв'язку з зниженням купівельної спроможності національної валюти. Причини інфляції можуть бути різноманітними, але вони завжди пов'язані із порушенням балансу грошей і товарів.

До основних наслідків інфляції відносяться: перерозподіл доходів і багатства, падіння рівня життя, зниження ефективності функціонування національної економіки, підвищення рівня соціальної напруженості у суспільстві.

Спостерігається відрив номінального доходу від реального, прискорюється матеріалізація та доларизація грошових запасів, зменшується реальна процентна ставка тощо.

Непередбачувана інфляція перерозподіляє доходи від тих, хто отримує фіксовані номінальні доходи, до інших груп населення.

Швидке зростання цін необґрунтовано покращує становище одних і погіршує становище інших.

Україна за свою історію неодноразово відчувала на собі стрімке зростання цін, що відбувалося під час різних політико-економічних і світових криз, наприклад під час 2015 року інфляція дорівнювала 43,3% відсоткам. Але наразі інфляція залишається на межі помірного 10%-го рівня.

Згідно даних офіційної статистки, за результатами 2020 року рівень інфляції (дефлятор ВВП) в Україні становив 9,8%.

У межах протидії загрозам інфляції доцільно обмеження ліквідності грошей, регулювання цін та тарифів, протидія зовнішнім інфляційним чинникам, розвиток конкуренції, демонополізація економіки як засіб підвищення ефективності виробництва та скорочення витрат, зменшення податкового компоненту у собівартості та реалізації ціні продукції, тощо.

ПІДВИЩЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ НПЗ: ПОГЛИБЛЕННЯ НАФТОПЕРЕРОБКИ

Однорог А.І., керівник доц. Леонідов І.Л.
Національна металургійна академія України

Актуальність розвитку конкурентоспроможності національних НПЗ базується на емпіричних прогнозах ОПЕК до 2030 р.: у структурі світових енергоресурсів частка нафти знизиться з 35,7% до 30,2%, у структурі продуктів нафтопереробки світу найбільша частка припадатиме на дизельне пальне та бензин, зменшення кількості НПЗ корелюється з вартістю транспортування сирої нафти, величина якої знижується. Завданням дослідження є пошук такої технології риформінгу бензину, яка б дозволила збільшити селективність його реакцій в плані зменшення частки гідрокрекінгу цінних пентанових і гексаново вуглеводнів в останньому реакторі і одночасного збільшення конверсії низькооктанових алканів С7-С10 нормального і слабкорозгалуженої будови для підвищення виходу і поліпшення антидетонаційних властивостей риформату. Від впровадження запропонованих стратегічних і тактичних заходів із поглибленої нафтопереробки очікується абсолютне збільшення споживання енергоресурсів за той же період на 157-361 тис. т у.п., або на 19-20%. Доведення об'ємів переробки нафти у 2025-2030 рр. до величини 47-50 млн. т, що відповідає завантаженню обладнання до 80-85% від технологічної потужності, дозволить здійснити відповідні процеси при питомих витратах енергоресурсів, що відповідають паспортним даним установок, і знизити паливоємність переробки нафти в середньому на 5%, електроємність – в середньому на 50%, теплоємність – в середньому на 40%.

Впровадження технології поглиблення нафтопереробки забезпечить підвищення конкурентоспроможності вітчизняних НПЗ за рахунок збільшення абсолютного енергоспоживання в нафтопереробній промисловості до 2030 року на 617-647 тис. т у. п., або на 12% від сумарного енергоспоживання.

ПРО ПРОБЛЕМИ КОНКУРЕНТНОЇ БОРОТЬБИ У МІЖНАРОДНІЙ ЕКОНОМІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УКРАЇНИ

Литвиненко Я.Я., керівник доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Світове економічне середовище постійно розвивається, конкурентна стратегія міжнародної економічної діяльності України постійно ускладнюється шляхом вдосконалення методів, інструментів, механізмів отримання переваг над потенційними конкурентами. Це призводить до класифікації складових конкурентної стратегії міжнародної економічної діяльності України як на рівні окремих суб'єктів господарювання, так і на національному рівні.

До інструментів конкурентної стратегії міжнародної економічної діяльності України відносять засоби впливу на процеси господарювання зі сторони держави, які спрямовані на посилення статусу національних виробників та загальної економіки на глобальних ринках. До таких інструментів можна віднести стандартизація, квотування, оподаткування, бюджетне фінансування, державні замовлення, прогнозування соціально-економічного прогнозу, регулювання облікової ставки, пільгове кредитування, зокрема експортерів, індикативне планування, розробка програм розвитку тощо.

