Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Приазовський державний технічний університет»

СТУДЕНТСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «НАУКА – ПЕРШІ КРОКИ»

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

том I

Дніпро, 2023

УДК 62
Р 326

Студентська науково-технічна конференція «Наука – перші кроки»: тези доповідей: в 3 т. Т. 1. – Дніпро: ПДТУ, 2023. – 261 с.

В збірник включені тези доповідей студентів закладів вищої освіти, коледжів, учнів ліцеїв, гімназій та шкіл, що брали участь в Студентській науково-технічній конференції «Наука – перші кроки», яка проходила в ДВНЗ «ПДТУ».

Матеріали публікуються в авторській редакції.

Головний редактор
Хаджинова О.В., д-р економ. наук, професор

Заступник головного редактора
Ленцов І.А., к.т.н., доцент

Редакційна колегія:
Балалаєва О.Ю., к.т.н., доцент
Верескун М.В., д-р екон. наук, професор
Колосок В.М., д-р екон. наук, професор
Маслак Г.В., к.т.н., доцент
Марченко І.Ф., к.т.н., доцент
Саєнко Ю.Л., д-р техн. наук, професор
Суглобов В.В., д-р техн. наук, професор

Відповідальний за випуск
Савенко О.С., к.т.н.
Гордус В.А., провідний фахівець адміністративно-управлінської служби

Адреса: ДВНЗ «ПДТУ», пр. Дмитра Яворницького, 19,
м. Дніпро, Дніпропетровська обл., 49005, Україна
E-mail: nauka@pstu.edu

©ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», 2023

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СЕКЦІЯ: ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ СИРОВИННОЇ БАЗИ З АКВАРЕСУРСІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

П.В. Коротун, ст. гр. ЕМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Азовське море є унікальною водоймою і має специфічну природу. Його фізико-хімічні умови викликають бурхливе розмноження фітопланктону, що спостерігається щорічно і яке є основним постачальником органічної речовини в донні опади. В екосистемі Азовського моря, крім фітоплактону, важливу роль відіграють морські трави і макрофіти. Флора водоростей Азовського моря налічує 45 видів водоростей, з них 24 зелені, 3 бурі та 18 червоних

Основний фон донної рослинності становить зелені водорості та морські трави – найвища донна рослинність. Водорості з викидів є цінною сировиною, насамперед добривом та біопаливом. В даний час ведуться дослідження про використання рослинності Азовського моря для удобрення ґрунту, та придатності їх для виробництва енергії. Дослідження, проведені вченими ДВНЗ «ПДТУ» та литовськими екологами показали, що склад водоростевих сумішей з і штормових викидів містить багато органічних речовин що при визначених умовах можуть буди використані в якості біопалива. Порівняно з викопним паливом, як показують дослідження вчених, енергетичний потенціал біогазу нижчий. Однак вони мають вищу енергетичну цінність, ніж дрова чи вугілля.

Таблиця 1. Вагова характеристика штормових викидів Азовській науково-дослідній станції (АНДС)

№	Характеристика викидів	Сира маса, г.	Суха маса, г.	Суха маса, %	Примітка
1	Мати 13.11.22 р	51,0	9,10	17,84	АНДС Зібрано більшу партію (фото всіх етапів)
2	Потік 27.11.22 р	44,34	9,39	21,18	АНДС поток вдоль берега (фото)
3	Суміш (берег) 05.12.22 р	96,72	20,66	21,36	АНДС Суміш біля води (фото)
4	Суміш берег) 11.12.22 р	24,54	4,35	17,73	АНДС Суміш на березі (фото)

Як видно з наведених у таблиці даних, викопне паливо можна замінити альтернативними природними ресурсами. Біогаз, вироблений із водоростей менше забруднюватиме навколишнє середовище порівняно з викопним паливом. Тому це може значно сприяти зменшенню зміни клімату та покращенню якості життя.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Хлєстової О.А.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Д.С. Капацина, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Теплопостачання – це забезпечення теплом адміністративних, житлових та промислових споруд для забезпечення потреб на опалення, вентиляцію, гаряче водопостачання та технологічні потреби. Для забезпечення потреб теплопостачання Україна імпортує майже 90% палива, що суттєво впливає на економіку держави.

Альтернативний варіант – використання джерел «нетрадиційної» енергетики, а саме високотемпературних теплових насосів. Данні установки ефективні вже тим, що виробляють в 3-5 разів більше енергії, ніж використовують на її передачу. Високотемпературні насоси мають ряд переваг: нижчі питомі капіталовкладення на одиницю теплової потужності, вищі техніко-економічні показники, компактність. Двоступеневі теплові насоси використовують як для системи опалення, так і для гарячого водопостачання. В літку доцільно використовувати їх для кондиціонування.

Двоступенева схема з проміжним сосудом дозволяє найбільш простим і надійним способом забезпечити високотемпературний нагрів мережної води системи теплопостачання. Проміжний сосуд діє як сепаратор фази при проміжному тиску після попадання туди парорідинної суміші і перегрітої пари, і є найлегшим способом створення двоступеневої системи.

Додаткове підвищення ефективності установки дає переохолодження холодоагенту в переохолоджувач, тому що при цьому підвищується передана споживачу теплове навантаження в конденсаторі без збільшення витрати холодоагенту.

Застосування двоступеневих теплових насосів в системах теплопостачання значно зменшує питому витрату палива, отже є економічно виправданим.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Житаренка В.М.

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КОНЦЕПЦІЇ ІНТЕГРОВАНОЇ АКВАМЕЛІОРАЦІЇ ДЛЯ БІОГАЗУ

Г.І. Хлєстов, ст. гр. ЕМ-22-М, ДВНЗ»ПДТУ»

Цілі ООН у сфері сталого розвитку на період до 2030 року включають завдання щодо збереження морських екосистем, раціонального використання водних ресурсів, відповідального споживання та виробництва, пошуку недорогих та чистих джерел енергії. Вирішенням цієї багатоспрямованої задачі може стати гідробіологічна меліорація на донних штучних рифах з геополімерних матеріалів, яка дозволяє вирішити три завдання: по-перше, культивування водоростей у гідромеліоративних спорудах для подальшого використання як сировини для біопалива та лікувально-профілактичних препаратів; по-друге, вирощування таких морських і прісноводних організмів, (мідії та молюски) як харчові продукти, облицювальні матеріали, кормові добавки, що сприяє зменшенню забруднення водного середовища, зниженню при необхідності її біологічної продуктивності, до рівнів, що виключають екологічні кризи. По-третє, штучний геополімерний донний риф, може функціонувати як біофільтр, поверхня для гідробіонтів, нерестовищ і притулок для риб. Розрахунки вчених ДВНЗ «ПДТУ» (Монін В.Л., 2020) показують, що 1 гектар мідійної плантації за 6 місяців (з червня по грудень) дорощування, дозволить одержати до 33 тонн мідій. При цьому буде профільтровано до 1,5 млн. кубічних метрів води.

Для створення донних штучних рифів, в якості матеріалу, пропонується комбіноване використання геополімерів із захисним шаром і без нього, які виконають дві ролі, з одного боку, утримуючих конструкцій, а з іншого, живильного середовища для водоростей та інших представників водної полікультури. При використанні геополімерних донних штучних рифів для створення ферм з вирощування водоростей, з метою подальшої переробки в біогаз, необхідно враховувати низку умов, що визначають конструкцію ферми: час осідання та умови зростання водоростей у конкретному водному середовищі; умов збору та умов подальшої переробки сировини; гідродинаміки водного середовища, рельєфу дна, рози вітрів та сезонність.

Таким чином вирощування гідробіонтів на геополімерному рифі, можна розглядати як один із способів гідробіологічної меліорації, що стимулює процеси самоочищення прибережних вод.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дубовкіної М.Ю

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖНІ ЗАХОДИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ З ІНДИВІДУАЛЬНИМИ ТЕПЛОВИМИ ПУНКТАМИ «РОЗУМНА РАМКА»

К.М. Шмат, ст. гр. ПТЕ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Одним з методів підвищення ефективності систем теплопостачання е використання індивідуальних теплових пунктів з широким спектром повноважень по забезпеченню теплопостачання будівлі. З переходом до місцевого регулювання теплових навантажень зростає важливість факторів, які впливають на характеристику теплового навантаження будівлі.

При центральному регулюванні теплового навантаження деякі малозначні чинники зневильовувалися на фоні середніх показників. Це призводило до перевитрат теплової енергії, величину якої можна оцінити у 10-15 %. Регулювання теплового навантаження здійснювалося на котельні по загальному температурному графіку.

При місцевому регулювання на ІТП на перше місце виходить погодне регулювання відповідно температурі навколишнього середовища. Первісний досвід експлуатації систем автоматичного регулювання (так званих «розумних рамок») виявив, що поряд з температурою навколишнього середовища потрібно враховувати:

- розташування датчика температури;
- особливості підключення системи опалення;
- теплові характеристики будівлі.

Розташування датчика зовнішньої температури нормується правилами монтажу з ДБН. Різноманітність схем підключення до теплової мережі враховує розподіл температур по висоті будівлі. Для визначення теплових характеристик будівель різних років забудови виконується розрахунок на основі питомого масового значення коефіцієнта, віднесеного до одиниці площі тепловіддачею поверхні будівель еталонного типу.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Житаренка В.М.

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОТЕЛЬНОЇ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

К.В. Мицкан, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Проблема економії палива на опалювальній котельні є у теперішній час дуже важливою проблемою. Переваги систем теплопостачання, що використовують відновлювальні джерела енергії,

в порівнянні з їх традиційними аналогами, пов'язані не тільки зі значним скороченням витрат енергії в системах, а й з їх екологічною чистотою, а також з новими можливостями для підвищення ступеня автономності роботи.

Обладнання систем централізованого теплопостачання, яке дісталися з часів СРСР, застаріле, має низькі техніко-економічні показники морально та фізично застаріле. У міських системах комунального теплопостачання використовується дорогий природний газ та змоги перевести обладнання на інші види палива не має. Для роботи на альтернативних паливах – вугіллі, біопаливі котельні потребують великої модернізації. Використання нетрадиційних джерел енергії сонячної, тепла повітря, ґрунту потребу. Резерви економії для подібних об’єктів можна знайти за рахунок оптимізації її внутрішньої структури та режимів роботи. При цьому економія палива може досягати 8-12 %. Подібні роботи повинно передувати всеосяжний енергоаудит обладнання котельнь та аналіз можливостей оптимізації. Одним з ефективних шляхів економії палива в районних котелень та інших енергетичних установках є оптимізація режимів роботи. Її можна здійснити в тому випадку, якщо є енергетичні характеристики обладнання, що відповідають дійсному технічному стану. У теплотехнічного обладнання при інтенсивній експлуатації відбувається швидка зміна (погіршення) показників. На цей процес впливає безліч факторів: навантаження, якість палива, особливості конструкцій, наявність дефектів металу і якість ремонтів, водно-хімічний режим і ін.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Медведєвої М.В.

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ТЕПЛОВИЙ ПУНКТ У СИСТЕМІ ОПАЛЮВАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Ю.Ю. Тарадада, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Для поліпшення зручностей життя населення потрібні хороші умови в квартирах, де вони живуть. Опалювання і гаряче водопостачання грають велику роль в життя людей. Центральне теплопостачання має проблеми, як в плані економії так і в комфортному забезпеченні теплом і гарячою водою. Витрати на оплату опалювання і гарячого водопостачання, досягають великої величини. При цьому якість опалювання іноді не відповідає бажаним умовам. Гаряче водопостачання втрачає велику кількість тепла при транспортуванні від ЦТП. Злив великої кількості води в каналізацію через відсутність циркуляції в системі ГВП.

Перехід на ІТП окрім підвищення ефективності авторегулювання опалювання, дозволяє відмовитися від розподільних мереж гарячого водопостачання, а також понизити втрати тепла при транспортуванні і витрату електроенергії на перекачування побутової гарячої води. Перенесення центрів приготування гарячої води на побутові потреби ближче до її споживання(у будівлю), усуває проблему довгого очікування гарячої води і її слив в уранішні години, що підвищує комфортність і економію.

Оснащення опалювальних приладів індивідуальними автоматичними регуляторами теплового потоку(термостатами) дозволяє зменшити витрату теплової енергії на опалювання на 10-20 % за рахунок зниження непродуктивних витрат теплоти (перетоп) і за рахунок обліку фактичних теплопоступлений з сонячною радіацією, фактичних внутрішніх тепловиділень. У разі комплексного устаткування системи опалювання. установка ІТП і терморегуляторів, досягається економія теплової енергії до 25-35 %.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Житаренка В.М.

BIOMASS AS ENERGY SOURCE

D. Bocharov, st. of the PTE-19, SHEI «PSTU»

Biomass is organic matter derived from living, or recently living organisms. In the context of biomass as a resource for making energy, it most often refers to plants or plant-based materials which are not used for food or feed, and are specifically called lignocellulosic biomass. As an energy source, biomass can either be used directly via combustion to produce heat, or indirectly after converting it to various forms of biofuel. Conversion of biomass to biofuel can be achieved by different methods which are broadly classified into: thermal, chemical, and biochemical methods.

Biomass sources. Historically, humans have harnessed biomass-derived energy since the time when people began burning wood to make fire. Even today, biomass is the only source of fuel for domestic use in many developing countries. Biomass is all biologically-produced matter based in carbon, hydrogen and oxygen.

Wood remains the largest biomass energy source today; examples include forest residues, yard clippings, wood chips and even municipal solid waste. Wood energy is derived by using lignocellulosic biomass (second-generation biofuels) as fuel.

Based on the source of biomass, biofuels are classified broadly into two major categories - first-generation biofuels and second-generation biofuels.

The main contributors of waste energy are municipal solid waste, manufacturing waste, and landfill gas. Energy derived from biomass is projected to be the largest non-hydroelectric renewable resource of electricity in the US between 2000 and 2020.

Biomass can be converted to other usable forms of energy like methane gas or transportation fuels like ethanol and biodiesel. Rotting garbage, and agricultural and human waste, all release methane gas, also called landfill gas or biogas. Crops such as corn and sugar cane can be fermented to produce the transportation fuel ethanol. Biodiesel, another transportation fuel, can be produced from leftover food products like vegetable oils and animal fats. Also, biomass-to-liquids (called "BTLs") and cellulosic ethanol are still under research.

Biomass conversion process to useful energy - thermal conversion, chemical conversion, biochemical conversion, electrochemical conversion.

Environmental impact. Using biomass as a fuel produces air pollution.

Utilization of wood biomass as a fuel can also produce fewer particulate and other pollutants than open burning as seen in wildfires or direct heat applications.

Forest-based biomass has recently come under fire from a number of environmental organizations, including Greenpeace and the Natural Resources Defense Council, for the harmful impacts it can have on forests and the climate.

Ukraine has significant potential for bioenergy. Biomass can supply 1 EJ per year (or 18% in the country’s energy balance). The major part of this is formed by agricultural residues and energy crops. Annually nearly 175 PJ can be derived from straw, which is currently not used elsewhere. The development of bioenergy is believed to help the country combat its significant energy security problem, contribute to the revitalization of its agriculture and bring a number of other economic, social and environmental benefits.

«The resources that were once wasted and burned as garbage, will now fuel the boilers, produced in Ukraine. This will provide heating for schools and kindergartens, create jobs for local communities, and contribute to the country’s energy independence» - noted Janthomas Hiemstra, UNDP Country Director.

The work was carried out under the supervision of senior lecturer M.V. Medvedieva.

ВИКОРИСТАННЯ СХЕМИ СПАЛЮВАННЯ СМІТТЯ ДЛЯ ТЕПЛОЗАБЕСПЕЧЕННЯ

М.П. Осіпова, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У контексті ресурсоефективності та скорочення використання невідновлюваних джерел енергії, а також зниження відходоутворення, сьогодні, все більше уваги приділяється використанню систем спалювання сміття з метою отримання теплової енергії.

Для впровадження такої системи необхідно вирішити низку питань, насамперед це відповідність екологічним та енергетичним стандартам. Також провести необхідні економічні розрахунки щодо доцільності застосування такої системи та врахувати законодавчі обмеження.

В країнах, де брак вільної землі не дозволяє влаштовувати полігони, спалювання відходів є пріоритетним способом . До цих країн відносяться Данія, Нідерланди, Бельгія та Німеччина. Що стосується Швеції, то тут спалюється до 45% відходів. Така схема утилізації сміття, місцевою владою, вважається найбільш простим рішення проблеми утилізації сміття. Крім того, це дозволяє зменшити обсяг відходів більше ніж в 10 разів, а отримане тепло від спалювання, використовувати для теплозабеспечення. Паралельно з цим вирішується важливе питання, суттєвого зниження зараження відходами води і ґрунту. Хоча і досі залишається не вирішеним питання додаткового забруднення повітря димовими газами.

Не менш важливий фактор, використання спалювання сміття, є наслідок утворення відходів що містять золу (до 27%), які, в свою чергу, теж потребують захоронення на полігонах як небезпечні відходи, і хоч у меншому обсязі але потребує виділення додаткової площі полігонів сміття.

Науковці ПДТУ запропонували технологію високошвидкісного низькотемпературного піролізу, якій дозволяє звести до мінімуму екологічні проблеми прямого спалювання сміття. У переробки різних відходів закладені принципово нові технологічні принципи. Вони можуть бути реалізовані в Україні, перш за все при умові підвищення продуктивності відходопереробних підприємств та відділення на рівні держави матеріальних і фінансових ресурсів

Тому проблема спалювання сміття з метою теплозабезпечення є актуальною та потребує подальшого дослідження та пошуку нових схем та технологій спалювання, які б задовольняли всім основним вимогам.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дубовкіної М.Ю.

ДОСЛІДЖЕННЯ УТВОРЕННЯ БІОГАЗУ З РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Д.М. Бочаров, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У наш час питання заміни традиційних джерел палива на альтернативні є найважливішим та невідкладним. Розглянемо досягнення Німеччини, США та Китаю у розробці новітніх технологій переробки біомаси.

Німеччина

У Німеччині дуже відомою є технологія отримання вугілля та пластику з біоматеріалів.

У цій країні була впроваджена ефективна технологія переробки силосу в реакторах періодичної дії – BEKON. Сутність її полягає в тому, що силос піддається постійному зрошуванню теплою рідкою фазою. Це призводить до того, що зменшуються витрати на перемішування та сприяє прискоренню процесу бродіння.

У Німеччині також широко використовують переробку біовідходів на чеській біогазовій установці Zorg. Ця установка містить блок когенерації. У ньому димові гази нагрівають воду, яка потім йде на потребу населення.

США

У штаті Айова була розроблена сучасна технологія отримання біопалива з водоростей, яка передбачає процес поглинання вільних жирних кислот з живих клітинок водоростей завдяки використанню наночастинок.