Саме ці інструменти вважаються найпоширенішими та найефективнішими. В той же час така диференціація лише посилює значущість комплексного підходу до застосування тої чи іншої стратегії, можливість і необхідність використання методів та інструментів, які поєднують цінові, якісні орієнтири, економічні механізми досягнення конкурентних переваг.

Таким чином, у розробці стратегії враховується багато факторів, серед яких характер діяльності підприємств, особливості галузей, тенденції розвитку макроекономічних процесів, стан правової бази, що регламентує умови міжнародної економічної діяльності тощо.

ДО ПИТАННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ТРУДОВИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Корж А.Д., керівник доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Соціально-трудові відносини є важливим елементом глобальної економічної системи. Для будь-якої країни важливим є формування таких соціально-трудових відносин, які б задовольняли потреби громадян. Діюча модель регулювання трудових відносин в Україні має багато питань, які потребують вирішення. Дослідження передового досвіду регулювання соціальних відносин у глобальній системі дасть змогу знайти шляхи усунення недоліків національної моделі та способи адаптації її до умов глобалізації. Ознайомлення з національними моделями соціально-трудових відносин високорозвинених країн світу свідчить про їх своєрідність та розмаїття, що обумовлено певними політичними та історичними особливостями формування і розвитку цих країн. Однак є сукупність певних ознак і властивостей, що характерні для країн окремих регіонів світу. У світовій практиці відокремлюють три моделі регулювання соціально-трудових відносин: європейську (континентальну), англосаксонську й китайську.

Найбільш лібералізованим варіантом є американська модель регулювання відносин у трудовій сфері. Її основою є принцип відокремлення соціального захисту від вільного ринку й обмеження захисту лише тих, хто не має інших доходів, крім виплат соціальних допомоги. Такий підхід забезпечує достатньо високу якість і рівень життя більшої частини населення.

Шведська модель регулювання трудових відносин є найбільш соціалізованою, бо її пріоритетом є задоволення потреб громадян. Вона характеризується переважанням ідеї рівності та солідарності у проведенні активної соціальної політики, профілактичними заходами у сфері зайнятості, жорсткою політикою доходів, високим ступенем соціального захисту населення, який забезпечується переважно за кошти держави.

ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ ОБЛІКОВОЇ ПОЛІТИКИ НАЦІОНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬ МІЖНАРОДНУ ЕКОНОМІЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ

Белан Д.С., керівник доц. Летуча О.В.
Національна металургійна академія України

Міжнародна економічна діяльність національних підприємств в умовах активізації становлення глобальної економіки пов’язана з впровадженням інновацій, пошуком новітніх технологій виробництва, нових ринків збуту та кваліфікованих кадрів. В умовах постійних викликів зовнішнього середовища у національних підприємств виникає потреба в реформуванні системи обліку, що сприяла б забезпеченню їх менеджменту та міжнародних партнерів повною, достовірною та об’єктивною інформацією про їх економічну діяльність для прийняття ефективних рішень.

Для українських підприємств процес реформування облікової політики вимагає надзвичайно уважного і кваліфікованого підходу. Практика дає нам чимало цьому підтверджень. За допомогою облікової політики можна управляти фінансовими ресурсами та прибутками підприємств, міжнародних корпорацій, впливати на формування їх податкових зобов’язань перед бюджетом.

Реалії свідчать, що власники не приділяють належної уваги формуванню облікової політики, що негативно впливає на обліковий процес і визначення фінансових результатів національних підприємств. Керівники повинні ефективно налагоджувати аналітичну роботу на підприємстві, що дозволить робити аналіз і використовувати результати його

зовнішньоекономічної діяльності, особливо для формування власної облікової політики, що відповідає міжнародним стандартам фінансової звітності. Окрім того, з метою вдосконалення облікової політики на підприємстві при її розробці необхідно керуватися плановими обліковими проєктними документами та розробляти її поетапно, оптимізуючи процес.

ПІДСЕКЦІЯ «ОБЛІК І ОПОДАТКУВАННЯ»

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ПДВ В УМОВАХ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Бєлінець А.В., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Податок на додану вартість (скорочено – ПДВ) є одним із основних податків, за рахунок якого формується значна частина державного бюджету України. На сьогоднішній день в Україні існує велика кількість законодавчих актів, що регулюють питання нарахування та сплати податку на додану вартість. Основними з них є Податковий кодекс України [1] та Порядок заповнення податкової накладної [2].

Вивчення теоретичних положень, нормативних документів, опублікованих праць вітчизняних і зарубіжних вчених свідчить, що облік ПДВ є досить складним, а ряд проблем негативно впливає на процес ведення бухгалтерського та податкового обліку з питань нарахування і сплати ПДВ. До таких проблем можна віднести наступні: назва субрахунків 643 «Податкові зобов'язання» і 644 «Податковий кредит» та їх призначення не відповідає економічній сутності операцій, які на них відображаються; порядок відображення залишків відповідних сум не відповідає вимогам забезпечення достовірності та доречності фінансової звітності в цілому та балансу, зокрема; форми рахунка-фактури, видаткової накладної та специфікації до договору потребує оновлення з огляду на введене з 01.01.2017 обов'язкове кодування всіх товарів та послуг.

У зв'язку з цим пропонується:

- змінити назву субрахунку 643 «Податкові зобов'язання» на «Податкові розрахунки з податкових зобов'язань», а назву субрахунку 644 «Податковий кредит» на «Податкові розрахунки з податкового кредиту»;
- розділити рахунок 6442 «Неодержані податкові накладні» на два аналітичні рахунки 6442.1 «Заблоковані податкові накладні» та 6442.2 «Не виписані податкові накладні»;
- змінити на підприємстві форму видаткової накладної, рахунка-фактури та специфікації до договору, а саме додати стовбець «Код згідно УКТ ЗЕД» (Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності [3,4]).

Реалізація вказаних пропозицій дасть змогу відображати в балансі більш достовірну інформацію, щодо активів підприємства; зміст рахунків буде відповідати економічній суті операцій, що на них відображаються; оновлена первинна документація буде більш детально надавати характеристику товару (послуги), що в кінцевому результаті полегшить ведення обліку з ПДВ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 року № 2755-VI із змінами (Редакція від 28.03.2021) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text (дата звернення 31.03.2021р.).

2. Порядок заповнення податкової накладної, затверджений наказом Міністерства фінансів України від 31.12.2015 № 1307 із змінами (Редакція від 12.03.2021) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text (дата звернення 31.03.2021 р.).

3. Митний тариф України (Групи 01-49): Додаток до Закону України «Про Митний тариф України» від 4 червня 2020 року № 674-IX / Законодавство України [Електронний

ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ 674%D0%B0-20#n2 (дата звернення 31.03.2021 р.).

4. Митний тариф України (Групи 50-97): Додаток до Закону України «Про Митний тариф України» від 4 червня 2020 року № 674-IX / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ 674%D0%B1-20#n2 (дата звернення 31.03.2021 р.).

СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ

Кішко С.В., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Дебіторська заборгованість – одна з економічних категорій, якій науковці приділяють багато уваги у своїх дослідженнях. Методологічні засади формування інформації в обліку і звітності щодо дебіторської заборгованості регламентується П(С)БО 10 «Дебіторська заборгованість».

За П(С)БО 10 дебіторська заборгованість — це сума заборгованості дебіторів на певну дату. При цьому поняття «дебітори» визначається окремо: це юридичні та фізичні особи, які внаслідок минулих подій заборгували підприємству певні суми грошових коштів, їх еквівалентів або інших активів З цим визначенням згодні ряд науковців: Бутинець Т.А., Чижевська Л.В., Береза С.Л., Коваленко А.М., Голов С.Ф., Огійчук М.Ф., Король Г.О. та ін.

Разом з тим деякі автори (Білова Н., Бобро А., Винокуров Д. та ін.) схиляються до, приблизно, наступного визначення дебіторської заборгованості, дебіторська заборгованість – це частина оборотного капіталу, а також вимоги на його отримання у вигляді готівки, матеріальних та інших ресурсів від господарюючих суб'єктів. Але таке визначення можна застосувати тільки до поточної заборгованості.

Більш загальне її визначення, що надається у роботах інших науковців, наступне: дебіторська заборгованість – це майно (матеріальні ресурси), що не оплачено контрагентами, або готівка, що вилучена з кругообігу оборотних засобів. Це визначення, як дає уявлення про економічну природу дебіторської заборгованості, так і визначає її місце в бухгалтерському обліку.

В іноземній практиці дебіторська заборгованість в основному визначається як «рахунки до отримання».

У таблиці 1 наведено узагальнення результатів дослідження поняття дебіторської заборгованості у законодавчо-нормативних актах та літературних джерелах.