Велику увагу США приділяють переробці біомаси завдяки біогазовим установкам. Компанія Degremont Technologies створила сучасну установку, яка має спеціальні перемішувальні пристрої Cannon ®Mixer. Ці пристрої одночасно не тільки перемішують сировину, а й виконують роль нагрівача.

Китай

Наразі у Китаї існують чотири сучасні дослідження. Найперспективніше - дослідження технології попередньої обробки сонячної фотокаталітичної деполімеризації відходів соломи.

Крім того, діють різні дослідження щодо технології когенерації біоводню та біометану, технології повільно вивільнених поживних речовин з контрольованою швидкістю приготування хвостової рідини, розробка обладнання полігенераційної системи для утилізації ресурсів сільськогосподарських відходів.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Медведєвої М.В.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ТЕПЛОПОСТАЧАННІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Д.С. Капацина, ст. гр. ПТЕ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Теплові насоси - це ефективне та екологічно чисте рішення для забезпечення теплопостачання в будівлях, особливо в умовах, коли доступні низькопотенційні джерела тепла, такі як ґрунт, вода або повітря Перспективи застосування теплових насосів включають поліпшення енергоефективності будівель, зменшення витрат на енергію та скорочення викидів парникових газів.

Однак застосування теплових насосів також має свої виклики, такі як висока первісна вартість установки, технічні складнощі та необхідність правильного проектування та налаштування системи для оптимальної роботи.

Для ефективного застосування теплових насосів в теплопостачанні необхідно проводити енергетичні та екологічні оцінки, враховуючи різноманітні фактори, такі як кліматичні умови, потреби в теплі, доступність джерел тепла та інші параметри.

Застосування теплових насосів в комбінації з системами накопичення тепла може підвищити ефективність системи теплопостачання та забезпечити більш стабільне теплопостачання в приміщеннях. Теплові насоси можуть використовуватися для виробництва холодної води влітку, що зменшує витрати на кондиціювання повітря та покращує комфорт у приміщеннях.

Використання технологій управління та моніторингу може допомогти підвищити ефективність роботи системи теплопостачання на основі теплових насосів, скоротити витрати на енергію та зменшити вплив на навколишнє середовище.

Одним із викликів використання теплових насосів є питання їх звукової емісії. Для зменшення впливу шуму на оточуюче середовище необхідно використовувати тихі або ізольовані насоси, а також правильно розташовувати їх на ділянці.

Встановлення теплового насоса може бути більш вигідним в довгостроковій перспективі, ніж використання традиційних систем опалення, особливо в регіонах з високими цінами на енергоресурси.

Щоб забезпечити довговічність та ефективність роботи теплового насоса, необхідно регулярно проводити технічне обслуговування та очищення, а також правильно використовувати та налаштовувати систему

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бежана В.А.

СЕКЦІЯ: ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЖД

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ОБ'ЄКТУ ДО ВПЛИВУ ПОВІТРЯНОЇ УДАРНОЇ ХВИЛІ

Д.В. Третяк, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Збільшення стійкості інженерно-технічного комплексу промислових об'єктів до впливу вражаючих факторів в умовах воєнних дій та заходам прискорення відновлювання виробництва при слабких руйнуваннях є актуальним питанням промисловості України. Для вирішення цього завдання та визначення першочергових заходів захисту, необхідно проведення аналізу стійкості кожного технологічного елемента підприємства окремо, щоб визначити найбільш уразливі місця і розробити рекомендації по підвищенню стійкості кожного елемента і підприємства в цілому. Метою наукової роботи є аналіз методів і засобів підвищення стійкості промислових об'єктів України в умовах надзвичайної ситуації. Дослідження критеріїв оцінки здібності інженерно-промислового обладнання протистояти впливу дії основних та вторинних вражаючих факторів. В роботі розглянуто методики розрахунку ступеня стійкості промислового об'єкта при впливі повітряної ударної хвилі, та планування інженерно-технічних заходів що дозволяють зберігати працездатність основних виробничих фондів промислового об'єкту. Практичне значення роботи полягає в розробці рекомендацій з посилення захисту основних виробничих фондів цеху Холодної прокатки № 3, ПАТ «Запоріжсталь» на базі розрахунку ступеня стійкості цеху до впливу ударної хвилі. Величина тиску при якій він отримує середні руйнування - 20 кПа, вважається межею його стійкості. Підвищення стійкості інженерно-технічного комплексу цеху, полягає у посиленні найслабших елементів - будівлі, а також трубопроводу стисненого повітря, прокладеному на металевій естакаді. Укріплення будівлі цеху досягається пристроєм додаткових опор та рамних конструкцій, встановленням додаткових поясів жорсткості на ділянках з цегляним заповненням, заміна звичайного скла армованим або синтетичним, створення запасу плівки для закриття віконних прорізів, тощо. Постачання стисненого повітря має бути захищено встановленням додаткових опор для зменшення прольотів, закріплення їх споруд відтягненням та установкою бетонних поясів жорсткості.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Єлістратової Н.Ю.

СУЧАСНІ ІНІАЦІАТИВИ ДО НОРМУВАННЯ АЗБЕСТОВМІСНИХ ПИЛІВ

Я.В. Яркін, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Реалізація програм у галузі енергоефективності та енергозбереження пов'язана з питаннями застосування нових теплозберігаючих матеріалів, а також з необхідністю демонтажу застарілих теплоізоляційних покриттів із значним терміном експлуатації. При цьому при ремонтах та реконструкції будівель, а також технологічного обладнання можливий ризик взаємодії з різними видами азбестів (хризотиловий, амфіболовий та ін.), з високим ступенем небезпеки для здоров'я.

Так, в об'єктах зданих в експлуатацію до 2005 року (ЕС) або 2021 року (Україна), для зовнішньої теплоізоляції допускалися до використання, згодом заборонені матеріали з канцерогенними властивостями на базі азбесту.

Небезпека розвитку азбестообумовлених захворювань (асбестоз, пиловий бронхіт, рак легенів і шлунку, мезотеліома плеври та очеревини та ін.) внаслідок тривалого професійного впливу азбестовмісного пилу зумовила необхідність розробки різних заходів профілактики. З 1996 року амфіболовий вид азбесту заборонено використовувати в країнах ЕС та 70 країнах світу.

З 1999 р. Комісією Європейського співтовариства було прийнято Директиву 1999/77/ЄС про заборону хризотилового азбесту в країнах Євросоюзу з 1 січня 2005 р.

Однак, незважаючи на впроваджувані розробки заходів профілактики, рівень азбестообумовлених захворювань, внаслідок професійного впливу азбестовмісного пилу, на сьогоднішній день збільшується.

У зв'язку з цим, у 2022 році, комітет Міжнародного Бюро Праці виступив з ініціативою розробці рекомендацій щодо зниження існуючих ГДК азбесту у ЕС, у десять разів, що суто зменшить ризики від розвитку професійної патології та насамперед злоякісних новоутворень протягом життя.

На основі огляду літературних даних, нами проведено аналіз чинних нормативів забруднення повітря робочої зони волокнами азбесту у різних країнах.

У більшості країн світу, ГДК азбестовмісних пилів засновано на визначенні числа респірабельних, тобто частинок, що вдихаються, волокон в одиниці об'єму (волокон у мілілітрі - в/мл).

За останні 30 років ГДК волокон азбесту у повітрі робочої зони неодноразово переглядалися у бік зниження. Наприклад у США, за рекомендацією Американської асоціації урядових гігієністів (ACGIH), ГДК для хризотилу з 2 в/мл (1986 р.) знижена до 0,2 в/мл (1986 р). Надалі Національний інститут професійної гігієни та безпеки (NIOSH) в 1994 р. впровадив ГДК = 0,1 в/мл для всіх видів азбесту. У 1982 р. у ФРН прийнято ГДК = 0,15 мг/м^3 (по респірабельній фракції) і 4 мг/м^3 для загального пилу, що містить хризотил, а в 1990 р. для всіх видів азбесту - 1 в/мл. В Ірландії та Японії - 2 в/мл для хризотилу і 0,2 в/мл для крокідоліту, а в Швеції - 1,0 в/мл. З 1995 р. у Фінляндії, а з 1996 р. у Франції діє ГДК - 0,3 в/мл.

У низці країн прийнято ГДК на подвійній основі. Австрія, а також Канада та Італія встановили нормативи в яких ГДК азбестовмісних пилів враховують загальну кількість всіх частинок пилу, а не тільки респірабельних.

У країнах ЄС, на основі клініко-гігієнічних та епідеміологічних досліджень, визначено, що рівень впливу азбесту на працівників має вимірюватися або розраховуватися, виходячи із середньозваженої у часі концентрації за певний відрізок часу, наприклад: - допустима межа експозиції - 0,2 в/мл за зміну; - рівень дії (середньозмінний) - 0,1 в/мл; - межа короткочасної експозиції - 2 в/мл. Середньозмінні нормативи для повітря робочої зони сьогодні коливаються від 0,1 до 1,0 волокна в мілілітрі повітря. При цьому максимальна величина ГДК для амфіболових азбестів становить 0,3 в/мл, а для хризотилу - 1,0 в/мл. Також встановлені ліміти для короткочасної дії. У Великобританії норматив встановлений для періоду часу, що дорівнює 4 години, а у Франції - 1 година. В Україні та Польщі встановлено ГДК середньодобові та максимально-разові (0,1 в/мл для амфіболових азбестів).

Фіксація експозиції вмісту волокон азбесту в повітрі робочої зони забезпечує можливість оперативного контролю за сумарною індивідуальною поглиненою дозою, аналогічно до вимірювання дози радіоактивного опромінення працівників. Впровадження нормування азбестовмісних пилів за допустимою межею експозиції в Україні, а також застосування лічильників постійного контролю поглиненої дози є найбільш перспективним напрямком при профілактиці ризиків азбестообумовлених захворювань на виробництві.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Єлістратової Н.Ю.

ВИДИ СОЦІАЛЬНО ПОЛІТИЧНИХ НЕБЕЗПЕК

Д.А. Моніна, ст. гр. СР-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Соціальними називаються небезпеки, що широко розповсюджуються в суспільстві і загрожують життю і здоров'ю людей. Носіями соціальних небезпек є люди, що створюють певні соціальні групи, і розповсюдження соціальних небезпек зумовлено особливостями поведінки цих людей. Соціальні небезпеки є досить чисельні, наприклад, всі протиправні (незаконні) форми насилля, вживання речовин, що порушують психологічну і фізіологічну рівновагу людини (алкоголь, наркотики тощо), шахрайство, шарлатанство, самогубство тощо. Причини соціальних небезпек породжуються соціально-економічними процесами, що відбуваються у суспільстві. Соціальні небезпеки можуть бути класифіковані за певними ознаками.

За походженням можуть бути визначені такі групи небезпек: небезпеки, що пов'язані з психічним впливом на людину (шантаж, шахрайство, крадіжки тощо), небезпеки, пов'язані з фізичним насильством (розбій, бандитизм, терор, зґвалтування, утримання заручників), небезпеки, пов'язані з впливом речовин, що руйнують організм людини (наркоманія, алкоголізм, паління), небезпеки, пов'язані з хворобами (СНІД, венеричні захворювання), небезпеки самогубства, небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем, небезпеки, викликані незадовільним матеріальним станом та умовами проживання (страйки, повстання, революції).

За масштабністю подій соціальні небезпеки можна розділити на: локальні, регіональні, глобальні.

За статево-віковими ознаками поділяють соціальні небезпеки, що характерні для людей, молоді, жінок, людей похилого віку.

Зараз все більшого значення набуває поділ суспільства за рівнем та джерелом багатства, наявністю чи відсутністю приватної власності. Водночас набувають сили і негативні чинники: формування нової соціальної диференціації та відповідних критеріїв її оцінки свідчить про нездорові відносини в суспільстві; надто різкий поділ на бідних та багатих; процеси збіднення та збагачення мають деформований характер. За таких обставин різко зростають форми та розміри соціальних відхилень (злочинність, самогубство, наркоманія, проституція тощо). Ці та багато інших форм збоченої поведінки в умовах занепаду системи соціального контролю стали загрозливими для суспільства.

До найхарактерніших політичних небезпек можна віднести конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні, міжконфесійні та збройні конфлікти, війни. Ще одним фактором, що викликає напруження у стосунках між країнами та націями є мілітарність, тобто політики гонитви озброєнь, підготовки й розв'язання загарбницьких воєн.

Найбільша кількість жертв через політичні причини є наслідком війни. Учені підрахували, що за більш як чотири тисячоліття відомої нам історії лише близько трьохсот років були абсолютно мирними. Найбільшу потенційну небезпеку в даний час для людства та природного середовища становить ядерна зброя. Зараз до виробництва її готові понад 40 держав світу, принаймні 30 країн її мають. Велику небезпеку становлять хімічна та бактеріологічна зброя. Не виключена поява нових видів зброї. Забезпечення безпеки в політичній сфері має за мету захист життєво важливих політичних інтересів суспільства (особистості, соціальних верств, спільноти в цілому) від внутрішніх і зовнішніх загроз. Окреме питання – проблема інформаційної війни, інформаційного криміналу і особливо інформаційного тероризму. Це загальна проблема захисту інформаційного простору України. Політичні джерела небезпеки можна поділити на зовнішні і внутрішні загрози інтересам суспільства, держави.

Зовнішні загрози: висунення територіальних претензій, втручання у внутрішні справи, використання ресурсної та технологічної залежності для політичного тиску, втрата традиційних ринків збуту, недосконалість економічних зв'язків, нанесення збитків від санкцій міжнародних організацій, інших країн, переорієнтація суспільства на чужі для нації цінності, посилення неконтрольованих міграційних процесів тощо.

Внутрішні загрози: активізація сепаратистських (прагнення до відокремлення) рухів у деяких регіонах, зниження рівня боєздатності воєнної організації, міжконфесійні та міжетнічні конфлікти, падіння виробництва, руйнування промисловості, зростання «тіньової» економіки, нелегальний вивіз за кордон капіталів, сировини, падіння життєвого рівня населення, криза платежів тощо.

Отже, соціальне та політичне життя породжує зіткнення інтересів соціальних та політичних спільностей, структурне напруження, виникають джерела небезпек а забезпечення безпеки громадян – одна з головних функцій державного управління.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бурко В.А.

ОСОБЛИВОСТІ ОПЛАТИ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ МОЛОДШЕ 18 РОКІВ

Я.Д. Харламов, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Трудові відносини, що виникають під час використання праці неповнолітніх, регулюються зокрема главою XIII Кодексу законів про працю України (далі – КЗпП України), яка має назву «Праця молоді». Основними положеннями зазначеної глави передбачено, що неповнолітні, тобто особи, що не досягли вісімнадцяти років, у трудових правовідносинах прирівнюються у правах до повнолітніх, а в галузі охорони праці, робочого часу, відпусток та деяких інших умов праці користуються пільгами, встановленими законодавством України. Допускається прийняття на роботу неповнолітніх з шістнадцяти років, за згодою одного із батьків або особи, що його замінює – з п’ятнадцяти років. Окрім того, для підготовки молоді до продуктивної праці допускається прийняття на роботу здобувачів освіти навчальних закладів для виконання легкої роботи, що не завдає шкоди здоров’ю і не порушує процесу навчання, у вільний від навчання час по досягненні ними чотирнадцятирічного віку за згодою одного з батьків або особи, що його замінює. При цьому обов’язково має вестися спеціальний облік працівників, які не досягли вісімнадцяти років, із зазначенням дати їх народження.

При цьому забороняється застосування праці осіб молодше вісімнадцяти років на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах, залучати до нічних, понаднормових робіт і робіт у вихідні дні, до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Усі неповнолітні приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду і надалі, до досягнення 21 року, щороку підлягають обов’язковому медичному оглядові. Заробітна плата працівникам молодше вісімнадцяти років при скороченій тривалості щоденної роботи виплачується в такому ж розмірі, як працівникам відповідних категорій при повній тривалості щоденної роботи. Праця працівників молодше вісімнадцяти років, допущених до відрядних робіт, оплачується за відрядними розцінками, встановленими для дорослих працівників, з доплатою за тарифною ставкою за час, на який тривалість їх щоденної роботи скорочується порівняно з тривалістю щоденної роботи дорослих працівників. Оплата праці здобувачів освіти закладів загальної середньої або професійної (професійно-технічної) освіти, які працюють у вільний від навчання час, провадиться пропорційно відпрацьованому часу або

залежно від виробітку. Підприємства можуть встановлювати здобувачам освіти доплати до заробітної плати. Щорічні відпустки працівникам віком до вісімнадцяти років надаються у зручний для них час і у перший рік роботи надаються за їх заявою до настання шестимісячного терміну безперервної роботи на даному підприємстві, в установі, організації

Звільнення працівників молодше вісімнадцяти років з ініціативи роботодавця допускається, крім додержання загального порядку звільнення, тільки за згодою районної (міської) служби у справах дітей. При цьому звільнення з підстав, зазначених в пунктах 1, 2 і 6 статті 40 цього Кодексу, провадиться лише у виняткових випадках і не допускається без працевлаштування. Необхідно звернути увагу, що законодавством передбачена додаткова підстава звільнення неповнолітніх – батьки, усиновителі та піклувальники неповнолітнього, а також державні органи та службові особи, на яких покладено нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю, мають право вимагати розірвання трудового договору з неповнолітнім, у тому числі й строкового, коли продовження його чинності загрожує здоров'ю неповнолітнього або порушує його законні інтереси. Окремо наголосимо, що при укладенні трудового договору з неповнолітнім є обов'язковим додержання письмової форми.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бурко В.А.

ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я НА РОБОТІ

О.Ю. Леонов, ст. гр. СР-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Несприятливі умови праці можуть бути причиною порушення фізичного і психічного здоров'я, зловживання алкоголем чи психоактивними речовинами, прогулів, зниження продуктивності. За даними нещодавнього дослідження, проведеного під керівництвом Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), зменшення продуктивності праці, що пов'язане із депресією і тривожними розладами, щороку коштує глобальній економіці 1 трильйон доларів США.

З умовами праці можуть бути пов'язані чимало факторів ризику порушення психічного здоров'я. Ось кілька прикладів факторів ризику: неналежні умови гігієни праці і охорони, здоров'я працівників, обмежена участь у прийнятті рішень, слабкий контроль за своєю областю роботи, низький рівень підтримки працівників, негнучкий робочий графік, нечіткі задачі чи організаційні цілі. Ризики також

можуть бути пов’язані із діяльністю, наприклад виконанням обов’язків, що не відповідають компетенції працівника чи надмірне навантаження. Ризики також можуть підвищені, якщо відсутня згуртованість в колективі чи немає соціальної підтримки.

Утиски та психологічне насильство (це може бути групове цькування/булінг) - часті причини стресу, пов'язані з трудовою діяльністю, які створюють ризик для здоров'я працівників. Вони можуть бути причиною як фізичних, так і психологічних проблем. Все це створює економічні витрати для роботодавців, адже знижується продуктивність праці і зростає плинність кадрів. Це також може негативно відбиватися на сімейному і соціальному житті працівників.

Для створення здорового середовища на робочому місці, у нещодавно опублікованому керівництві Всесвітнього економічного форуму рекомендовано діяти у трьох напрямках: забезпечувати охорону психічного здоров’я шляхом зменшення факторів ризику, пов’язаних з трудовою діяльністю, зміцнювати психічне здоров’я шляхом розвитку позитивних аспектів праці і сильних сторін працівників, вирішувати проблеми з психічним здоров’ям, якими б не були їхні причини. Основні кроки, які можуть використовувати організації для створення здорового середовища на робочому місці: вивчення середовища на робочому місці та шляхів його покращення задля зміцнення психічного здоров’я співробітників, вивчення досвіду та мотивації лідерів і працівників організації, які вживали заходів для покращення умов праці, відмова від практика «винайдення велосипеда» і використання позитивного досвіду інших компаній, вивчення потреб окремих працівників і можливостей їх залучення до формування більш сприятливої для психічного здоров’я політики в організації, розповсюдження інформації про джерела можливої підтримку і місця, де можна отримати допомогу.

Створення умов праці, що сприятимуть збереженню психічного здоров’я, підвищують продуктивність праці і мають позитивні економічні наслідки.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бурко В.А.

СЕКЦІЯ: ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ДВОДВИГУННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ

О.О. Кудряшов, ст. гр. ЕПА-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Електротехнічні комплекси (ЕТК) підприємств з підземним видобутком корисних копалин складаються з дводвигунного електроприводу постійного струму, який працює на спільне навантаження.

В процесі експлуатації ЕТК часто виникають пошкодження різних його складових. Найбільш вразливими елементами ЕТК є тягові двигуни, які пошкоджуються з різних причин - через тривалу роботу, неякісне обслуговування, порушення режиму роботи, на який вони розраховані.

Частіше за все несправності двигунів пов'язані з пошкодженням ізоляції якірної обмотки та обмотки додаткових полюсів (близько 40% всіх відмов), що свідчить про підвищений нагрів двигуна в процесі роботи ЕТК.

Оскільки двигуни працюють на спільне навантаження, то для забезпечення якісних показників ЕТК двигуни повинні мати однакові параметри, в т.ч. температуру нагріву, що не завжди вдається забезпечити навіть після проведення планового технічного обслуговування. Якщо параметри двигунів відрізняються, то розподіл навантаження відбувається нерівномірно і може спричинити вихід з ладу ЕТК.

Для дослідження функціонування ЕТК при різному ступіні нагріву двигунів була розроблена математична модель дводвигунного електропривода, що живиться від мережі напругою 250 В, зі спільним навантаженням.

Під час досліджень змінювали опір одного з двигунів, імітуючи зміну температури його обмоток, оскільки між температурою обмотки та її опором відома залежність.

Так, збільшення опору якірної обмотки одного з двигунів на 10 % (що відповідає підвищенню температури на 50 % відносно температури на початку робочої зміни) призводить до зміни струму та моменту двигуна на 6.5%. При зміні опору на 20, 30 та 50 %, а значить температури обмотки в 2, 2.5 та 3.5 рази відносно температури на початку зміни, струм та момент змінюються на 13.5, 17.5 та 25%

відповідно. Підвищення температури в більших межах відбувається дуже рідко, тому обмежились лише такими даними.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Чорної В.О.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗМІННОГО СТРУМУ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЛЕРУ

С.С. Біленко, ст. гр. ЕПА-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Сучасні технології індустріального виробництва вимагають від автоматизованих систем керування електроприводами високої точності і ефективності. Однією з найбільш ефективних та популярних систем керування є система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтроллеру.

Така система має безліч переваг, серед яких варто назвати високу точність регулювання швидкості, простоту в налаштуванні та забезпечення максимальної продуктивності виробництва. Крім того, ця система є досить економічною та надійною, що дозволяє знижувати витрати на обслуговування та ремонт обладнання. Основою системи керування автоматизованим електроприводом змінного струму є мікроконтролер – малий комп'ютер, що виконує завдання зі збору, обробки та відправлення інформації. За допомогою спеціального програмного забезпечення, мікроконтролер здійснює керування різними параметрами електроприводу, такими як напруга, струм, швидкість, напрямок обертання тощо.

Основною метою розробки системи керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролеру є створення ефективного та надійного рішення для регулювання параметрів приводу, що дозволяє підвищувати якість та ефективність виробничих процесів.

Система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролеру може використовуватися в різних промислових та побутових застосуваннях, де потрібне точне та ефективне керування швидкістю, позиціонуванням або іншими параметрами електроприводу.

Наприклад, така система може застосовуватися в промисловості для керування швидкістю двигунів на виробничих лініях, конвеєрах, приводах обладнання для обробки матеріалів, насосах, вентиляторах та інших пристроях.

Також система керування автоматизованим електроприводом може використовуватися в побутовій техніці, такій як пральні машини,

посудомийні машини, холодильники, кондиціонери та інші пристрої, де потрібне точне та ефективне керування мотором.

Реалізація системи керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролеру може бути розбита на кілька етапів:

1. Вибір мікроконтролера та давачів: необхідно обрати мікроконтролер, який підтримує необхідні функції та має достатню потужність для виконання завдань керування. Також необхідно вибрати давачі, які будуть вимірювати необхідні параметри приводу, наприклад, швидкість обертання або потужність.
2. Розробка програмного забезпечення: потрібно написати програмне забезпечення для мікроконтролера, що буде зчитувати дані з давачів та регулювати параметри приводу. Для цього можна використовувати спеціалізовані бібліотеки та алгоритми керування.
3. Розробка інтерфейсу користувача: необхідно створити інтерфейс користувача, що дозволяє змінювати параметри приводу та відстежувати його стан. Інтерфейс може бути реалізований за допомогою LCD-дисплею, кнопок та інших елементів керування.
4. Тестування та валідація: необхідно провести тестування системи керування на різних завданнях та умовах експлуатації, щоб переконатися у її надійності та ефективності. Після тестування можуть бути внесені деякі корективи в програмне забезпечення або алгоритми керування.

Можна зробити висновок, що система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролера є дуже ефективною та популярною технологією в індустріальному виробництві. Ця система дозволяє забезпечувати високу точність регулювання швидкості, простоту в налаштуванні та забезпечення максимальної продуктивності виробництва.

Окрім того, система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролера є досить економічною та надійною, що дозволяє знижувати витрати на обслуговування та ремонт обладнання. Вона також дозволяє забезпечувати безпеку та комфорт для працівників заводів та підприємств.

Хоча система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролера є досить складною технологією, вона дозволяє досягати високих результатів та ефективності в різних галузях промисловості. Ця система є досить гнучкою та може бути використана для різних типів електроприводів.

Таким чином, система керування автоматизованим електроприводом змінного струму на базі мікроконтролера є важливим інструментом для розвитку промисловості та підвищення ефективності виробництва. Вона дозволяє забезпечувати високу точність та продуктивність, знижувати витрати та підвищувати безпеку працівників.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Димова В.С.

МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Р.О. Руппа, ст. гр. ЕПП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Проблема втрат електроенергії в українських електричних мережах є актуальною і потребує ефективних рішень. Втрати електроенергії в електричних мережах можуть бути спричинені технічними проблемами, неправильною експлуатацією обладнання та низькою ефективністю системи управління.

Компенсація втрат електроенергії може бути здійснена за допомогою впровадження сучасних технологій управління, які дозволяють зменшити втрати енергії і збільшити ефективність системи. Для забезпечення ефективної компенсації втрат електроенергії необхідно провести аналіз ефективності інфраструктури та визначити можливі шляхи її оптимізації. Важливо враховувати витрати на компенсацію втрат електроенергії та забезпечити баланс між витратами та доходами електропостачальної компанії. Правильна компенсація втрат електроенергії може знизити вартість електроенергії для споживачів та покращити якість електропостачання. Також необхідно враховувати законодавчі та регуляторні аспекти з компенсації втрат електроенергії та забезпечити дотримання відповідних нормативних вимог.

Існує кілька методів компенсації втрат електроенергії. Один з них - використання компенсаційних конденсаторів. Ці конденсатори підключаються паралельно до навантаження та зменшують втрати енергії, забезпечуючи більш ефективну передачу електроенергії. Інші методи компенсації включають використання активних фільтрів, статичних компенсаторів реактивної потужності та ін. Перехід до використання відновлюваної енергії та розвиток мікромереж також може стати рішенням проблеми втрат електроенергії в майбутньому та забезпечити стійкість електромереж.

Одним з ключових елементів компенсації втрат електроенергії є впровадження систем моніторингу та діагностики стану електричних мереж, що дозволяє оперативно виявляти проблеми та уникати

аварійних ситуацій. Забезпечення стійкості та надійності електромереж є важливою складовою енергетичної безпеки країни та підтримки сталого розвитку економіки. Компенсація втрат електроенергії може сприяти ефективному використанню національних ресурсів та зменшенню залежності від імпорту електроенергії. Для ефективної компенсації втрат електроенергії необхідно взаємодіяти з іншими галузями, зокрема з виробниками та постачальниками обладнання та технологій, дослідницькими центрами та університетами.

Розвиток електроенергетики потребує комплексного та системного підходу до вирішення проблем втрат електроенергії та компенсації, з урахуванням технічних, економічних та екологічних факторів. Однією з можливих технологій компенсації втрат електроенергії є використання розподільчих коефіцієнтів потужності, що дозволяє зменшити рівень втрат та забезпечити економію електроенергії. Застосування автоматизованих систем керування електромережами дозволяє забезпечити максимальну ефективність процесу компенсації втрат електроенергії та знизити витрати на її виробництво.

Але крім технічних рішень, до ефективної компенсації втрат електроенергії також необхідно враховувати правові, фінансові та організаційні аспекти. Національні правові акти та стандарти повинні регулювати процес компенсації втрат електроенергії та забезпечувати рівні умови для всіх учасників ринку електроенергії.

У відповідь на зростаючу кількість розподільних енергетичних систем, необхідно розробляти та впроваджувати нові технології та методи компенсації втрат електроенергії. Для забезпечення енергетичної стійкості та безпеки країни необхідно вирішувати проблему втрат електроенергії та компенсації комплексно та системно, залучаючи всіх зацікавлених сторін.

Отже, компенсація втрат електроенергії є невід'ємною частиною енергетичної системи та має велике значення для забезпечення стабільного електропостачання та зменшення втрат енергії. Проте, при неправильному встановленні та експлуатації компенсаційних пристроїв можуть виникнути проблеми зі стабільністю електромереж та якістю електричного струму.

Для вирішення цих проблем необхідно використовувати сучасні технології та вдосконалення в енергетичній системі, такі як автоматичні системи керування реактивною потужністю та інтелектуальні системи управління. Крім того, використання

відновлюваних джерел енергії може допомогти зменшити потребу у компенсації втрат електроенергії.

Таким чином, застосування сучасних технологій та вдосконалень може допомогти у забезпеченні стабільного та якісного електропостачання та зменшенні втрат енергії. Важливо забезпечувати правильну експлуатацію та підтримку компенсаційних пристроїв для забезпечення ефективної роботи електромереж та підтримки сталого розвитку енергетичної системи.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Саєнка Ю.Л.

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ

І.В. Вовк, ст. гр. ЕПА-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Міський електрифікований транспорт є одним із найбільших споживачів електроенергії у міській інфраструктурі. У собівартості послуг вагому часину становлять витрати на електроенергію. По різних містах вони становлять від 10 до 30-35% від собівартості послуг електротранспорту. Крім того варто зазначити, що втрати електричної енергії на міському електротранспорті досягають 50% від загальної споживаної енергії, що відбивається на вартості експлуатації.

Підвищення енергоефективності та надійності електротранспорту досягається застосуванням керованого приводу, що забезпечують, у тому числі, можливість рекуперативного гальмування.

У роботі розглянуті різні типи керування тяговим приводом та розраховані основні енергетичні показники, за рівнем яких можна зробити висновок про ефективність використання кожного з підходів до керування електроприводом.

При використанні реостатно-контакторної системи управління виконується зміна значення опору якірного ланцюга двигуна постійного струму, при цьому частина потужності розсіюється на опорах. Отримана величина ККД досягає рівня 64%, тобто третина від споживаної енергії йде на втрати.

Тиристорно-імпульсна система управління призначена для імпульсного регулювання ланцюга постійного струму, періодично перериваючи струм у силовому ланцюгу за допомогою тиристорного ключа, тим самим керуючи моментом та швидкістю обертання тягового двигуна електрорухомого складу. Середнє значення коефіцієнта потужності дорівнює 0,7, а враховуючи механічні втрати в підшипниках ковзання (~0,97), загальний ККД складе 0,68, що також є недостатнім.

Електронна система керування є на сьогоднішній день однією з найекономічних систем керування тяговим електроприводом, оскільки в ній застосовуються силові IGBT транзистори, втрати в яких досить малі і за їх допомогою можна досить ефективно задавати частоту та скважність керуючих імпульсів для керування тяговим двигуном. Але середнє значення ККД цієї системи не перевищує 84%.

Для підвищення енергетичної ефективності останніх двох систем керування пропонується використання суперконденсаторів у якості накопичувачів, середній ККД яких складає 95%. Встановлення суперконденсаторів дозволяє підвищити коефіцієнт потужності тиристорно-імпульсної системи керування до 89%, а електронної системи керування – до 96%.

Крім підвищення економії електроенергії, використання суперконденсаторів дає: стабілізацію напруги в контактній мережі, підвищення терміну експлуатації контактної мережі, зниження теплового навантаження на довкілля, зниження витрат на модернізацію діючих та будівництво нових тягових підстанцій.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Савенко О.С.

МОДУЛЬНИЙ МАЛОІНЕРЦІЙНИЙ ЕЛЕКТРОДВИГУН ПОСТІЙНОГО СТРУМУ З СИСТЕМОЮ ПОДАВЛЕННЯ ІСКРІННЯ КОЛЕКТОРА

М.В. Ковальчук, ст. гр. ЕПП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Малоінерційні двигуни отримали широке застосування в системах ЧПУ, оптики, медицині, позиціонування та наведения. Даний тип електродвигуна володіє рядом переваг необхідних для використання їх в вище зазначених системах. Однак наявність коллекторного вузла та щіток призводить до іскроутворення, яке знижує ресурс та надійність двигуна.

Для збільшення ресурсу і надійності та мінімізації втрат, була запропонована модульна система побудови двигунів постійного струму з друкованим ротором та системою зменшення іскріння колектора. На основі цього двигуна можна скласти малоінерційний високошвидкісний електродвигун постійного струму значної потужності.

Система складається з корпусу-статора з постійними магнітами, ротора з друкованими обмотками, ламелями колектора та мітками для позиціонування, щіткового вузла, підшипників, плати управління з мікроконтролером, силовими елементами, оптичними енкодерами, щітковим вузлом, та необхідною обв'язкою. Мікроконтролер отримує

команди по інтерфейсу від головного пристрою, визначає положення ротора за допомогою оптичного енкодера, потім визначає положення ламелей колектора, відповідно до команди та положення ротора формує імпульси для керування силовою частиною, після відправляє по інтерфейсу інформацію про поточне становище ротора, температуру всередині, напругу в шині живлення, силу струму в ланцюзі живлення електродвигуна. Зменшення іскріння відбувається за рахунок переміщення комутаційних процесів у твердотільну силову частину.

Мікроконтролер управляє ключами, забезпечуючи протікання струму через обмотку та колекторний вузол у той момент, коли щітка та ламель колектора знаходяться в контакті, потім формується сигнал на закриття ключів, що зупиняє протікання струму через колекторний вузол. За рахунок незначної інерції ротор все ж таки провертається далі, перемикаються ламелі без запалення дуги, оскільки струм відсутній.

В основі закладено модульну плоску конструкцію електродвигуна. Використання модульності дозволяє конфігурувати кілька двигунів один блок для отримання заданої потужності. Система зниження іскріння мінімізує іскріння, тим самим зменшує знос колекторного вузла. Розташування силової електроніки безпосередньо в корпусі електродвигуна дозволяє мінімізувати електричні втрати та використовувати шинне підключення живлення та ланцюгів керування.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дяченка М.Д., к.т.н., доц. Скосирєва В.Г.

МОБІЛЬНА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ

М.В. Ковальчук, ст. гр. ЕПП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

В останні часи великої популярності набули мобільні електростанції для резервного живлення приладів, або живлення приладів та електроінструменту в польових умовах. Вони працюють за рахунок палива, оскільки мають ДВС, тому є повністю залежними від палива. У воєнні часи дуже гостро стала проблема забезпечення електрикою необхідні прилади, оскільки під час військових дій електричні мережі отримали дуже сильні пошкодження, а використання дизель-генераторів або бензо-генераторів є дуже дорого вартісним та інколи неможливим через відсутність палива.

Для вирішення цієї проблеми була запропонована мобільна багатофункціональна електростанція, яка може накопичувати

електроенергію від різних джерел, наприклад від сонячних панелей, генераторів з ДВС, бортових мереж різної техніки або електромережі. А потім за необхідністю віддавати накоплену електроенергію приладам з максимально раціонально, з можливість корисних налаштувань вихідного інвертора

Електростанція має модульну конструкцію в яку входять: акумуляторна збірка з системою захисту, модуль зарядки, модуль інвертора, модуль керування. Акумуляторна збірка з літій іонних або літій залізо фосфатних акумуляторів спочатку заряджається за допомогою зарядного модуля від наявного джерела, наприклад від електромережі, бензинового генератора, або сонячних панелей, можливість налаштувань зарядного модуля дозволяє виконувати заряд батареї з максимальною ефективністю. Модульність акумулятора дозволяє від'єднувати від нього не потрібні для тимчасової експлуатації модулі інвертору, коли потрібно лише заряджати батарею, або зарядний модуль у випадку коли потрібно лише живити прилади від батареї. Це дозволяє зменшити масу та габарити станції при використанні або транспортуванні.

Модуль інвертора має сам інвертор з 48 В постійного струму на 220 В змінного частотою 50 Гц та потужністю 2 кВт та блок перетворювачів на 12 В і систему заряду портативних пристроїв, з підтримкою технологій швидкої зарядки. Завдяки мікроконтролерному керуванню цього модуля можна керувати вихідною напругою, потужністю, частотою струму та графіком роботи приладів, щоб раціонально використовувати обмежений заряд батареї.