Таблиця 1

Узагальнення результатів дослідження поняття дебіторської заборгованості в законодавчо-нормативних актах та літературних джерелах

Автор, джерело	Тлумачення
П(С)БО 10 «Дебіторська заборгованість»	Сума заборгованості дебіторів підприємству на певну дату
П(С)БО 13 «Фінансові інструменти»	Один з видів фінансових активів, який надає право отримати грошові кошти або інший фінансовий актив від іншого підприємства
Т.А. Бутинець, М.Ф. Огійчук, Король Г.О. та ін.	Сума заборгованості дебіторів підприємству на певну дату
А. Бобро, Д. Винокуров, О.С. Любенко та ін.	Частина оборотного капіталу, а також вимоги на його отримання у вигляді готівки, матеріальних та інших ресурсів від господарюючих суб'єктів
Сурніна К.С. та ін.	Майно (матеріальні ресурси), що не оплачено контрагентами, або готівка, що вилучена з кругообігу оборотних засобів
Н.Ю. Зудіна, Л.В. Черненко та ін.	Право підприємства на надходження фінансових і нефінансових активів, яке виникає із зобов'язань юридичних

	та фізичних в процесі господарської діяльності
Хітчинг К., Дж. М. Вахович та ін.	Рахунки до отримання – грошові суми, які клієнти винні фірмі за товари, роботи, послуги

Отже, можна зробити висновок, що сутність поняття дебіторської заборгованості є дискусійним і потребує подальшого дослідження.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ

Козючиць Я.С., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Основні засоби підприємства – це сукупність матеріально-речових цінностей, що діють у натуральній формі протягом тривалого часу як у сфері матеріального виробництва, так і в невиробничій сфері, і вартість яких поступово зменшується у зв'язку з фізичним та моральним зносом. Ефективне використання основних засобів і виробничих потужностей підприємства сприяє поліпшенню всіх його техніко-економічних показників: зростанню продуктивності праці та фондовіддачі, збільшенню випуску продукції, зниженню її собівартості, економії капітальних вкладень. Тому облік основних засобів є важливою ланкою в обліковій системі підприємства, а запорукою якісного обліку – високий рівень його організації.

Слід зазначити, що організація обліку основних засобів повинна бути цілісною, єдиною системою взаємопов'язаних, взаємоузгоджених способів і методів обліку, які охоплюють увесь комплекс облікових процедур з виявлення, вимірювання, реєстрації, накопичення, узагальнення, зберігання та передачі інформації.

Облік і контроль основних засобів потребує вдосконалення в методико-організаційних аспектах, а також узгодженості законодавчо-нормативних актів. Тому пропонуються наступні шляхи поліпшення в організації обліку основних засобів: уведення додаткових показників в окремі форми первинних документів і реєстри аналітичного обліку основних засобів; проведення внутрішньої перевірки обліку основних засобів уповноваженою особою; автоматизація облікового процесу за допомогою введення «задач» автоматизації; формування ремонтного фонду на підставі забезпечень майбутніх витрат і платежів, використовуючи для цих цілей субрахунок 474 «Забезпечення інших виплат і платежів». Запропоновані заходи сприятимуть підвищенню рівнів внутрішнього контролю та якості обліку основних засобів на підприємстві.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ КРЕДИТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ В УМОВАХ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Коцюба Ю.О., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

У сучасних умовах виробничо-господарської діяльності вітчизняних підприємств питання забезпечення надійного та ефективного обліку кредиторської заборгованості набули особливої актуальності. З метою організації повного і достовірного бухгалтерського та управлінського обліку і контролю за станом розрахунків уявляється доцільним запровадження у Плані рахунків [1] додаткового позабалансового рахунку 038 «Кредиторська заборгованість», на якому відображатиметься інформація щодо стану розрахунків підприємства з постачальниками товарів, робіт, послуг у розрізі видів кредиторів та термінів сплати кредиторської заборгованості. Запропонований рахунок повинен мати наступні субрахунки: 038.1 «Кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги, термін сплати якої ще не настав, з вітчизняними постачальниками»; 038.2 «Кредиторська заборгованість за товари, роботи послуги, термін сплати якої ще не настав, з іноземними постачальниками»; 038.3 «Кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги, прострочена з вітчизняними постачальниками»; 038.4 «Кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги,

прострочена з іноземними постачальниками».

Запровадження зазначених субрахунків має полегшити роботу бухгалтерів, які відповідають за облік кредиторської заборгованості, оскільки позбавить їх необхідності аналізувати кожен договір та вибирати кредиторську заборгованість на 631 субрахунку – адже заборгованість буде накопичуватись на позабалансових субрахунках рахунку 038 «Кредиторська заборгованість».