Зарядний модуль також має мікроконтролерне керування, що дозволяє заряджати акумулятор різними джерелами. Режим заряду станції від панелей заряджає станцію за алгоритмами точки максимальної потужності, щоб накопити як можна більше енергії від панелей. При зарядці від генератора можна встановити режим обмеження потужності, щоб максимально ефективно використовувати можливості генератора, або встановити режим утримування вхідної напруги у разі коли від генератора ще працює інше приладдя, яке має мінливу потужність споживання. Наявність блока перетворювачів у модулі заряду дозволяю заряджати станцію від бортових мереж різної техніки або інших не типових джерел електроенергії, також з можливістю налаштувань для ефективного використання останніх.

Розширити функціонал може модуль керування, він може бути запрограмований та налаштований під різні потреби та керувати всіма вузлами станції, наприклад для безперебійної роботи комп'ютерної техніки. В цьому випадку станція може працювати як джерело

безперебійного живлення, підключатися до комп'ютера і за допомогою певного програмного забезпечення виконувати збереження інформації на комп'ютері та виконувати процедури коректного завершення роботи останнього в автономному режимі. Використання модуля керування також дає можливість керувати станцією дистанційно за допомогою мобільного додатку або веб інтерфейсу.

Використання мікроконтролерного керування системами мобільної електростанції дозволяє суттєво розширити її функціонал та можливості, що дозволяє раціонально та ефективно використовувати накоплену електроенергію а для резервного або аварійного живлення приладів в побутових, польових чи воєнних умовах. А також ефективно використовувати наявні джерела електроенергії, такі як генератори з ДВС, сонячні панелі, бортові мережі техніки, або накопичувати електроенергію від електромережі у той час коли в ній є електрика.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дяченко М.Д., к.т.н., доц. Савенко О.С.

СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ КУТА ВІДХИЛЕННЯ БАЛАНСУЮЧОГО РОБОТА

Г.О. Черниш, ст. гр. ЕПА-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Система стабілізації кута відхилення балансуючого робота є однією з ключових технологій, що забезпечують безпечну та ефективну роботу пристроїв. Якщо не контролювати кут відхилення, такі роботи можуть стати нестабільними та небезпечними для людей навколо. Система стабілізації кута відхилення дозволяє балансуючим роботам зберігати рівновагу, компенсуючи будь-які зміни в центрі ваги та забезпечуючи точне управління.

Система стабілізації кута відхилення робота базується на принципі регулювання зворотного зв'язку. Давачі, які використовуються у системі, забезпечують інформацію про положення робота, аналізуючи, наскільки він нахиляється вперед і назад, а також вправо і вліво. Ці дані обробляються мікроконтролером, який обчислює кут відхилення робота від вертикальної площини.

Основою системи стабілізації є використання гіроскопа та акселерометра. Гіроскоп вимірює кутову швидкість обертання робота, а акселерометр вимірює прискорення, спричинене дією гравітації. Ці дані обробляються спеціальним алгоритмом, який визначає поточне положення робота і коригує його, якщо це потрібно.

Задача: розробити систему стабілізації кута відхилення балансуючого робота за допомогою математичного моделювання та програмного забезпечення.

Мета: розробити систему стабілізації кута відхилення балансуючого робота, яка забезпечує стабільну та безпечну для навколишнього середовища роботу пристрою.

Застосування системи стабілізації кута відхилення балансуючого робота має велике значення в різних сферах діяльності, включаючи промисловість, транспорт, медицину, військову справу та розваги. Наприклад, в промисловості ця система дозволяє забезпечити точне та ефективне переміщення важких вантажів. Балансуючі роботи можуть бути використані для автоматизації процесів переміщення вантажів у великих складах, а також для доставки товарів у важкодоступні місця, де є нерівності дороги або обмежений простір. У транспорті вона допомагає зменшувати ризики виникнення дорожньо-транспортних пригод. Також ці роботи можуть використовуватися в медичних закладах для надання допомоги пацієнтам з порушенням координації рухів. Система стабілізації кута відхилення може допомогти забезпечити стійкість балансуючого робота, що робить його корисним для лікування різних захворювань. Балансуючі роботи можуть бути використані у розважальних комплексах для створення атракціонів та ігрових зон. Система стабілізації кута відхилення може допомогти забезпечити безпеку та точність рухів балансуючого робота, що робить його привабливим для відвідувачів. Балансуючі роботи можуть використовуватися військовими для розвідки та ведення бойових дій на важкодоступних теренах.

Аналіз системи стабілізації кута відхилення балансуючого робота передбачає вивчення принципів роботи давачів та елементів управління, які використовуються для забезпечення стабільності робота. Крім того, необхідно визначити параметри системи, такі як точність та швидкість реакції, щоб забезпечити оптимальну роботу пристрою. Процес розробки системи стабілізації кута відхилення включає декілька етапів: отримання математичної моделі об'єкту; визначення структури робота; управління сервомоторами; оцінка кута повернення і швидкості обертання колеса; отримання математичної моделі сервомотора; підключення давача кута нахилу робота; визначення кута відхилення від вертикали; визначення параметрів математичні моделі; розрахунок регулятора.

При дослідженні системи були виявлені такі переваги: стабільність – система стабілізації кута відхилення дозволяє балансуючому роботу залишатись стабільним під час руху та різних

умов; точність – забезпечується точне управління рухом балансуючого робота, що дозволяє йому ефективно пересуватись та виконувати завдання; безпека – запропонована система допомагає забезпечити безпеку робота та його користувачів (наприклад, вона може запобігти перекиданню робота або його падінню); енергоефективність – дозволяє ефективно використовувати енергію батареї, що забезпечує довший час роботи без заряджання; легкість управління – дозволяє користувачам легко та точно керувати рухом робота.

Система стабілізації кута відхилення є ключовою технологією для робототехніки та може мати різноманітні застосування в промисловості, медицині, науці та розвагах. Вдосконалення таких систем дозволить створювати більш складні та ефективні роботизовані пристрої, які можуть виконувати різноманітні завдання.

Результатом успішної розробки системи буде стабільний та безпечний робототехнічний пристрій, що може знайти широке застосування в різних сферах діяльності людини.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Димова В.С.

ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ГРАФІКІВ НАВАНТАЖЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

О.Г. Гроза, ст. гр. ЕПП-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Оскільки виробництво електроенергії таких джерел, як ТЕС або АЕС, може бути складним у регулюванні, ГЕС можуть бути використанні для регулювання графіків навантаження, коли виникає пікове навантаження або коли виробництво електроенергії з інших джерел знижується. В період високого навантаження гідроелектростанції збільшують своє виробництво шляхом збільшення кількості води, що пропускається через турбіни, відповідно в період низького навантаження кількість води зменшується.

Сучасна структура потужностей генерування електроенергетики формує дефіцит маневрених та резервних потужностей ОЕС України. За даними НЕК «Укренерго» різниця потужностей у щоденному графіку навантаження системи сягає 8000 МВт у період максимального зимового енергоспоживання та біля 5000 МВт у літній період.

Надлишок потужності може утворюватися як у нічні години (коли значно знижується споживання), так і вдень (за рахунок зростання генерування електроенергії сонячними станціями). Це при обмежених

можливостях маневрування знижує стійкість роботи ОЕС України, ускладнює синхронну роботу ОЕС України із системами країн ЄС.

На даний час саме гідроенергетика в основному виступає головним джерелом високомобільного резерву, який має становити не менше 16 % від сумарної потужності джерел електричної енергії. На сьогодні у балансі потужностей ОЕС України потужність гідроелектростанції становить лише приблизно 10 %. Для того, щоб покращити ситуацію Енергетичною стратегією України на період до 2030 року було заплановано реконструкцію з продовженням строку експлуатації на 30-40 років понад 3,2 ГВт потужностей гідроелектростанцій та побудову нових потужностей, що має дозволить досягнути істотного збільшення загальної потужності гідроелектростанцій ОЕС України. Проте повністю вирішити проблему підвищення стійкості енергосистеми України за рахунок гідроелектростанцій швидше за все не вдасться. Для цього, ймовірно, необхідно буде виконати будівництво високоманеврених станцій середньої та малої потужності, що працюють на природному газі, а також застосовувати накопичувачі електроенергії.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Нестерович В.В.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ У ЕЛЕКТРОМОБІЛЯХ

Б.М. Бамбула, ст. гр. ЕПП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

У даний час у якості джерела живлення у електромобілях, в основному, використовуються літій-іонні акумуляторні батареї. Але вони мають ряд недоліків. По-перше, ємність літій-іонних батарей повільно зменшується, не з кількістю використання, а з температурою. Можливими механізмами руйнування акумуляторів є поступове збільшення внутрішнього опору, тому воно з більшою ймовірністю відображається в електронних виробах з великим робочим струмом.

По-друге, варто зазначити, що літій-іонні акумулятори не переносять надмірної зарядки. При надмірному заряді надлишкові вбудовані іони літію будуть постійно закріплені в решітці і не зможуть вивільниться знову, що приведе до короткого терміну служби акумулятора та виробництва газу, що призводе до його скупчення, а після до вибуху і займання.

Ще одним недоліком літію є різні схеми захисту BMS (абревіатура BMS походить від англійської Battery Management System – система управління батареєю). Структура BMS контролера включає мікросхему захисту, аналогову розв'язку для балансування

акумулятора та силові транзистори для відключення навантаження. Оскільки неправильне використання скорочує термін служби та навіть призводить до вибуху, до конструкції літій-іонних акумуляторів додано різноманітні механізми захисту.

Тому викликає інтерес використання суперконденсаторів замість традиційних літій-іонних акумуляторних батарей.

Суперконденсатор – це пристрій, який використовується для зберігання заряду електричного поля. Він працює на принципі електростатичного зберігання електричної енергії на поверхні електродів з високою поверхневою площею, що збільшує його ємність.

Особливістю суперконденсаторів є швидка зарядка та розрядка. Вони можуть бути заряджені та розряджені за декілька секунд, що робить їх ідеальним вибором для використання в пристроях, де потрібен швидкий заряд/розряд, наприклад, в системах рекуперації енергії гальмування.

Суперконденсатори мають високий коефіцієнт корисної дії, тобто вони можуть зберігати більшу кількість енергії в порівнянні з іншими пристроями.

Однак розглянуті пристрої мають ламку і негативних факторів. Суперконденсатори мають значно меншу енергетичну щільність порівняно з літій-іонними акумуляторами, що означає, що вони можуть зберігати менше енергії на одиницю маси. До недоліків також можна віднести великий внутрішній опір, що призводить до великих втрат енергії. Одним з негативних факторів є висока ціна, суперконденсатори є дорожчими у виробництві порівняно з більшістю інших типів батарей, що робить їх менш доступними для широкого використання.

Суперконденсатори як і нікель кадмієві акумулятори не призначені для довгого зберігання, можуть втрачати заряд під час зберігання на тривалий період часу. Це може призвести до зменшення терміну служби суперконденсатора або до необхідності частішої зарядки. Це призводить до іншого негативного фактору – швидке зменшення напруги. При розрядці суперконденсатора напруга може швидко знижуватись, що обмежує час роботи і потужність.

Незважаючи на те, що суперконденсатори ще не можуть повністю замінити традиційні акумуляторні, на сьогоднішній день спостерігається позитивна тенденція розвитку даної технології і розробки у цьому нарямку тривають.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Савенко О.С.

ОПТИМІЗАЦІЯ РІВНЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ ДОРІГ АВТОТРАНСПОРТОМ, ЩО ПЕРЕСУВАЄТЬСЯ МІСТОМ

Балим Д.Ф., ст. гр. ЕМБ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Головним завданням міст світу, а також великих міст України є управління транспортними потоками.

Основними проблемами даного процесу є транспортні затори, якість доріг, відсутність паркувальних місць, стихійні парковки, погана чи недостатня якість громадського транспорту, відсутність систем автоматичного регулювання руху.

Великою проблемою є високі темпи автомобілізації та підвищення щільності та багатоповерховості житлових забудов та непродумана система транспортних маршрутів і відсутність детального прорахованого генплану розвитку міста.

Для оптимізації рішення транспортних проблем потрібно застосувати найсучасніші методи статистичного аналізу та прогнозування з створенням імітаційної моделі сітки міста

Для моделювання потрібно задіяти точні супутникові знімки міста та задіяти програмне забезпечення для імітації моделювання напрямків.

Для цього потрібно розробити декілька кроків:

1. Створити дорожню сітку на базі супутникових знімків.
2. Створити логіку дорожніх потоків.
3. Настроїти існуючі світлофори.
4. Провести оптимізацію світлофорів.

Моделювання на сьогоднішній день є основним методом досліджень і науково обґрунтованим методом оцінки характеристик транспортних систем та їх оптимізації.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Димова В.С.

ВПЛИВ РОЗПОДІЛЕНОЇ СОНЯЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ НА ВЕЛИЧИНИ СТРУМІВ КОРОТКИХ ЗАМИКАНЬ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

О.О. Тарасов, ст. гр. ЕПП-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Наразі сонячна енергетика забезпечує понад 2% потреб людства в електроенергії. Згідно звіту Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA) на кінець 2021 року в усьому світі запрацювали 3064 ГВт потужностей відновлюваної генерації, у тому числі 28% на сонячні електростанції та 27% на вітрові електростанції. За показником загальної потужності сонячної генерації Україна в 2020

році посідала в Європі 6 місце, а темпами зростання галузі сонячної енергетики у 2020 р. Україна знаходилася на 4-му місці у Європі з показником +23,5%.

У зв'язку з постійним збільшенням кількості та сумарної потужності сонячних електростанцій виникає питання про їх вплив на режими електричних мереж (як нормальні, так і аварійні). Зокрема інтерес становить оцінка впливу сонячних станцій на величини струмів короткого замикання (КЗ). Нормативні документи (і насамперед чинний в Україні стандарт ДСТУ IEC 60909-0:2001) нічого не говорять про можливість або необхідність урахування (або неврахування) впливу сонячних електростанцій при розрахунках струмів КЗ.

Наявні з цього питання публікації мають досить суперечливий характер. У багатьох випадках впливом сонячних станцій на величини струмів короткого замикання нехтують, ґрунтуючись на емпіричному припущенні про те, що струм інвертора сонячної електрогенеруючої установки в режимі КЗ може перевищувати номінальний струм не більше ніж у 2 рази. У той же час натурний експеримент, проведений дослідниками National Renewable Energy Laboratory (США), показав, що при короткому замиканні в електричній мережі, до якої підключений інвертор сонячної електрогенеруючої установки, амплітуда струму мережевого інвертора може перевищувати приблизно в 5 разів амплітуду струму доаварійного режиму.

Проведений аналіз цих результатів показав, що для перехідного процесу характерна поява високочастотних загасаючих коливань, причому їх вплив проявляється лише на початковій стадії перехідного процесу (орієнтовно у перші 2 мс). Можна припустити, що частота коливань, що виникають, значною мірою визначається частотною характеристикою вхідного опору електричної мережі.

На підставі проведеного моделювання попередньо можна зробити висновок про те, що в більшості випадків впливом сонячних електрогенеруючих установок на величини струмів КЗ можна знехтувати, однак для остаточного висновку це питання вимагає додаткового вивчення.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Нестеровича В.В.

СЕКЦІЯ: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ПОРІВНЯННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИТІВ З ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТАЛЕВИМИ МАТЕРІАЛАМИ

К.О. Костиць, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Сучасні технології вимагають матеріали з незвичайними і надзвичайними комбінаціями властивостей, яким не можуть задовольнити металеві сплави. Особливо це стосується матеріалів для аерокосмічної, підводної, автомобільної галузей. Наприклад, для авіаінженерів важливий пошук конструкційних матеріалів, які поєднують високі жорсткість, міцність, ударостійкість, стійкість проти корозії з низькою густиною. Але часто жорсткі ті міцні матеріали відносно важкі.

Комбінації властивостей матеріалів розширюються розробкою композиційних матеріалів. Композитом вважається будь-який багатофазний матеріал, який демонструє значну частку властивостей обох складових фаз. Відповідно до цього принципу кращі комбінації утворюються шляхом розумного поєднання двох, або більше різних матеріалів. Технологічно найважливішими композитами є волокнисті композити в яких міцні волокна вбудовані в пластичну матрицю. Проектні цілі розробки армованих волокнами композитів часто включають високу жорсткість і/або міцність. Властивості безперервних волокнистих композитів залежать від кількох факторів:

- поведінка напруга–деформація волокна та матриці;
- доля волокна;
- напрямок, у якому додається напруга.

В роботі обчислені та порівняні питома поздовжня міцність армованої скловолокном, вуглеволокном та арамідним волокном епоксидної смоли з наступними металевими сплавами: холоднокатана нержавіюча сталь 17-7PH, нормалізована вуглецева сталь 1040, алюмінієвий сплав 7075, C26000 латунь, екструдований AZ31B магнієвий сплав і відпалений Ti–5Al–2,5Sn титановий сплав. Результати надані на рисунку. Як видно, максимальну повздовжню питому жорсткість – 90,6 ГПа·м^3/кг має композит, армований вуглецевим волокном. Друге місце за жорсткістю волокна у кевлару – 54,3 ГПа·м^3/кг. Скловолокнистий композит має властивості на рівні відомих металевих сплавів 22-26 ГПа·м^3/кг.

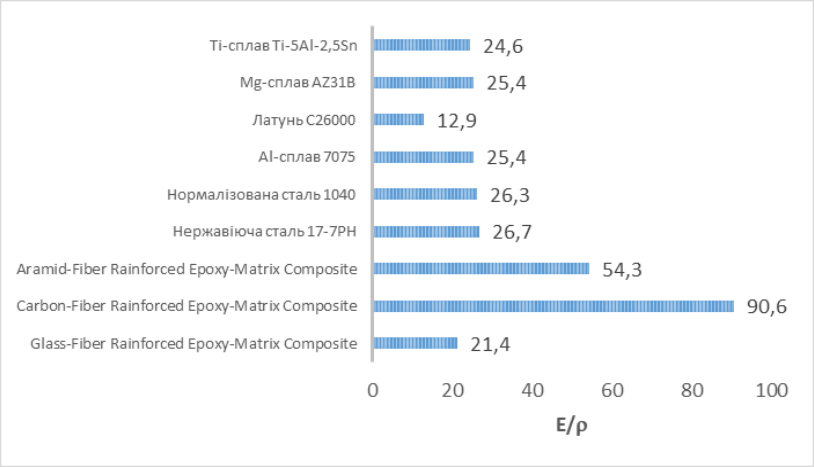


Рисунок – Порівняння питомої жорсткості волокнистих композитів з металевими сплавами

Переваги карбонових волокон в наступному:

1. Вуглецеві волокна мають найвищий питомий модуль і питому міцність з усіх армуючих волокнистих матеріалів.
2. Вони зберігають властивості при підвищених температурах; однак високотемпературне окислення може бути проблемою.
3. При кімнатній температурі вуглецеві волокна не піддаються впливу вологи або розчинникам, кислотам і лугам.
4. Ці волокна демонструють різноманітність фізичних і механічних характеристик, дозволяючи композитам, що містять ці волокна, мати спеціальні інженерні властивості.
5. Розроблені процеси виробництва волокна та композиту відносно недорогого і економічно вигідного.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Рябікіної М.А.

РОЗРАХУНОК ВПЛИВУ ЧАСТИНОК НА ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИТУ

А.І. Зурнаджи, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В дисперснозміцнених композитах дисперсна фаза є, зазвичай, жорсткішою та твердішою, ніж матриця. Частинки мають діаметр від 0,01 до 0,1 μм/мкм (10 і 100 нм). Взаємодія частинка – матриця відбувається на атомному або молекулярному рівні. У той час як

матриця несе основну частину прикладеного навантаження, дрібні дисперсні частинки перешкоджають руху дислокацій. Отже, пластична деформація обмежена таким чином, що покращуються межі текучості та міцності, твердість. Модуль Юнга (пружності) композита знаходять за рівняннями:

$$Ec(u)=Em\cdot Vm+Ep\cdot Vp \text{ та } Ec(l)=EmVp/(Vm\cdot Ep+Vp\cdot Em)$$

У цих виразах *E* і *V* позначають модуль пружності та об'ємну частку, відповідно, тоді як індекси *c*, *m* і *p* представляють композит, матрицю та частинки, *u* – верхня межа і *l* – нижня межа модуля пружності.

Прикладом композита, зміцненого частинками є металокераміка – матеріал, що складається з надзвичайно твердих частинок карбіду вольфраму (WC), вбудованих в кобальтову матрицю. Ці композити широко використовуються як ріжучий інструмент. Жоден окремий матеріал не може забезпечити поєднання властивостей, якими володіє металокераміка. Мікроструктура композиту Co–WC показана на рис. 1, а на рис. 2 побудована залежність модуля пружності від % (WC). Модулі пружності Co і WC відповідно – 200 ГПа і 700 ГПа. На рис. 2 розрахована верхня (u) і нижня межа модуля пружності (l). Максимальний E досягається якщо частка дисперсної фази складає 90 %.

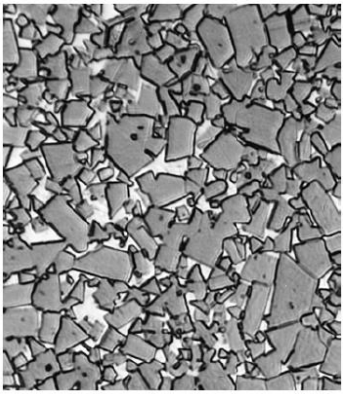


Рисунок 1 – Мікроструктура композиту Co–WC: світлі ділянки – це кобальтова матриця; темні області, частинки карбіду вольфраму, ×100

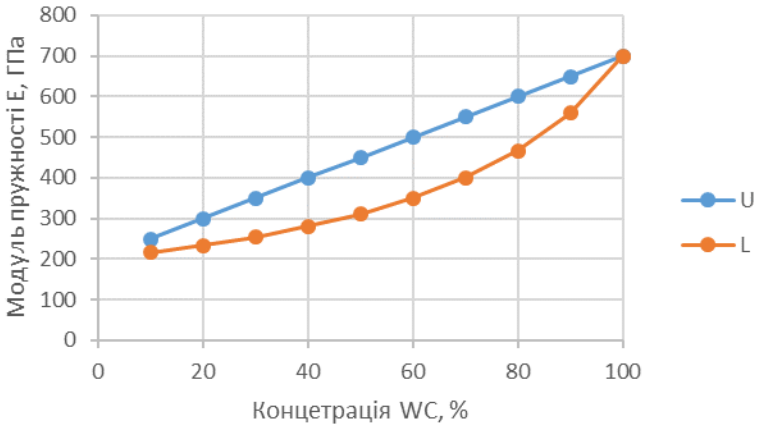


Рисунок 2 – Вплив WC на міцність металокераміки Co-WC

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Рябікіної М.А.

МІКРОСТРУКТУРА ТА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМІЦНОЇ СТАЛІ ІЗ TRIP ЕФЕКТОМ, МІКРОЛЕГОВАНОЇ СИЛЬНИМИ КАРБІДОУТВОРЮЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

А.І. Зурнаджи, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Робота присвячена дослідженню впливу температури аустенітизації на механічні властивості сталі 30С2Г2ХФМБ. Аустенітизацію проводили при температурі: 770 °С (а), 820 °С (б) і 870 °С (в) протягом 10 хв. Після чого сталь переміщали в піч-ванну з розплавом сплаву Вуда, де витримували при температурі 350 °С протягом 1-15 хв. Термічна обробка завершувалася охолодженням на спокійному повітрі.

Встановлено, що підвищення аустенітизації призводить до зниження об'ємної частки фериту в структурі сталі з 35% до 0%. Це супроводжується зростанням межі міцності з 824-986 МПа після часткової аустенітизації при 770 °С до 1178-1604 МПа після повної аустенітизації. Відносне подовження при цьому знаходиться на рівні від 9 до 21%. Для отримання оптимального комплексу механічних властивостей ($\sigma_в$ = 1297 МПа, δ = 21%, PSE = 27 ГПа·%) термічну обробку рекомендується проводити за режимом: аустенітизація 820 °С, ізотермічна витримка при 350 °С протягом 5 хвилин.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Єфременка В.Г.

ВПЛИВ ТЕРМОМЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ TRIP-ASSISTED СТАЛІ

К.О. Костиць, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В рамках даної роботи, було досліджено вплив гарячої пластичної деформації інтегрованої в класичне ізотермічне гартування на механічні властивості низьковуглецевої TRIP-assisted сталі 20С2Г2ХФМБ. Після аустенітизації при 950 ºС (10 хв) проводилася гаряча пластична деформація зі ступенем обтискання 25 % і подальше переміщення зразків у ванну з розплавом сплаву Вуда, де зразки витримувалися при температурі 350 ºС протягом 20 хв. Деформацію, залежно від режиму ТМО, проводили в інтервалі температур 550-950 ºС. Для оцінки ефективності отримані властивості були порівняні із ізотермічно гартованим станом.

Встановлено, що класичне ізотермічне гартування забезпечило у дослідженій сталі високий рівень властивостей ($\sigma_{0,2}$=1065 МПа, $\sigma_в$=1158 МПа, δ=19,3, *PSE*=22,3 ГПа·%). Обробка із деформацією в однофазній аустенітній області практично не дала ефекту у порівнянні із звичайним гартуванням, що обумовлено високою інтенсивністю рекристалізаційних процесів. Зниження температури деформації до 550-770 ºС в свою чергу призвело до досягнення максимального комплексу властивостей ($\sigma_{0,2}$=1063–1070 МПа, $\sigma_в$=1217–1223 МПа, δ=19,0–19,2 %, *PSE*=23,1–23,5 ГПа·%) в першу чергу через підвищення межі міцності на 5% без втрати у пластичності. Обробка за цими режимами рекомендується до застосування в дослідженій сталі.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Єфременка В.Г.

ВПЛИВ Q&P ОБРОБКИ НА СТРУКТУРУ ТА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛІ 10ХСНД

В.М. Жерліцин, ст. гр. МТ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

В роботі було досліджено вплив інноваційної технології термічної обробки під назвою «Quenching and Partitioning» на механічні властивості низьковуглецевої сталі 10ХСНД. Схема обробки передбачала повну аустенітизацію при температурі 930 ºС (10 хв) із перерваним гартівним охолодженням при температурі 350 ºС із наступною ізотермічною витримкою при 400 ºС (30 сек). Термічна обробка завершувалась охолодженням до кімнатної температури на спокійному повітрі.

Ефективність обробки оцінювали у порівнянні із станом поставки сталевого прокату згідно ГОСТ 6713-91, згідно якого ця сталь повинна

мати наступні механічні властивості: $\sigma_в$ = 530-685 МПа, $\sigma_т \geq$ 390 МПа при пластичності $\delta \geq$ 19 %. У порівнянні із станом поставки, Q&P обробка забезпечила підвищення міцності до рівня $\sigma_в$ = 752 МПа, $\sigma_т$ = 522 МПа при збереженні пластичності δ = 19,1 %. Отримані результати вказують на ефективність Q&P обробки для підвищення властивостей сталі 10ХСНД.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Єфременка В.Г.

ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГАЛЬМІВНИХ НАКЛАДОК

А.М. Буц, ст. гр. МТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Кожний транспортний засіб оснащується гальмівною системою, виконавчими механізмами якої є гальмівні колодки, що контактують з гальмівним барабаном або диском. Основна деталь колодок - фрикційні накладки. Для якісного гальмування або повної зупинки автомобіля накладка повинна мати високий рівень тертя про гальмівну поверхню диска або барабана.

Гальмівні накладки функціонують у дуже складних та агресивних умовах. Тому вони повинні не тільки володіти хорошим тертям, а й забезпечувати ефективне і безпечне гальмування в критичних умовах:

- при різких перепадах температури;
- підвищеному забрудненні та запиленні механізму;
- потраплянні води і різних хімічно деструктивних речовин.

Разом з тим фрикційні накладки знижують рівень шуму під час тертя про гальмівний диск або барабан. Якщо якість матеріалу накладки погана, то при гальмуванні видається характерний харчуючий неприємний гучний звук.

Все це обумовлено високими вимогами до якості продукту, що випускається і до матеріалу, з якого виготовлюються накладки.

Протягом довгого часу у виготовленні гальмівних накладок для автотранспорту використовувався азбест. Він володіє активною теплопровідністю, має більш м'яку структуру в порівнянні з металом, що щадним чином позначається на останньому. При цьому збільшується термін служби гальмівного барабана або диска, а ціна на такий матеріал демократична. Але азбестовий пил, що утворюється після тертя в гальмівному механізмі, згубно впливає на людський організм. Тому при виробництві накладок стали використовувати складні композитні речовини. Крім азбесту з метою підвищення теплопровідності, як наповнювач застосовують метали у вигляді стружки, дроту або порошку (латунь, мідь, алюміній, свинець),

графіти, оксиди і солі металів (каолін, оксид цинку, сурик) для збільшення коефіцієнта тертя.

Істотним недоліком фрикційних азбестовмісних матеріалів є їх низька температура розпаду, за якої вони здатні взаємодіяти з чавуном або сталлю контр тіла (другого елемента пари тертя), утворювати карбіди і пересичені тверді розчини а також - заборона на використання через шкідливість азбесту для здоров'я.

В даний час добре себе зарекомендували порошкові металокерамічні фрикційні матеріали на залізній і мідній основах.

Саме метод порошкової металургії найбільш ефективний для виготовлення фрикційних виробів різного хімічного складу з високою зносостійкістю, низьким і стабільним коефіцієнтом тертя, хорошою опірністю схоплюванню та іншими корисними якостями. Наявність пір дозволяє надавати фрикційні властивості матеріалів, які в литому стані ними не володіють. У порошкових матеріалах внаслідок зміни та перерозподілу обсягу пір відбувається необоротна пластична деформація в поверхневому і прилеглому до нього значному по глибині (до декількох міліметрів) приповерхневому шарі.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Олійник І.М.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

К. Васил'єв, ст. гр. МТ-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Розробники будівельних матеріалів переслідують спільну мету: зробити процес будівництва легше, а життя в будівлях - більш комфортним і сучасним. Тому технології будівництва безперервно вдосконалюються.

Так вчені з інституту Франкфурта розробили світлоблокуючий скляний фасад з прозорого скла, який легко пропускає сонячні промені, збільшуючи температуру в приміщеннях і дозволяє регулювати світлопроникність скла. Фасад складається з безлічі круглих сегментів, кожен з яких містить тканинний диск з проводами зі сплаву титану і нікелю - вони володіють пам'яттю форми і реагують на температуру навколишнього середовища. Якщо в приміщенні температура падає, матеріал згортається, повертаючи склу прозорість, при підвищенні температури він затемнює скло.

Також розроблена рідка плитка, яка реагує на кроки або дотик, змінюючи малюнок. Її поверхня виконана із загартованого скла. Вона добре поглинає звуки, пригнічує вібрацію. З недоліків - нестійкість до високих навантажень, боязнь гострих предметів.

Естонськими спеціалістами були розроблені плити Ізоплат - натуральний теплоізоляційний матеріал, виконаний з волокон дерев хвойних порід. Їх попередньо вимочують в окропі, пресують і розрізають на листи різної товщини. Для додання вологостійкості плити обробляють парафіном. Ізоплат має високу паропроникність та звукоізоляцію, захищає від вітру, зберігає тепло. Завдяки волокнистої структурі плити пожежобезпечні, стійкі до впливу шкідників і найпростіших (цвілі, грибків), вони підходять для утеплення покрівлі, покриття для підлоги і каркаса.

Розроблений утеплювач з овечої вовни – екологічно чистого волокна, добре ізолює шуми, не горить, підходить для утеплення будь-яких приміщень, поглинає шкідливі речовини, що виділяються меблями, синтетичними оздоблювальними матеріалами та іншими елементами інтер'єру.

Спеціалісти з швейцарської фірми STO AG представили інноваційний матеріал - штукатурку, яка регулює вологість. Вона ефективно поглинає зайву водяну пару з повітря (на 1 м^2 близько 90 г).

В даний час прогрес не зупиняється і тривають розробки нових будівельних матеріалів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Олійник І.М.

РЕГУЛЮВАННЯ ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛІ

О.А. Новак, ст. гр. МДМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Термічною обробкою, яка використовується для сталі 110Г13Л, є гартування від температур 1050-1070°С у воді, що забезпечує необхідний комплекс механічних властивостей, завдяки утворенню високомарганцевого аустеніту, здатного до деформаційного зміцнення.

Тривалий нагрів деталей зі сталі 110Г13Л ведеться в печах без захисної атмосфери, тому відбувається безвуглецювання поверхні. В роботах відзначається, що безвуглецювання сталі є шкідливим фактором, оскільки призводить до погіршення властивостей готової продукції і браку. Але в роботі професора О.П. Чейляха вказана позитивна роль застосування безвуглецевої аустенітизації для підвищення зносостійкості стали 110Г13Л.

В роботі ставилось наступне завдання – розробити режим термічної обробки для сталі 110Г13Л, що забезпечить високу зносостійкість і провести дослідження впливу запропонованої термічної обробки на структуру і властивості сталі.

В роботі використані макро- і мікроскопічний аналізи, проведені дюрометричні випробування та випробування на зношування (сухе тертя, абразивне зношування).

Для сталі 110Г13Л запропонована термічна обробка, яка полягає в нагріванні до температури 1100°С, витримці (30, 120, 180 хв) і охолодженню у воді.

Дослідження показали, що зі збільшенням часу витримки глибина безвуглецевого шару збільшується з 0,05 мкм до 0,45 мкм.

Структура поверхні сталі - ε - мартенсит, невелика кількість α - мартенситу і залишковий аустеніт. У перехідній зоні кількість аустеніту збільшується і в серцевині утворюється аустеніт.

Мікротвердість поверхні сталі 110Г13Л після гартування становила HV 420-430 МПа на глибині 0,05 мкм після витримки 30 хв, 0,3 - 0,4 мкм після витримки 120 і 180 хв. Ближче до серцевини мікротвердість сталі після витримки 120 і 180 хв при температурі 1100 °С знижується до HV 350 МПа і в серцевині вона становить 274 - 284 МПа.

Дослідження впливу тривалості витримки при температурі аустенітизації 1100ºС на абразивне зношування показали, що найбільш низькі втрати маси спостерігаються у зразках після витримки 30 хв, найбільші втрати маси після витримки 120 хв. А при сухому терті зі збільшенням тривалості витримки втрати маси зразків знижуються.

Таким чином, в роботі показана позитивна роль отримання безвуглецевого шару в сталі 110Г13Л для одержання високої зносостійкості в умовах сухого тертя та абразивного зношування за рахунок одержання в структурі сталей метастабільного залишкового аустеніту, що перетворюється при навантаженні в мартенсит деформації.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Олійник І.М.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У ВОЄННІЙ ТЕХНІЦІ

А.І. Журба, ст. гр. МТ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Прогнозована сьогодні революція у військовій справі багато в чому пов'язана з досягненнями в галузі нанотехнологій. Масове військове застосування нанотехнологій очікується приблизно через 20 років. Уже найближчим часом слід очікувати появу біологічної зброї тригерної дії, використання так званих бойових комах, масове застосування «пилу, що спостерігає, або розумного пилу» тощо. Фундаментальною науковою основою перспективної універсальної «нанозброї» стануть генетика, нанотехнології та робототехніка. Як

варіанти нанозброї розглядають застосування комах-роботів, створення наносупутників і настання епохи мережевих війн, а також використання бойових тварин після імплантації в організми датчиків і керуючих систем. Аналітики так оцінюють потенційні можливості цієї системи: повний контроль над інфраструктурою; контроль будь-якого пересування; контроль стану організмів людей; контроль психіки і свідомості; контроль суспільства загалом тощо.

Перспективи застосування нанотехнологій при створенні систем озброєння і військової техніки. На жаль, такий досвід має місце здебільшого за кордоном

З усього різноманіття нанотехнологій наразі і в найближчому майбутньому буде впроваджено тільки поліфункціональні наноструктуровані покриття. Кінцевою метою наноінженерії поверхонь є створення так званих інтелектуальних саморегульованих і самоналаштовуваних поверхонь, зокрема й поверхонь різних сполук. Одним із перспективних напрямів застосування нанотехнологій є їхнє використання для забезпечення радіаційного, хімічного та біологічного захисту військ.

Основна мета досліджень з нанотехнологій при створенні морської техніки спрямована на підвищення боєздатності та безпеки кораблів у морі, в місцях їхнього базування, при одночасному скороченні особового складу. Перше практичне застосування нанотехнологій зарубіжні фахівці пов'язують зі створенням так званих «розумних матеріалів, придатних для використання в умовах високоагресивного морського середовища», створенням стійких до завад антен, розробкою високоефективних інтерфейсів; комп'ютерними технологіями; вдосконаленням систем зв'язку тощо.

Військові дослідження в галузі нанотехнологій ведуться за такими основними напрямами:

1) енергетичні ресурси та боєприпаси;

2) забезпечення скритності та захисту об'єктів за фізичними полями (забезпечення невидимості об'єктів);

3) захисні (зокрема й бронезахисні) та самовідновлювальні системи, які дають змогу автоматично відновлювати пошкоджені поверхні й опорні конструкції озброєння та військової техніки, а також проводити їхнє маскування, змінюючи колір зовнішніх поверхонь; 4. системи зв'язку, пристрої та засоби виявлення хімічних і біологічних забруднень та ін.

Лише на дослідження та оцінку ефективності застосування «нанофарби», яка дає змогу за допомогою системи оптичних матриць

надати бойовій техніці ефекту невидимості, міністерство оборони США виділяє близько двох мільярдів доларів на рік.