У свою чергу, до субрахунку 631 «Розрахунки з вітчизняними постачальниками» з метою підвищення інформативності обліку щодо кредиторської заборгованості підприємства перед постачальниками доцільно додати субрахунки третього порядку, які конкретизують тип операцій з постачальником, або самого постачальника, а саме: 631.1 «Розрахунки з постачальниками товарів»; 631.2 «Розрахунки з постачальниками сировини та матеріалів»; 631.3 «Розрахунки з постачальниками за роботи та послуги»; 631.4 «Розрахунки з іншими вітчизняними постачальниками». За необхідності, можлива подальша деталізація даних субрахунку 631.1 шляхом додання субрахунків третього порядку по розрахунках за певні види товару. Така конкретизація субрахунків підвищить наочність обліку та надасть змогу швидше та детальніше аналізувати стан розрахунків підприємства з постачальниками.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій, затверджений Наказом Міністерства фінансів України від 30.11.99 № 291 (у редакції наказу Міністерства фінансів України від 09.12.2011 № 1591) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1557-11#Text (дата звернення 31.03.2021р.).

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ОБЛІКУ КРЕДИТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ

Лисенко Я.В., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

Організація обліку кредиторської заборгованості один із важливих аспектів функціонування підприємства. Вона має вагоме значення не лише на початку створення підприємства, а також на протязі його діяльності. Кредиторська заборгованість дає можливість підприємству використовувати запозичені ресурси на деякий час та включає в себе великий різновид розрахунків, тому необхідно звернути особливу увагу на удосконалення організації облікового процесу цього виду зобов'язань.

Одним із способів удосконалення організації обліку зобов'язань – є розширення аналітичного обліку. Для цього необхідно сформувати відповідні рахунки та розробити критерії поділу для цих рахунків. Це забезпечить швидке отримання даних для контролю зобов'язань і покращить оперативний облік на підприємстві.

Також, для покращення організації обліку зобов'язань необхідно скласти графік оплати заборгованості, який може включати такі складові: найменування кредитора, дата, номер договору, сума заборгованості, кінцеве сальдо, термін погашення, номер аналітичного рахунку, сума і дата оплати у поточному періоді. Такий графік дає змогу чітко відстежувати кожну заборгованість по аналітичному рахунку за кожним кредитором та формувати розмір заборгованості протягом періоду.

Удосконалення організації обліку кредиторської заборгованості сприятиме зниженню рівня ймовірності прострочення платежів та уникненню витрат на штрафи, неустойки, пеню, виплату претензій.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Михайлова О.А., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

Одним з найважливіших аспектів організації бухгалтерського обліку на підприємстві є розробка класифікації доходів, витрат і фінансових результатів, здатної максимально задовольнити інформаційні потреби управлінського процесу. У рамках застосовуваної на підприємстві класифікації доходів, витрат і фінансових результатів необхідним є удосконалення організації обліку доходів, витрат і фінансових результатів за допомогою рахунків і субрахунків обліку.

Особливістю формування облікової політики підприємств і організацій є те, що вони мають право самостійно затверджувати додаткову систему рахунків і регістрів аналітичного обліку. Враховуючи усе вище зазначене, в умовах об'єкта дослідження необхідно впровадити додаткові субрахунки аналітичного обліку, таким чином розширивши робочий план рахунків підприємства.

Для узагальнення інформації про результати діяльності підприємства вітчизняним Планом рахунків бухгалтерського обліку [1] передбачений рахунок 7 класу 79 «Фінансові результати» та його субрахунки: 791 «Результат операційної діяльності», 792 «Результат фінансових операцій», 793 «Результат іншої діяльності». Для отримання більш детальної інформації про джерело фінансового результату та більш глибокого розуміння процесу формування фінансових результатів, пропонується додати до робочого плану рахунків підприємства наступні субрахунки:

- до субрахунку 791 «Результат операційної діяльності» - 791.1 «Фінансовий результат основної операційної діяльності» та 791.2 «Фінансовий результат іншої операційної діяльності»;
- до субрахунку 792 «Результат фінансових операцій» - 792.1 «Фінансовий результат від участі в капіталі» та 792.2 «Фінансовий результат від інших фінансових операцій»;
- до субрахунку 793 «Результат іншої діяльності» - 793.1 «Фінансовий результат від іншої інвестиційної діяльності», 793.2 «Фінансовий результат від іншої діяльності» та 793.3 «Фінансовий результат від надзвичайних подій».