Зусиллями вчених сьогодні створюються нові види озброєння і боєприпасів, різні засоби захисту військових об'єктів і особового складу, різного роду наносенсори і наноелектронні пристрої. Найчастіше, говорячи про нові зразки нанозброї, у засобах масової інформації наводять приклади, пов'язані зі створенням так званої вакуумної зброї, наприклад, вакуумних авіаційних бомб. Крім вакуумних зарядів як нанозброю можна навести приклади створення так званої графітової зброї, в якій широке застосування знаходять вуглецеві нанотрубки, а також снаряди з використанням збідненого урану.

Особливу увагу при розробці альтернативних варіантів нанозброї зарубіжні фахівці приділяють нанобіороботам. Біороботи в оборонній сфері можуть виявитися більш значущими, ніж ядерний або космічний проєкти. Йдеться про принципову можливість цілеспрямованого знищення окремих груп людей або навіть окремої людини з автоматичною селекцією цілей за професійними, етнічними або генетичними особливостями. Це дасть небачені можливості з управління людьми. У сфері національної безпеки все це з великою гостротою Перші кроки в напрямі використання нанотехнологій при веденні бойових дій уже зроблено, і пов'язані ці кроки з впровадженням так званого «розумного пилу».

Ідея створення «розумного нанопилу» запозичена з повісті Станіслава Лемма «Непереможний». В її основі лежить використання мікроробота - механізму мікронного розміру. Один мікроробот майже ні на що не здатний. Але зібрані в одному місці тисячі роботів утворюють ударну групу, готову діяти з волі людини. На думку американських військових, її можна застосовувати, наприклад, для ураження танків та іншої бойової техніки. Хмара мікророботів, що несуть заряд, огортає броньовану машину і вибухає.

Виключно перспективний напрямок використання нанотехнологій пов'язаний з розробкою різноманітних засобів захисту, як військових об'єктів, так і безпосередньо особового складу. Наприклад, в Ізраїлі на основі дисульфіду вольфраму розроблено унікальний конструкційний матеріал ApNano. За оцінками фахівців, це найбільш стійкий до удару матеріал з усіх відомих на даний час. Матеріал віднесено до так званої «неорганічної фуллереноподібної наноструктури».

В армійській науково-дослідній лабораторії США на основі «самозгущувальної рідини», в якій міститься суспензія кремнієвих

нанорозмірних частинок, створено «натільну» «рідку» броню для особового складу. Наявність у рідині кремнієвих нанорозмірних частинок призводить до того, що під час сильного механічного впливу рідина згущується, перетворюючись на вельми ефективну броню.

Особливі успіхи нанотехнологій у військовій справі пов'язані зі створенням маскувальних пристроїв або так званих «плащів або плівок-невидимок», також пропонуються намети, виготовлені з багатофункціональної тканини, що забезпечує захист особового складу від вогнепальної зброї, охолодження й вентиляцію, і водночас є маскувальним засобом і зливається з навколишнім середовищем. Сучасний одяг військовослужбовця в бою матиме кілька шарів: спідня білизна костюма - легка, вологопроникна, захисна від ультрафіолету, яка не вбирає запахи; наступний шар - бронезахист від куль, осколків та ножових ран; і нарешті - шар біоінженерної медичної допомоги, що забезпечуватиме дозоване подавання ліків у разі отримання бойових поранень.

Далі йде шолом із датчиками надлишкового тиску для збору інформації про будь-які потенційні травми голови, а також спеціальні поляризовані окуляри, рукавички з вбудованими сенсорами і, нарешті, переносний комп'ютер, що дає можливість орієнтуватися за допомогою GPS, виявляти ворога та наводити зброю на ціль за акустичним чи іншим каналом. Основу носимого захисту до теперішнього часу складають композитні синтетичні волокна, наприклад, «Кевлар» або «Dyneema».

Розробляються поверхнево активні багатофункціональні тканини з використанням нанотехнологій, які планується включити в процес виготовлення бойових костюмів. Не менш широке застосування знайдуть нанотехнології найближчим часом і в польовій медицині.

Наприклад, протягом найближчих років на озброєння армії США надійде уніформа, що буде здатна перетворюватися на шини для захисту переломів, або яка зможе впорскувати ліки, а також використовуватиметься для постановки швидких діагнозів у разі бойових поранень.

Крім зазначених вище проєктів за кордоном активно проводяться дослідження зі створення датчиків, в основі чутливого елемента яких використовується цілий шар молекул ДНК. Спектр індивідуальних засобів захисту військовослужбовця з використанням нанотехнологій також досить широкий і охоплює широку номенклатуру виробів: від захисних рукавичок, що не пропускають токсичні речовини на шкіру людини, до спеціальних кремів, що знижують токсичність патогенів.

Перспективним напрямком для підвищення ефективності

військової медицини бачиться створення пристроїв діагностики фізіологічного стану військовослужбовців. Передбачається, що такі пристрої здійснюватимуть знімання і передачу даних на мікрокамеру, яка проектує зображення на сітківку ока. Інформація може проектуватися і на вбудовані в шоломи гнучкі дисплеї (за аналогією з ігровими монокулярами і шоломами віртуальної реальності).

Таким чином, перспективне екіпірування, за уявленнями розробників, являтиме собою такий собі біоелектронний і матеріалозв'язувальний комплекс «військовослужбовець – обмундирування – зброя». Елементи такого комплексу настільки тісно пов'язані між собою, що за умови повного екіпірування «ідеальний солдат» буде інформаційно та енергетично автономний, здатний швидко і точно діяти, виживати в позамежних умовах бою і навколишнього середовища. Особливістю екіпіровки майбутнього стане також наявність екзоскелета. Конструктивно екзоскелет буде являти собою полегшений механічний костюм з численними нанодатчиками, з'єднаними з вбудованим комп'ютером, і системою електроприводів з тяговими зусиллями до 100 кг.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Малишевої І.Ю.

СТВОРЕННЯ МЕТАСТАБІЛЬНИХ СТАНІВ СПЛАВІВ ТЕРМІЧНОЮ ОБРОБКОЮ

К.О. Шевченко, ст. гр. МДМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Створення та освоєння найбільш економічних матеріалів, розвиток та впровадження у виробництво нових методів зміцнення металів та інших промислових матеріалів, розширення сортаменту сталей, які виробляються, - основні задачі, що стоять перед економікою України. Одним із шляхів вирішення цих питань є впровадження сталей високої та підвищеної міцності в багатьох галузях сучасної техніки.

Широке використання в промисловості знайшли сталі на Fe-Cr-Ni основі, але так як нікель вельми дорогий та дефіцитний матеріалі, тому його треба заміняти новими безнікелевими композиціями, які володіють аналогічними властивостями. На основі цього дуже важливою задачею є розробка безнікелевих та малонікелевих сталей перехідного класу, які володіють такими же властивостями, але відрізняються меншою вартістю.

У зв’язку із економією дефіцитних та дорогих металів розроблені сталі, в основу яких покладений принцип дослідження $\gamma_{зал} \rightarrow \alpha$ - перетворення в підвищенні рівня механічних властивостей. Серед

практично доступних елементів – замінників нікелю – марганець являється найбільш перспективним внаслідок ефективності впливу на стабільність аустеніту, а також завдяки тому, що марганець дешевий та доступний елемент. При введенні в сталі марганцю замість нікелю можливість одержання такого ж як і в хромонікелевих сталях, рівня механічних властивостей за рахунок використання $\gamma_{зал} \rightarrow \alpha$ - перетворення, що протікає при випробуваннях.

Іншою важливою задачею є підвищення механічних та службових властивостей сталей. Рішення цієї задачі можливе за рахунок стабільності аустенітної фази, а управління їх властивостями за рахунок регулювання кінетикою деформаційного мартенситного перетворення при випробуваннях. Вирішення цих задач можливо за рахунок розробки нових режимів термічної обробки та дослідження ступеню стабільності аустеніту після цих режимів.

Об’єктом дослідження була високовуглецева економнолегована марганцем сталь, що піддається абразивному та ударно-абразивному зношуванню.

Предмет дослідження: закономірності формування мікроструктури, фазові перетворення, абразивна та ударно-абразивна зносостійкість та механічні властивості сталей.

Методи дослідження - вивчення мікроструктури, фазового складу і властивостей проводилося з використанням стандартних методик. Випробування на абразивне та ударно-абразивне зношування проводилось на спеціально створених лабораторних установках кафедри матеріалознавства та перспективних технологій.

Обґрунтовано необхідність реалізації диференційного підходу до раціональних зміцнювальних обробок високовуглецевих економнолегованих марганцем сталей. Показано, що, управляючи кількістю і стабільністю аустеніту, оптимізуючи їх з урахуванням початкового хімічного і фазового складів стосовно конкретних умов абразивної дії, можна отримати підвищений рівень механічних та експлуатаційних властивостей.

Показано, що термоциклічна обробка істотно впливає на мікроструктуру багатьох типів та класів матеріалів: сталей, чавунів, кольорових металів та сплавів. Після оптимальних параметрів ТЦО дозволяє подрібнювати зерно металевих матеріалів, поступово накопичувати позитивні зміни у структурі матеріалів та підвищувати їх властивості.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Малишевої І.Ю.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА ДОПОМОГОЮ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Г.І. Дьяконова, ст. гр. МДМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Динамічний розвиток 3D-друку дає змогу виробникам збільшувати прибутковість виготовлення окремої одиниці продукції і знижувати бар'єри в організації виробничого процесу. Дослідження динаміки розвитку ринку адитивних технологій показує, що він значно випереджає інші галузі виробництва.

Адитивні технологій здатні ефективно скоротити ланцюг постачання для усунення одного або декількох гравців. Упровадження цих технологій вимагає значних інвестицій у фундаментальні й прикладні дослідження. Досвід інтеграції адитивного виробництва в інших країнах показує, що дане завдання потребує уваги з боку уряду і вимагає фінансового стимулювання.

Натепер адитивні технології охоплюють різноманітні процеси, які загалом засновані на пошаровій побудові тривимірних об'єктів з віртуальної моделі. Віртуальна модель – це 3D-модель для друку, яка може бути створена за допомогою комп'ютерного середовища CAD (computer aided design), за допомогою 3D-сканера або звичайного цифрового фотоапарата та фотограмметрії. 3D-друковані моделі, створені за допомогою програми CAD, призводять до зменшення похибок і можуть бути виправлені перед друком, що дозволяє перевірити параметри моделі та дизайн об'єкта ще до початку його відтворення

Впровадження нових технологій є основою успішного функціонування будь-якого комерційного підприємства, оскільки в умовах нестабільності ринку необхідно постійно адаптовувати продукцію і бізнес-процеси. Основна мета впровадження адитивного виробництва на підприємстві полягає у підвищенні його економічних показників ефективності та усуненні недоліків традиційних способів виробництва, що виражаються в перевиробництві й утратах, зумовлених наявністю зайвих запасів, витратами часу на простої обладнання, наявністю зайвих довгих виробничих ланцюжків, високими транспортними витратами тощо.

Сьогодні використанням та впровадженням технологій адитивного виробництва займається обмежена кількість українських промислових підприємств і дослідницьких центрів. Діапазон їхньої діяльності дуже вузький, тому вони переважно виступають як посередники, що продають обладнання та/або займаються швидким прототипуванням, тому в умовах дефіциту фінансових ресурсів дуже

важливо забезпечити комплексний підхід і координацію робіт у галузі фундаментальних і прикладних досліджень із цього питання.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Малишевої І.Ю.

ВПЛИВ ПЛАЗМОВОГО МОДИФІКУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ ПОКРИТТІВ ДИСКРЕТНОЇ БУДОВИ НА ВИСОКОМІЦНОМУ ЧАВУНІ

В.В. Панфілов, ст. гр. МТ-19, Р. Колікова, ст. гр. ТО-19,
ДВНЗ «ПДТУ»

Перспективним методом поверхневого модифікування деталей із чавуну є обробка висококонцентрованими джерелами нагріву – лазерним променем та плазмовим струменем. Завдяки значному (в 3 і більше разів) підвищенню твердості поверхневого шару при такій обробці досягається пропорційне підвищення зносостійкості зміцнених деталей. Але, разом з тим, утворення крихких метастабільних структур при швидкісному гартуванні чавуну призводить до значного зниження його в’язкості руйнування, особливо при зміцненні з оплавленням поверхні та утворенням вибіленого шару.

Перевагою обробки концентрованими джерелами у порівнянні з традиційними методами поверхневої обробки (хіміко-термічною обробкою, індукційним гартуванням) є можливість виконання локального зміцнення дискретними ділянками. У цьому випадку наявність на твердій поверхні деталі локальних незміцнених ділянок з відносно вищою пластичністю дозволяє значно підвищити тріщиностійкість зміцнених деталей в процесі експлуатації без істотного зниження зносостійкості. Випробуваннями на абразивну зносостійкість та металографічними дослідженнями встановлено, що локальні незміцнені ділянки поверхні деталі зношуються за механізмом пластичного відтиснення, тоді як сусідні тверді ділянки – переважно за механізмом крихкого руйнування. Крім того, утворення поверхневих мікропоглиблень на незміцнених ділянках у процесі тертя сприяє поліпшенню змащування, підвищення опору схоплювання та корозії, скорочення періоду опрацювання. Оптимальне співвідношення площі зміцнених та незміцнених ділянок для досягнення необхідної високої зносостійкості при достатній тріщиностійкості визначається умовами експлуатації чавунних деталей.

Вибір технології нанесення модифікованого шару дискретної будови залежить від форми деталі. При зміцненні деталей плоскої форми утворення твердих і м'яких ділянок можливе при зворотно-поступальному переміщенні плазмотрона вздовж або поперек робочої

поверхні (залежно від обраної орієнтування напрямку зміцнення по відношенню до напрямку зносу) з дискретним зміщенням осі руху плазмотрона на величину кроку, що перевищує зони. Аналогічний спосіб використовується при плазмовій обробці деталей циліндричної форми у разі переміщення плазмотрона вздовж твірної. При плазмовій обробці циліндричних деталей по спіралі величина зазору (м'якої ділянки) між зміцненими доріжками регулюється відповідним підбором швидкості обертання деталі та швидкості переміщення плазмотрона.

При зміцненні деталей як плоскої, так і циліндричної форми дискретна будова робочої поверхні деталі може бути отримана також з нанесенням твердих і м'яких ділянок перехресної насічки, коли локальні м'які ділянки мають обмежену конфігурацію квадрата (при перпендикулярному перехресному русі плазмотрона) або ромба (при неперпендикулярному перехресному русі).

При плазмовому модифікуванні валків діаметром 200...250 мм необхідно отримати дискретну будову зміцненої поверхні з обмеженими м'якими ділянками, розмір яких приблизно дорівнює розміру одиничного зерна (пшениця, ячмінь, кукурудза). У цьому випадку, поряд із підвищенням зносостійкості в 2...2,5 рази, покращується захоплення зерна та підвищується продуктивність подрібнення.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Самотугіної Ю.С.

ВПЛИВ ПЛАЗМОВОГО МОДИФІКУВАННЯ НА ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ 45 ТА 65Г

М.О. Семенько, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

На теперішній час відносно розробки та виготовлення робочих органів (інструменту) для обробки ґрунту існують два підходи. Перший підхід отримав найбільше розповсюдження на вітчизняних підприємствах. При його використанні робочі органи виготовляють з вуглецевих низьколегованих сталей 45, 65Г (вихідна твердість – HRC 20-25) з наступним об'ємним гартуванням і відпуском (низьким при 200 °С або високим при 300-600 °С, кінцева твердість HRC 40-50). Працездатність такого інструменту у багатьох випадках низька і це потребує великої кількості інструменту для його заміни у процесі роботи.

Інший підхід полягає у використанні високолегованих (і відповідно, значно дорожчих) сталей або виконанні певної зміцнювальної обробки чи нанесенні твердих покриттів наплавленням

високолегованими матеріалами. При цьому підході твердість робочої поверхні інструменту підвищується до HRC50-60, однак стійкість інструменту у багатьох випадках залишається на тому ж рівні, що і для першого підходу, оскільки одночасно з підвищенням твердості знижується пластичність та тріщиностійкість. Причинами передчасного виходу з ладу інструменту (навіть задовго до досягнення максимального зношування) є крихкі руйнування (відколи) ріжучої кромки, особливо при обробленні кам'янистих ґрунтів, що переважають у більшості географічних регіонів України.

Метод плазмового поверхневого модифікування сталей та сплавів полягає в реалізації фазових та структурних перетворень у поверхневому шарі виробу при нагріванні висококонцентрованим плазмовим струменем. Завдяки надвисоким значенням швидкостей нагрівання та охолодження в металі шару, у якому температура нагрівання перевищувала критичну Ac_1, проходять процеси надшвидкісного гартування і утворюється субмікрокристалічна зміцнена структура, яка принципово відрізняється від вихідної структури сталей та сплавів. Експлуатаційні властивості зміцнених таким методом сталей якісно відрізняються, що дає змогу вважати такі сталі після плазмового модифікування сталями іншого класу.

При зміцненні вуглецевих та низьколегованих інструментальних сталей зона плазмового впливу характеризується високим ступенем дисперсності гартованої структури і більш високою в порівнянні з об'ємним гартуванням твердістю. Зона плазмової дії має достатньо різку межу з вихідним металом, що дозволяє вважати сталі, зміцненні плазмовою обробкою, як шаруваті композиційні матеріали.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Самотугіної Ю.С.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІКИ

Є. Мазниченко, ст. гр. 2ТНМ, ZS CKZ Grubno, Poland

Робототехніка сьогодні приходить у всі сфери життя людини, тому завдання у роботів можуть бути різними, а матеріали – нестандартними.

Одні роботи сконструйовані з металу, такого алюміній, а іноді і сталь, інші створені з пластмаси, оргскла, різних з'єднань і навіть з картону.

Всі ці матеріали мають свої переваги та недоліки, і використовувати їх потрібно залежно від вимог до конструйованої роботи. Якщо необхідно створити робота для важких кліматичних

умов, то потрібно використовувати міцніші матеріали, які б змогли протистояти перепадам температури, були б вологостійкими і т.д.

Для роботів, які будуть використовуватися у військових цілях, потрібно використовувати міцний метал або навіть вуглецеве з'єднання. Наприклад, якщо потрібно створити легкого робота, можна використовувати різні матеріали з пластмаси.

Бувають випадки, коли потрібно сконструювати робота в найкоротші терміни для перевірки або налагодження певних незначних завдань, наприклад, тестування нового алгоритму. У такому разі можна використовувати навіть оргскло чи міцний картон.

Для м’якої робототехніки раніше використовувалися універсальні рідкокристалічні приводи з еластомерів, здатні змінювати свою форму. Науковцями було розроблено рідкокристалічні еластомери, які виготовляють за допомогою 3D-друку. Ці приводи піднімають значно більшу вагу, ніж інші рідкокристалічні еластомери.