Структура субрахунків побудована таким чином, щоб надавати змогу робітникам бухгалтерії підприємства без особливих труднощів формувати фінансовий результат підприємства та заповнювати Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід) [2].

Впровадження наданих пропозицій призведе до поліпшення якості облікової інформації, прийняття ефективних рішень при управлінні фінансовим результатом підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій, затверджений Наказом Міністерства фінансів України від 30.11.99 № 291 (у редакції наказу Міністерства фінансів України від 09.12.2011 № 1591) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1557-11#Text (дата звернення 31.03.2021р.).

2. Національне положення (стандарт) бухгалтерського обліку 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності», затверджене Наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 № 73 із змінами / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#n17 (дата звернення 31.03.2021р.).

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ В УМОВАХ ТОРГІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Нестеренко О.І., керівник доц. Зелікман В.Д.
Національна металургійна академія України

Формування ринкових відносин в Україні призвело до виникнення достатньо великої кількості питань, пов'язаних з обліком торгівельних операцій. Частина цих питань і досі залишаються нерозв'язаними попри те, що вони не втратили своєї актуальності. Зокрема, особливі проблеми існують з обліком дебіторської заборгованості, яка виникає у зв'язку зі здійсненням торгівельних операцій. Це призводить до необхідності постійний перегляду нормативних актів і регламентуючих документів, а також вимагає визначення нових шляхів та розробки методів і підходів до удосконалення організації та методики обліку розрахунків з дебіторами.

Необхідною умовою прийняття керівництвом підприємства зважених та обґрунтованих рішень з управління дебіторською заборгованістю є наявність повної та об'єктивної інформації щодо стану розрахунків з дебіторами. Тому перед системою обліку на підприємстві постає завдання вдосконалення організації та методики обліку дебіторської заборгованості.

Однією із пропозицій з удосконалення обліку дебіторської заборгованості на торгівельних підприємствах є введення до рахунку 36 «Розрахунки з покупцями і замовниками» [1] субрахунків: 3611 «Розрахунки з покупцями та замовниками за умови відстрочки платежу на 1 місяць», 3612 «Розрахунки з покупцями та замовниками за умови відстрочки платежу на 3 місяці», 3613 «Розрахунки з покупцями та замовниками за умови відстрочки платежу на 6 місяців».

На зазначених субрахунках потрібно здійснювати облік розрахунків за тією дебіторською заборгованістю по товарах, роботах, послугах, за якою було відстрочено виконання зобов'язань за договорами. Це надасть можливість відокремити ті суми заборгованості, за якими слід нараховувати резерв сумнівних боргів, а також посилити контроль за дебіторською заборгованістю.

Запорукою створення на підприємстві надійної та ефективної системи контролю за якістю обліку розрахунків із дебіторами є формування чіткої та досконалої класифікації дебіторської заборгованості, а також уніфікації способів її оцінки. Це вимагає, у свою чергу, розробки комплексу документів аналітичного обліку дебіторської заборгованості, що дозволить накопичувати інформацію про розрахунки з дебіторами з різними рівнями деталізації й узагальнення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій, затверджений Наказом Міністерства фінансів України від 30.11.99 № 291 (у редакції наказу Міністерства фінансів України від 09.12.2011 № 1591) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1557-11#Text (дата звернення 31.03.2021р.).

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЮ РОЗРАХУНКІВ З РОБІТНИКАМИ В УМОВАХ ТОВ «ЕМ»

Овчаренко Н.В., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Мотивація є однією з основних функцій менеджменту. Механізм мотивації праці у вигляді її оплати – один з самих дієвих економічних важелів суспільства. Її роль у підвищенні трудової активності працівників, ефективності суспільного виробництва дуже актуальна. Тому важливою залишається проблема правильного обліку розрахунків з робітниками. При цьому значно зростає роль внутрішнього контролю як механізму, що сприяє обґрунтованості прийняття управлінських рішень на основі врахування виявлених порушень в бухгалтерському