Багато надій у роботехніці сьогодні пов'язане із гідрогелем. Він залишається твердим, маючи у складі до 70 % води, і що важливо для виробництва роботів, змінює форму, потрапляючи в електричні поля.

У майбутньому на основі гідрогелю, ймовірно, створять штучні м'язи і реалістичних морських мешканців для вивчення глибин.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Самотугіної Ю.С.

ВПЛИВ ПЛАЗМОВОГО МОДИФІКУВАННЯ НА ДИСЛОКАЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ УТВОРЕННЯ ТРІЩИН У ВИСОКОВУГЛЕЦЕВИХ МАТЕРІАЛАХ

Д.К. Чудновець, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Аналіз результатів досліджень структури і властивостей модифікованого інструменту з високовуглецевих сплавів показує, що поверхневе модифікування таких матеріалів при нагріві його поверхні висококонцентрованим плазмовим струменем є дуже ефективним методом значного підвищення працездатності.

Особливості плазмового модифікування інструменту значно ускладнюють розробку оптимальних технологічних процесів для їх реалізації. Це завдання може бути вирішене лише на основі комплексного підходу, що об'єднує принципи формування структури модифікованого шару і його адаптації до конкретної технології роботи.

Для оптимізації новітніх технологій поверхневого зміцнення матеріалів останнім часом все ширше використовуються положення структурної теорії міцності і закономірності дислокаційної теорії. Згідно структурної теорії міцності основний механізм зміцнення

реальних металів пов'язаний із створенням перешкод або бар'єрів на шляху рухомих дислокацій. Цими бар'єрами можуть бути домішкові атоми, дислокації, межі зерен і субзерен, дисперсні фази, мікронапруження та ін.

Найбільш ефективне зміцнення сталей та сплавів може бути реалізовано шляхом цілеспрямованих технологічних впливів на структуру металів для вирішення наступних задач:

- збільшення щільності дислокацій та утворення дислокаційної субструктури для збільшення опору зрушенню;
- блокування рухомих дислокацій та закріплення субструктури шляхом створення сегрегацій розчинених атомів або шляхом виділення дисперсних фаз.

Шляхи підвищення характеристик міцності сплавів полягає в розробці зміцнювальних технологій, що забезпечують формування такого субструктурного стану матеріалу, при якому максимально реалізуються основні принципи дислокаційної теорії зміцнення.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Самотугіної Ю.С.

СЕКЦІЯ: МЕТАЛУРГІЯ ЧОРНИХ МЕТАЛІВ

ВПЛИВ МЕТАЛУРГІЇ НА ГЛОБАЛЬНУ ЗМІНУ КЛІМАТУ

Д.Д. Овсянніков, ст. гр. З-18-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Наукові дослідження показали, що сучасне потепління відбувається через підвищення концентрації парникових газів в атмосфері землі. До парникових газів відносять такі гази як вуглекислий газ, метан, окис азоту.

Викиди CO_2 світовою металургією 2001 року оцінюються 1620 млн. т, зокрема електрометалургія 2,2%, киснево-конвертерне виробництво 4,0%, мартенівське виробництво 0,6%. Доменне виробництво 51,2%, інші 23,4%.

Глобальні викиди парникових газів необхідно скорочувати на 7,6% щорічно в період між 2020 та 2030 роками, щоб досягти мети Паризької угоди – обмежити глобальне потепління в рамках 1,5 ^{o}C – Україна за період з 1990 по 2019 роки скоротила викиди парникових газів. до 332 млн. т.

Значна кількість CO_2 надходить в атмосферу внаслідок виробництва чавуну та сталі. Розглянемо це на прикладі. 2020 року в Україні було виплавлено 20,36 млн. т чавуну. На виплавку тонни чавуну загалом витрачається 500 кг умовного палива, що містить 80%

вуглецю, тобто. 400 кг вуглецю. На виплавку всього річного виробництва чавуну в Україні витрата вуглецю становитиме 20,36 х 0,4 = 8,144 млн. т. Весь цей вуглець при виробництві чавуну та сталі надходить в атмосферу у вигляді CO_2.

Зменшення викидів CO_2 металургією може бути впровадженням виробництва заліза прямим шляхом (DRI) з використанням водню як відновник та призвести до скорочення викидів діоксиду вуглецю в атмосферу на 740 млн т на рік до 2050 року.

Воднева технологія стане конкурентоспроможною не раніше 2030 року. Такого висновку дійшли сталеливарні корпорації Arcelormittal і thyssenkrupp.

Для цього вартість відновлюваного водню повинна знизитися до 2,2 долара за кілограм, а ціни на вугілля, що коксується, бути не нижче 310 доларів за тонну.

За іншими оцінками в цілому по світу внесок металургії в парникові гази дають цифру в інтервалі 2.4-3.6 % у загальній емісії вуглекислого газу промисловістю, що на порядок нижче у вкладі світового транспорту і тим більше світової енергетики.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Руських В.П.

ОСОБЛИВОСТІ ВИПЛАВКИ І РОЗЛИВАННЯ НИЗЬКОКРЕМНИСТИХ МАРОК СТАЛІ

Д.М. Ткаченко, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Сучасний розвиток техніки і економіки висуває підвищені вимоги до якості матеріалів для виготовлення виробничого і транспортного устаткування, технічних споруд і інших пристроїв. Незважаючи на появу і зростання застосування останнім часом високоміцних алюмінієвих,титанових сплавів, пластмас, композиційних матеріалів, основним матеріалом, що визначає технологічну базу сучасної цивілізації, є сталь.

Сталь, завдяки своєму поєднанню фізичних і технологічних властивостей, незамінна в багатьох галузях техніки і економіки.

Досягнення високих якісних показників виробництва сталі забезпечується за рахунок безперервного вдосконалення конструкцій сталеплавильних, сталеливарних агрегатів і технологічних процесів.

Технічний рівень сучасного виробництва сталі передбачає використання потужних дугових печей, інтенсифікацію технологічного процесу плавки,підвищення стійкості вогнетривкої футеровки, застосування позапічних способів рафінування сталі і використання високопродуктивних машин для безперервного

розливання литої заготовки. Результатом вдосконалення виробництва сталі є збільшення виходу придатної продукції, розширенням арочного сортаменту і поліпшення якості стали за рахунок рафінування, модифікування, легування та термічної обробки.

Правильний вибір шляхів підвищення якості стали не можливий без знання природи явищ, які при цьому відбуваються. Для вирішення поставлених завдань використовуються вже відомі і теоретично обґрунтовані знання про протікають процеси в металургійних розплавах.

Одним з процесів, що роблять вирішальний вплив на якість, є операція розкислення металу, що застосовується для зв'язування розчиненого кисню.

Проведення операції розкислення з розумінням процесів, що відбуваються в металі, дозволяє отримати якісний злиток і необхідні властивості сталі.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тарасюка Л.І.

ПРО МЕХАНІЗМ ВИНИКНЕННЯ ОСНОВНИХ ДЕФЕКТІВ БЕЗПЕРЕРВНОЛИТИХ ЗАГОТОВОК

І.М. Литвинов, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

В останні роки широкого поширення набули методи підвищення якості металопродукції за рахунок мікролегування та модифікування стали феросплавами, що містять V, Nb, B, Ca, Ba та інші елементи. Серед цих елементів особливе місце займає бір, який може впливати на властивості сталі при його введенні в розплав у надмалих кількостях (0,002-0,005%). Слід зазначити багатофункціональність впливу бору на властивості металу (міцнісні та пластичні характеристики, прожарювання та міжкристалітну корозію), а також широкий сортамент мікролегованих ним сталей (вуглецеві, низьколеговані, корозійностійкі і т.д.).

Відомий спосіб мікролегування сталі бором введенням феробору на установці ковш-піч після посередньої продування сталі аргоном, визначення бору і марганцю в сталі, десульфурації сталі та виміру товщини шлаку в ковші. Присаджують ферробор спільно з продуванням сталі аргоном у кількості, що визначається вмістом марганцю і бору в металі, необхідному вмісті бору в сталі, товщиною шлаку в ковші і вмістом бору в ферроборі.

Недоліками відомого способу є збільшення собівартості металопродукції за рахунок використання дорогого ферробора і низького ступеня (23,5%) засвоєння бору металом, анізотропія

механічних властивостей прокату через нестабільність засвоєння бору металом при невеликих кількостях (200 кг на 360,8 т) присадок в ківш-піч і збільшення тривалості позапічної обробки сталі через додаткові операції з визначення товщини шлаку в ковші, вмісту бору в металі до присадки феробору в ківш і розрахунку кількості феробору, необхідного для отримання необхідного вмісту бору в сталі.

Найбільш близьким аналогом заявляється способу є спосіб мікролегування сталі бором шляхом введення ферробора в розкислений метал в процесі випуску плавки зі сталеплавильного агрегату в кількості, що забезпечує вміст бору в сталі 0,0032%. Незважаючи на простоту відомого способу мікролегування стали бором, що не вимагає додаткових витрат на розробку технології та обладнання, він не виключає наявності окремих недоліків, наведених вище: висока собівартість металопродукції за рахунок використання дорогого ферробора, низька і нестабільна ступінь засвоєння бору металом, що змінюється в межах 3-50%, і нестабільність хімічного складу стали в процесі розливання.

Технічний ефект при використанні пропонованого винаходу полягає в поліпшенні якості металу за рахунок мікролегування сталі бором з використанням комплексного сплаву, що містить бор, і рівномірного розподілу бору в об'ємі металу, зниженні собівартості сталі за рахунок виключення присадок в ківш дорогого ферробора і збільшення ступеня засвоєння бору металом.

Зазначений технічний ефект досягається тим, що в способі мікролегування сталі бором, що включає виплавку напівпродукту в сталеплавильному агрегаті, його розкислення в ковші і мікролегування сталі бором шляхом присадки борвміщуючого сплаву, згідно винаходу мікролегування сталі бором здійснюють на випуску присадкою в ківш алюмінію, який містить, мас.%: 60-65 Si і 0,5-2,0 B, у кількості 4,0-7,5 кг/т сталі з відношенням алюмінію до феросилікобору в межах (0,25-0,50).

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тарасюка Л.І.

РОЗРОБКА СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ СТУПЕНЮ ЗАСВОЄННЯ МОДИФІКАТОРІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОРОШКОВОГО ДРОТУ

О.О. Лушпа, ст. гр. МЧМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Одним з ефективних способів покращення якості сталі є її обробка у ковші порошковим дротом, який містить у своєму складі модифікатор. Наявність великої кількості методів введення реагентів

пов'язана з хімічним складом і фізико-хімічними властивостями модифікаторів. Найбільш поширені способи обробки розплаву: введення у розплав шматків модифікатору, у вигляді порошків у струмені газу (інжекційний метод) та у вигляді порошкового дроту..

Плавлення твердих шматків умовно можливо розділити на три періоди: у першому періоді має місце прогрів модифікатору до температури початку плавлення і утворення кірки намороженого шару металу на поверхні шматка, від час другого періоду одночасно плавиться ядро та кірка намороженого шару металу, а в третій період – розплавляється остаточно ядро модифікатора та корка. Розміри часток порошкового модифікатору не повинні при цьому перевищувати 0,4-6,0 мм. Час розплавлення стандартного порошкового дроту діаметром 13 мм і товщиною сталевої оболонки дроту 0,8 мм залежить від швидкості його введення, а також від температури розплаву. В результаті досліджень встановлено, що при змінені швидкості введення порошкового дроту від 1 до 5 м/с глибина занурення складає від 1,08 до 4,45 м відповідно. Слід зазначити, що важливим фактором для вибору швидкості введення порошкового дроту у металевий розплав є його фізико-хімічні характеристики (має місце інтенсивне виділення газу з порошкового дроту, як наприклад при застосуванні сілікокальцію, чи його відсутність – при застосуванні ітрію , церію чи інших модифікаторів з РЗМ). При застосуванні у якості модифікатору сілікокальцію місце повного розплавлення порошкового дроту повинне бути трохи вище донної частини ковша, в той час як при використанні у якості модифікатора ітрію місце його розплавлення може бути різним: від 1/3 частини висоти ковша до 4/5. Застосовуючи різні засоби обробки порошкового дроту при однаковій швидкості введення порошкового дроту можливо створювати умови для визначення місць, де засвоєння модифікатора буде найвищим.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тарасюка Л.І.

ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ КОНВЕРТЕРНОГО ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛІВ

О.О. Лушпа, ст. гр. МЧМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

У даній роботі було виконано аналіз впливу якості брухту на технологічні показники конвертерної плавки, вивчено український ринок брухту, для якого характерна експортна орієнтація, тенденція зниження обсягу заготівлі та утворення оборотного брухту, а також суттєве зниження його якості.

Аналіз динаміки поставок брухту на комбінат показав залежність підприємства від ситуації на ринку брухту України, однак меншою мірою, ніж інші підприємства групи «Метінвест» через наявність великої кількості прокатних потужностей, тобто високої частки використання оборотного брухту в структурі.

Важливим є той фактор, що збільшення витрати брухту знижує собівартість, сталі, а також викликає підвищення виходу придатного, оскільки брухт містить менше, ніж чавун домішок, що окислюються під час продування. Тому збільшення витрати чавуну в умовах дефіциту брухту призводить до зростання витрат та збільшення собівартості продукції. Достоїнством брухту вважається також те, що він вносить мало шкідливих домішок, тобто не потребує підвищення витрати шлакоутворюючих.

В умовах дефіциту брухту, комбінати змушені заміщати об'єми сировини, що бракують, рідким чавуном, ГБЖ і скрапом. З точки зору ефективності використання різних замінників брухту, можна зробити такі висновки. Для виробництва стали відомі три джерела заліза: залізна руда та доменний процес, металобрухт та прямовідновлене залізо. Доменний процес залежить від дефіцитного і дорогого коксівного вугілля. Виробництво прямовідновленого заліза залежить від залізняку, забезпечення якого як в Україні, так і для підприємств групи «Метінвест» не є обмеженням, і природного газу, який для України є дефіцитним і залежить від поставок з боку РФ.

Лом - це сировина, доступна для збору та його пропозиція не залежить ні від ціни коксівного вугілля, ні від ціни на газ, а залежить від динаміки його утворення, збору та переробки.

Використання в конвертерній плавці скрапу, як правило, обмежується двома факторами:

- обсягом його вилучення;
- ступенем його зашлакованості.

При цьому використання скрапу обмежене для низькокремнистого і низькосірчанистого сортаменту (із вмістом масової частки сірки не більше 0,005% на них допускається не більше 3 тонн).

Зважаючи на особливу актуальність у зв'язку з євроінтеграцією, питаннями екології, повна переробка поточних конвертерних та відвальних доменних шлаків дозволить скоротити територію, зайняту відвалами, та суттєво покращити екологічну обстановку у відвальній зоні та навколо неї. Тому особливий інтерес викликає розгляд та вдосконалення технології переробки шлаку з метою вилучення скрапу

для досягнення цілей: збільшення обсягу його вилучення та зниження зашлакованості.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тарасюка Л.І.

АЛГОРИТМ ВИБОРУ ШУС І ЇЇ ВИТРАТИ ДЛЯ ЗАДАНИХ УМОВ РОЗЛИВАННЯ

О.О. Лушпа, ст. гр. МЧМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Витрата ШУС Q_S (кг/м^2) являє собою масу суміші, що подається на одиницю поверхні заготівлі:

$$Q_S = \frac{\Delta m}{\Delta S}$$

де Δm - маса подається суміші, кг;

ΔS – площа поверхні заготовки, на яку витрачається Δm кг суміші, м^2.

Площа поверхні ΔS заготовки, на яку витрачається Δm кг суміші можна виразити через розміри кристалізатора (a і b) та швидкість розливання Vp:

$$\Delta S = 2(a+b)V_p \Delta t$$

де a та b – розміри кристалізатора, м;

Vp – швидкість розливання, м/хв;

Δt – проміжок часу, за який подається Δm кг суміші, хв.

Тоді оптимальна витрата суміші Δm_t в одиницю часу визначається виразом:

$$\Delta m_t = 2(a+b)V_p Q_S$$

Розрахуємо кількість суміші, що подається в одиницю часу кристалізатор МБРЗ (витрата суміші в одиницю часу). Нехай за період часу Δt витрачається Δm кг суміші. Тоді за цей проміжок часу "змаститься" ΔL довжини заготовки або ΔS=2*(a+b)*ΔL площі її поверхні. Припустимо, що швидкість розливання Vp тоді за час Δt заготівка пройде відстань ΔL = Vp* Δt. З урахуванням цього витрата суміші розрахуємо за формулою

$$Q_S = \frac{\Delta m}{2 \cdot (a+b) \cdot V_p \cdot \Delta t}$$

Масу суміші m_t, що подається в кристалізатор в одиницю часу, визначимо за формулою

$$m_t = \frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \cdot (a+b) \cdot V_p \cdot Q_S$$

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тарасюка Л.І.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗЛИВАННЯ ТРУБНИХ СТАЛЕЙ В УМОВАХ ПРАТ «ММКІ»

І.О. Кравчук, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Забезпечення заданих техніко-економічних параметрів розливання сталі на МНЛЗ і високої якості одержуваних зливків значною мірою залежить від суворого виконання технологічних інструкцій, що діють на підприємстві, що у свою чергу сприяє недопущенню і попередженню різноманітних аварій і неполадок, здатних призвести не тільки до значних втрат металу, а й дорогого технологічного устаткування.

Повний комплект термопар здатний зафіксувати наявність осередкового порушення в будь-якому місці кристалізатора. Більше того, є можливість фіксації розвиненого осередкового та кругового порушень шляхом обліку розташування та числа термопар, що зафіксували порушення.

При розвиненому осередковому порушенні слід зменшити швидкість розливання. У разі переходу осередковим порушенням у кругове розливання має бути зупинено.

Відповідно до можливостей способів контролю, апробованих у реальних умовах, напрошується висновок про доцільність одночасного застосування трьох систем у вигляді єдиної системи контролю кількості та якості шлаку, так само для передбачення різних ступенів небезпеки прориву. Кожна система функцій доповнює інші. Часткове перекриття можливостей покращить достовірність запобіжної інформації.

Проблеми полягають у виборі числа оброблених сигналів різного призначення від одного датчика; у призначенні пайових коефіцієнтів по кожному з оброблених сигналів; у призначенні груп сигналів з пайовими коефіцієнтами для визначення одного з п'яти станів (нормальне, точкове порушення, одиничне вогнищеве порушення, розвинене вогнищеве порушення, кругове порушення): встановлення результуючих критеріїв. Ці проблеми вирішуються за допомогою відомих процедур формування та навчання нейронних мереж.