обліку, фінансовій та податковій звітності. Внутрішній контроль в суб'єктах господарювання повинен бути організований та проводитись за такими методичними підходами, що забезпечують достовірну перевірку відповідності відображення облікової інформації в бухгалтерських регістрах та звітності щодо всіх наявних господарських фактів, що здійснюються на підприємстві, їх відповідності законодавству, отримання доказів на підтвердження достовірності такої інформації та донесення цієї істини через звіт до управлінського персоналу для прийняття управлінських рішень. Враховуючи вище сказане, дослідження спеціальних і законодавчих джерел та існуючого стану внутрішнього контролю ТОВ «ЕМ» можна сформулювати напрями удосконалення внутрішнього контролю розрахунків з робітниками в умовах досліджуваного підприємства наступним чином: розробити Положення про внутрішній контроль; визначити та розподілити функції та завдання між суб'єктами контролю; скласти загальний план внутрішнього контролю; скласти план внутрішнього контролю розрахунків з робітниками; скласти програму внутрішнього контролю розрахунків з робітниками; розробити форми робочих документів внутрішнього контролю розрахунків з робітниками (контрольні відомості); формалізувати контрольну звітність; формалізувати рекомендацій щодо усунення виявлених помилок та порушень.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ГРОШОВИХ КОШТІВ В УМОВАХ ДІЯЛЬНОСТІ ТОРГІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Первомайська А.В., керівник доцент Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Проблема обліку грошових коштів набула актуальності у зв'язку з потребою отримати власниками, кредиторами й інвесторами оперативну та достовірну інформацію щодо стану, руху та ефективності використання грошових коштів. Саме цей актив у сучасних умовах є найбільш ліквідним і водночас найбільш обмеженим, і тому раціональне управління ним визначає розвиток підприємства і можливість досягнення бажаних результатів.

Для удосконалення обліку грошових коштів пропонується змінити методичний підхід до обліку грошових коштів у частині первинного обліку та аналітичного обліку грошових коштів у національній валюті. Підприємству пропонується кожного місяця створювати звіт за попередній місяць, у якому будуть відображені розміри надходжень і використання грошових коштів по детальних категоріях у попередньому періоді, а потім порівняння результатів із запланованими показниками. Метою такого звіту є виявлення категорій товарів, які мають найбільший і найменший попит серед покупців. На основі результатів аналізу цього звіту можна буде робити пропозиції щодо підвищення ціни та/або обсягу закупівель певних товарів, проведення акцій і таке інше з метою збільшення прибутку та покращення фінансового стану підприємства.

Такий контроль грошових коштів надаватиме наступні додаткові можливості: можливість спостереження за процесом реалізації завдань, які були встановлені планом фінансових показників та нормативів; можливість вимірювання ступеню відхилення фактичних результатів від бажаних; можливість діагностувати масштаби порушень у плановому розвитку грошових потоків, та пов'язаних з цим падіння темпів економічного розвитку підприємства; можливість розробки управлінських рішень, які врегулюють грошові потоки; можливість коригування (за потреби) деяких цілей або показників розвитку.

УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ СОБІВАРТОСТІ ПОСЛУГ

Семенова Т.В., керівник доц. Сокольська Р.Б.
Національна металургійна академія України

Формування витрат на послуги є дуже актуальним питанням для багатьох підприємств. Це можна пояснити тим, що питання обліку витрат на підприємствах, які надають послуги, не у повному обсязі розглянуто у нормативній літературі. Особливо це актуально для аудиторських,

консалтингових фірм, що надають бухгалтерські, аудиторських та консультаційні послуги. Першим ключем до успіху компанії сфери послуг на ринку є ціна. У процесі ціноутворення необхідно приділяти увагу фактичним витратам на надання кожної послуги. Аналіз бухгалтерського обліку підприємств, що надають послуги, показав відсутність на них системи формування калькуляцій під виконувані роботи і як наслідок неможливість визначення собівартості кожної послуги, що не дає можливості визначити її рентабельність.

З метою удосконалення системи формування собівартості послуг пропонується методика з обліку витрат, яка починається з обробки первинної документації і закінчується складанням повної фактичної собівартості послуг. Її впровадження на підприємстві складається з: налагодження чіткої системи обліку фактичних витрат і калькулювання собівартості послуг; впровадження в систему обліку витрат і калькулювання позамовного методу; розроблення форми відомості для кожного замовлення й картки аналітичного обліку всіх понесених витрат, що є основним обліковим регістром при позамовному методі; ведення в роботу підприємства калькуляції повної фактичної собівартості послуг; обліку витрат в системі рахунків бухгалтерського обліку [1] у розрізі послуг на рахунку 23 «Виробництво» і 903 «Собівартість реалізованих робіт і послуг».

Облік витрат і калькулювання фактичної собівартості послуг забезпечить підприємствам своєчасне, повне й достовірне визначення фактичних витрат, пов'язаних з наданням окремих послуг і загального обсягу робіт у цілому; обчислення собівартості наданих послуг; контроль за ощадливим і раціональним використанням матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, грошових та інших коштів; визначення рентабельності послуг і факторів, які впливають на її рівень; виявлення й оцінка економічних результатів діяльності підприємства, оцінка ефективності роботи підприємства в цілому; визначення заходів щодо розвитку й удосконалювання наданих робіт; виявлення резервів зниження витрат підприємства як одного з головних факторів зростання прибутку й підвищення ефективності роботи; надання управлінським структурам інформації, необхідної для керування роботою підприємства й прийняття рішень із обліком їхніх економічних наслідків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій, затверджена Наказом Міністерства фінансів України від 30.11.99 № 291 із змінами (Редакція від 29.10.2019) / Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0893-99#Text (дата звернення 31.03.2021р.).

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ

Чернова Л.І., керівник доц. Акімова Т.В.
Національна металургійна академія України

Аналізуючи становище фінансово-господарської діяльності будь-якого підприємства, у тому числі, слід приділити увагу аналізу показників дебіторської заборгованості. Для такого аналізу необхідно використовувати усю звітну та аналітичну документацію, що може містити інформацію про дебіторську заборгованість. До таких документів належать: форми фінансової звітності (Звіт про фінансовий стан, Примітки до річної фінансової звітності), аналітичні відомості та ін.

У зв'язку з тим, що дебіторська заборгованість відноситься до активів підприємства, аналіз показників дебіторської заборгованості починається зі з'ясування частки дебіторської заборгованості у складі всіх активів підприємства. При цьому має сенс визначити часту як всієї дебіторської заборгованості, так і окремих її видів у складі активів (поточної – у складі оборотних активів, довгострокової – у складі необоротних активів).

Далі слід визначити частку кожного виду дебіторської заборгованості, класифікованої за різними ознаками класифікації. Так необхідно визначити частки поточної і довгострокової

дебіторської заборгованості у складі всієї дебіторської заборгованості. Далі слід розрахувати структуру окремо поточної та довгострокової дебіторської заборгованості за об'єктами, щодо яких вона виникла [1, с. 104]. Наступним кроком слід проаналізувати структуру дебіторської заборгованості за строками погашення (наприклад: до 3-х місяців, від 3-х до 6-ти місяців, від 6-ти до 9-ти місяців, від 6-ти до 12-ти місяців, від 12-ти місяців до 18-ти місяців, від 18-ти місяців до 36-ти місяців, від 36-ти місяців). Окремо слід виявити питому вагу строкової та простроченої дебіторської заборгованості, а також, якщо таке має місце, то сумнівної та безнадійної.

Наступним кроком аналізу показників дебіторської заборгованості слід провести аналіз динаміки цих показників, тобто виявити відхилення та темпи росту у порівнянні з минулими періодами. Доцільним також є порівняння таких показників з плановими.

Окрему увагу слід приділити аналізу порівняння дебіторської і кредиторської заборгованості підприємства на звітну дату.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Фінансовий облік І: Навч. посібник / Г.О. Король, Р.Б. Сокольська, Т.В. Акімова, В.Д. Зелікман. – Дніпро: НМетАУ, 2020. – 192 с.

ПРОБЛЕМИ ОБЛІКУ ДЕБІТОРСЬКОЇ ЗАБОРГОВАНОСТІ

Щогла В.О., керівник доц. Распопова Ю.О.
Національна металургійна академія України

У сучасних умовах підприємницької діяльності одним з найбільш складних і суперечливих питань обліку можна вважати облік дебіторської заборгованості, що пов'язано із загостренням проблем неплатежів, адже значне недоотримання коштів підприємства, з одного боку, за рахунок збільшення величини заборгованості покупців та замовників, а з іншого – за рахунок потреби погашення зобов'язань перед бюджетом за нарахованими податками чи виплати заробітної плати працівникам, тоді як безпосередній розрахунок з дебіторами ще не відбувся.

Більшість підприємств постійно контролюють загальний обсяг дебіторської заборгованості, але значно менше уваги приділяється термінам її погашення. Це пов'язано із відсутністю або недосконалістю системи управління дебіторською заборгованістю.

Головною ж проблемою дебіторської заборгованості є те, що заборгованість, яка не була сплаченою в строки її погашення, в різні проміжки часу стає простроченою, сумнівною й безнадійною. Через це, на підприємстві необхідно створювати резерв сумнівних боргів, що означає вилучення грошових коштів з обороту і, як слідство, зменшення обігових засобів. Тому важливим завданнями обліку дебіторської заборгованості є підвищення рівня якості як самого обліку, так і реалізація ефективного управління цією заборгованістю для подальшого запобігання випадків несвоєчасного погашення або непогашення боргів покупцями (замовниками).