Завдяки комплексуванню різних за принципом дії засобів контролю з'являється можливість успішніше боротися з перешкодами і підвищити цим достовірність розрізнення стану кристалізатора. У комплексну систему, крім інформації від згаданих датчиків, потрібно ввести інформацію про рівень металу в кристалізаторі, про форму і амплітуду коливань кристалізатора, швидкості витягування сляба, невертикальності положення стін кристалізатора і величині

горизонтальних складових коливань. Ця інформація міститься в АСУТП МНЛЗ. Обробка всієї сукупної інформації вбудованим комп'ютером ведеться у часі.

Важливе значення, поряд зі зниженням вмісту кисню в металі до розливання, має його захист від вторинного окислення, зведення до мінімуму кількості кисню, що надходить у метал у період розливання. Особливо це необхідно для легованого металу, в якому міститься значна кількість елементів, що легко окислюються. Так, сталь, легована кремнієм і розлита у виливниці із захистом струменя аргоном, має ударну в'язкість - збільшену на 25-30%, а вуглецеву - на 7-10% порівняно з такою ж сталлю, розлитою без захисту струменя. Захист металу від вторинного окиснення при розливі в зливки стелі 08Г2СЦ дозволив знизити майже в два рази неметалеві включення що забезпечило зниження критичної температури крихкості приблизно на 10°С - Сталь 17ГС, розлита з надійним захистом від вторинного окиснення струменя в'язкість на 20-25% вище, ніж ця сама сталь, розлита при контакті повітря зі струменем.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Хавалиць Ю.В.

РОЗРАХУНОК ПИТОМОЇ ВИТРАТИ ШУС ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ МБРС

Я.С. Сумарок, ст. гр. М-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Оптимальна витрата ШУС Q_S (кг/м^2) за пропозицією Міллса визначають по формулі:

$$Q_S = \frac{2}{R-5},$$

де R – параметр кристалізатора, м$^{-1}$.

Параметр кристалізатора R – відношення площі поверхні кристалізатора до його обсягу – визначають по рівнянню:

$$R = \frac{2(a+b)}{ab}$$

де a і b – розміри кристалізатора, м.

Слід зазначити, що замість величини Q_S можна підставляти будь-яке відоме вираження для оптимальної витрати ШУС. Найбільш точними з них є вираження:

$$Q_S = \frac{k\beta}{T_{sol}^{1,6}\eta^{0,5}} \frac{A^{0,4}}{V_p} \cos^{-1}\left(\frac{1000 V_p}{2\pi f A}\right)$$

$$Q_S = \frac{0,015\, f \cdot t_p}{\eta^{0,5} V_p}$$

$$Q_S = 0{,}04\left(\frac{1}{A^{0,3}}\right)\left(\frac{60}{f}\right)\left(\eta V_p^2\right)^{-0,5} + 0{,}22$$

Але Міллс затверджує, що саме емпіричне вираження найбільше адекватно описує оптимальна витрата ШУС (рис. 1).

Для визначення глибини проникнення рідкого шлаку у зазор між злитком і кристаллізатором, а

На рис. 2 представлена схема алгоритму розрахунків необхідного витрати й властивостей ШУС (в'язкості при 1300^{0}С и температури затвердіння) для даних умов розливання.

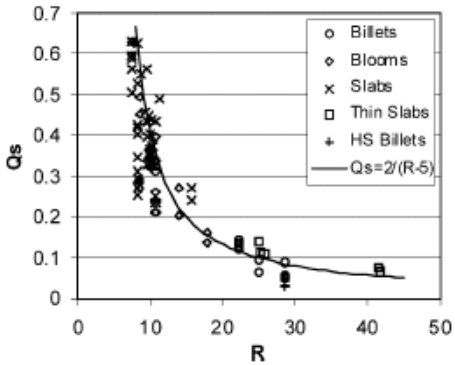


Рис. 1 – Залежність оптимальної витрати ШУС від параметра *R*

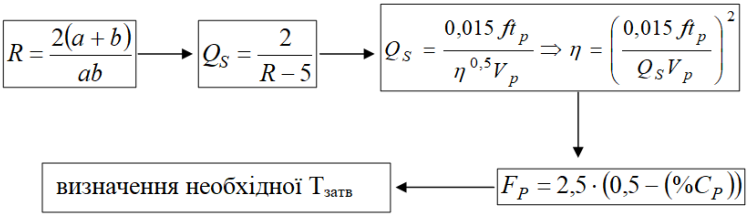


Рис. 2 – Схема алгоритму розрахунків необхідного витрати й деяких властивостей ШУС для даних умов розливання

Питома витрата шлакоутворювальної суміші для захисту дзеркала металу в кристалізаторі повинен бути 0,6-0,8 кг/т сталі.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Хавалиць Ю.В.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯМОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗА

Д.І. Сибільов, ст. гр. М-21-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Всесвітнє виробництво залізняку досягає зараз 1,9 млрд. тонн на рік, тому світовий попит на чавун і сталь постійно збільшується, тоді як ціни на традиційне установки, сировину, енергію та транспорт продовжують зростати. Коксові печі та агломераційні установки на металургійному комбінаті не тільки дорогі, але й негативно впливають на навколишнє середовище через високий рівень викидів вуглекислого газу.

Залізо прямого відновлення (DRI) - даний метод є очищенням залізної руди при нижчих температурах, з меншими витратами енергії і меншими масштабами виробництва. Метод DRI використовує природний газ для відновлення залізняку з отриманням «губчастого заліза» з концентрацією Fe (90-94%), аналогічною концентрації чавуну в чушках.

Також залишається актуальним і навіть досконалішим метод технології прямого відновлення заліза з вугіллям як відновник. Технологія має назву ITmk3 (Ironmaking Technology Mark 3), яка є швидким процесом виробництва чавуну, що включає відновлення руди, навуглецювання і плавлення заліза, а також відділення шлаку при відносно низьких температурах. На відміну від попередників, у процесі ITmk3 серія реакцій відбувається протягом приблизно 10 хвилин, у той час як у процесах BF, DRI та MIDREX сировина знаходиться від 6 до 8 годин у шахтній печі.

У цьому процесі виробництва чавуну, частинки залізної руди та вугілля знаходяться поряд один з одним у кожному агломераті, на відміну від процесів DRI та BF, в яких використовуються об'ємні матеріали, такі як залізна руда та кокс.

Перевага використання процесу ITmk3: процес досить простий у застосуванні; дозволяє пряме використання низькосортних матеріалів (наприклад, дрібнозернистої руди та паливного вугілля без спікання та коксування), процес є енергоефективним, має низьке екологічне навантаження; вартість процесу невисока; більшість устаткування, задіяного у процесі, має високу надійність, підтверджену промисловими випробуваннями; схема виробництва проста в експлуатації, без необхідності звернення до розплавленого чавуну, що безпрецедентно для процесів виробництва чавуну. Тому оператори гірничодобувних компаній можуть керувати виробництвом також, як вони керують заводом з виробництва котунів.

Висновок: застосування ITmk3 тільки почалося. Так само, як доменні печі розвивалися сотні років. Очікується, що ITmk3 розширить сферу застосування виробництва гранульованого чавуну до, наприклад, виробництва розплавленого та низькотемпературного виробництва чавуну.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дан Л.О.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN FOUNDRY PRODUCTION

Ya. Sumarok, st. of the M-20, SHEI «PSTU»

Innovations in foundry production are designed to make the production of castings more efficient in terms of raw materials, time, and resources, reduce the level of dust, smoke, noise, vibrations, and thermal radiation associated with foundry production, and improve the quality of finished products.

An innovative direction in foundry production is cryotechnology for producing castings in sand molds. It minimizes the use of organic materials for the manufacture of molds, waste generation, and negative environmental impacts. Resource-saving is achieved through the repeated use of molding materials. This precise method reduces the metal consumption of products and improves their quality.

Innovations in the foundry industry also affected the cleaning processes of raw casting materials. Thus, a new method has been developed for refining (removing non-metallic inclusions) metals and alloys by pouring molten metal into molten salt subjected to vibration. Since the specific gravity of salt is less than the specific gravity of the metal, it, passing through the molten metal, cleans it of non-metallic inclusions and collects on the surface of the metal. It is then removed, dissolved in water, non-metallic inclusions are removed, the water is evaporated, and the salt is again used to clean the metal.

With this method, the duration of metal refining is reduced by 3.5-5 times, metal alloys contain 2-3 times fewer non-metallic inclusions, and power consumption is reduced by 1.5-2 times compared to known metal refining methods.

The innovations being introduced in the foundry industry make it possible to buy higher quality castings, improve working conditions and save the environment from pollution.

The work was carried out under the supervision of Ph. D., Associate Professor Larysa Trofimova.

КАМ'ЯНЕ ЛИТТЯ

О.О. Шишман, ст. гр. М-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Кам'яне лиття - виробництво матеріалів і виробів шляхом лиття з розплавів гірських порід (таких, як базальт і діабаз) методом лиття на промислових підприємствах.

Гірські породи для каменеливарного виробництва - розплави, що володіють кращими ливарними і кристалізаційними властивостями, серед них переважають магматичні породи основного складу (діабази, габро-діабази, базальти, андезитобазальти) і близькі до них за валовим хімічним складом метаморфічні (амфіболіти, сланці тощо) та осадові (глини, піски та ін.) утворення.

Іноді як сировину для лиття і пресування використовують деякі види шлаку, золи з промислових відходів.

Кам'яне лиття в природі може здійснюватися шляхом формування розплавленої вулканічної лави. Одне з перших виробництв із кам'яного лиття було організовано у Франції.

Вироби з кам'яного лиття використовують у промисловості (зокрема видобувній і металургійній, вугільній тощо). Кам'яне лиття отримують в електродугових або газових печах. Процес плавки кам'яного лиття аналогічний плавці металу, температура плавлення близька. Для отримання щільної структури, камнелиті вироби проходять відпал при плавному зниженні температури від 800°С до 200°С. Тому виробництво кам'яного лиття є більш енергоємним процесом ніж, наприклад, виробництво сталі.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Трофімової Л.О.

ВИДАТНІ ЛИВАРНИКИ ПДТУ

О.Д. Касьян, ст. гр. М-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Приазовський державний технічний університет наступник Ждановського металургійного інституту, який у свій час готував фахівців для всієї країни.

У своїй доповіді ми розповімо про деяких видатних ливарників нашого університету.

Іван Іванович Брагін, колишній доцент кафедри ливарного виробництва нашого вузу. В одному з капітальних праць «Зброя Перемоги» (Москва, 1987 р.) про його заслуги перед Батьківщиною сказано таке: «Дуже ефективною була технологія виливки вежі танка з броньової сталі у сирі форми із застосуванням машинного формування. Цей метод, розроблений та впроваджений інженерами

І.І. Брагіним та І.В. Горбунковим, дав значну економію коштів і дозволив довести випуск веж до 30-32 на добу. Технологія виливки веж, яку запропоновав І.І. Брагін, вдосконалювалася багатьма вченими (Ю.А. Нехендзи, П.Ф. Василевським та іншими), але його піонерський внесок у створення литих веж занадто великий, щоб оцінити цю роботу вченого гідно».

Большаков Леонід Андрійович. Був організатором і першим завідувачем кафедри ливарного виробництва в ЖДМІ, якою успішно керував протягом 10 років до 1975 року. Ним створені на кафедрі нові напрямки досліджень та наукові школи з удосконалення якості металургійних виливків та формувальних сумішей, що розвиваються і зараз. Під керівництвом Л.А. Большакова виконано фундаментальні дослідження ливарних та експлуатаційних напруг у виливницях, а також у великих зливках, розроблено оптимальні конструкції термоурівноважених виливниць, досліджено реологічні та технологічні властивості рідких, пластичних та сипких легковибивних формувальних сумішей та впроваджено ливарне обладнання для їх приготування. Це далеко не повний список його наукових праць.

Скребцов Олександр Михайлович. Первісної популярності набув в науці своїми піонерськими дослідженнями металургійних процесів за допомогою методу радіоактивних ізотопів. За ініціативної підтримки співробітників ЦНІЧМ та за активної участі Скребцова О.М. на комбінаті «Азовсталь» в 50-ті роки були проведені шляхом радіоактивних ізотопів перші роботи з найважливіших мало вивчених питань металургії. За ці роботи керівництво ВДНГ СРСР нагородило комбінат Дипломом І ступеня, а Скребцова О.М. - Малою Золотою Медаллю. У 1963 р. він опублікував у видавництві "Металургія" одну з перших монографій з використання радіоактивних ізотопів у металургійних дослідженнях. У 1965 році вона була перевидана в Лондоні англійською мовою. За радіоізотопною тематикою під керівництвом професора, доктора хімічних наук А.А. Жуховицького, 1963 р. Олександр Михайлович захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а 1975 р. – доктора технічних наук. З 1965 р. Скребцов О.М. пов'язав свою долю із Ждановським металургійним інститутом (нині ПДТУ).

Сафаров Ренат Шайхійович. У ПДТУ Ренат Шайхійович читав лекції з профілюючих курсів «Кольорове лиття» та «Проектування ливарних цехів», виконував всі види іншої навчальної роботи. Талановитий педагог та організатор навчального процесу, він завідував кафедрою ливарного виробництва з червня 1990 по серпень 2001 р. Ренат Шайхійович свої організаторські здібності, вміння

спілкування з колективом викладачів та студентів, окремими людьми, особливо яскраво виявив працюючи як декан металургійного факультету (з травня 1982 р. до серпня 2001 р.). За великий внесок у навчально-методичну, наукову та організаційну роботу Ренату Шайхійовичу у 2001 р. присвоєно Вченою Радою університету почесне звання професора ПДТУ. Його наукова діяльність відображена в 77 роботах, серед них є винаходи і друковані праці французькою мовою. Ренат Шайхійович вільно володів французькою, англійською, татарською та башкирською мовами.

Ми дуже вдячні цим людям за величезний внесок у розвиток нашого університету та металургії.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Трофімової Л.О.

ВИСОКОЕНТРОПІЙНІ СПЛАВИ

Д.В. Третяк, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

У 1980-х роках пошук нових сплавів отримав сильний поштовх, і таким чином почалися активні дослідження високоентропійних сплавів. Нині дослідження високоентропійних сплавів зосереджені в основному в області об’єму, порошку, покриття та тонкої плівки.

Високоентропійний сплав — це сплав із високою ентропією змішування, який утворюється шляхом сплавлення більше 5 елементів у рівних (майже рівних) атомних співвідношеннях з утворенням твердого розчину. Високоентропійні сплави поділяються на метали і композиційні матеріали.

Високоентропійні сплави мають властивості, які не можуть мати традиційні сплави, а саме: високу зносостійкість, високу міцність, високу твердість, високу стійкість до окислення та високу стійкість до корозії. Властивості матеріалу пов’язані з його структурою, яка залежить від термодинамічної ентропії, ентальпії, електронегативності, атомного радіуса та елементів, що входять до складу сплаву. Тому для сприяння утворенню твердих розчинів слід вибирати легуючі елементи з високою ентропією змішування, подібною електронегативністю та малою різницею в атомному радіусі.

Висновок: Високоентропійні сплави мають характеристики високої міцності, високої стійкості до окислення, високої твердості, високої зносостійкості, високої корозійної стійкості та стійкості до розм’якшення, що дає можливість для великої кількості досліджень і виробництва різноманітних високоефективних сплавів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дан Л. О.

ЗАСАДИ ВОДНЕВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Я.В. Яркін, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Водень є найпоширенішим хімічним елементом, йому притаманні малий атомний діаметр і високий коефіцієнт дифузії в матеріалах навіть при дуже низьких температурах, він практично завжди присутній у сталях та інших металевих матеріалах. Донедавна слово «водень» несло лише негативне значення для фахівців-металознавців, оскільки з ним пов'язана воднева деградація великий термін, що включає різноманітність видів погіршення структури та властивостей матеріалів під впливом водневого впливу.

Термоводнева обробка титанових сплавів - Титанові сплави по праву займають провідне місце в науці та технології, поєднуючи малу щільність, високу міцність, корозійну стійкість, жароміцність і навіть, для ряду титанових сплавів, біологічну сумісність з організмом людини.

Воднева обробка у ливарному виробництві - У виробництві алюмінієвого лиття водень відіграє важливу роль: наприклад, з одного боку, пористість виливків, що викликається присутністю в рідкому металі газів, призводить до сильного зниження міцності металу (у деяких випадках на 25%). Відносне подовження зараженого порами металу може знизитися на 45–50%, інші механічні властивості литого металу за наявності пористості також погіршуються.

Перспективи розвитку водневих технологій - Як відомо, технологія (узагальнено) є в цілому «сукупність прийомів та способів отримання, обробки або переробки сировини, матеріалів, напівфабрикатів або виробів», що використовуються в різних галузях промисловості та життя людства. І в той же час технологія узагальнено є «на наукова дисципліна, яка розробляє та вдосконалює» ці прийоми та способи досягнення поставлених цілей. Технологія в цілому має бути раціональною, економічно та екологічно обґрунтованою і, зрештою, «гарною».

Висновок: Металургію майбутнього дедалі частіше називають водневою металургією. В даний час водень коштує дорого, а його отримання, зберігання та транспортування ускладнюються безліччю технічних проблем. Тим не менш, з'являється все більше розробок, що дають змогу отримувати водень з низькою собівартістю. Європейські країни починають активно готуватися до «водневого буму», запроваджується жорстке вуглецеве регулювання.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дан Л.О.

ТЕХНОЛОГІЯ СПІКАННЯ АГЛОМЕРАТУ З НАКАТОМ ЧАСТИНИ ПАЛИВА

О.М. Труш, ст. гр. І-21-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Витрата коксу на виплавку чавуну пов'язана з розвитком відновлювальних процесів у доменній печі. Застосування технології спікання агломерату з накатом частини палива на гранули агломераційної шихти із залишковим вуглецем у кількості 1,0-1,5 % призведе до економії коксу при веденні доменного процесу.

Вдосконалення технології процесу агломерації дозволяє підвищити продуктивність і якість агломерату.

З метою підвищення реакційної здатності агломераційного палива необхідно збільшити в паливній суміші вміст коксового дрібняку на 23 % і зменшити вміст антрацитового вугілля.

Для отримання вмісту 1,0-1,5 % залишкового вуглецю в агломераті необхідно збільшити крупність дробленого палива з 0-3 мм до 0-7 мм, здійснити його класифікацію з подальшим роздільним введенням великої фракції 3-7 мм в агломераційну шихту (для закочування палива всередину грудок), а дрібної фракції 0-3 мм – до барабану-огрудкувача (для накочування палива на огрудковану шихту в кінці процесу огрудкування).

Окускування дрібнодисперсних пилів і шламів дозволяє не тільки забезпечити підприємства додатковими ресурсами залізовмісних матеріалів і зменшити екологічне навантаження на навколишнє середовище, але й стабілізувати роботу основних металургійних виробництв – підготовки сировини і доменного виробництва.

Швидкість процесу за участю низькореакційних форм вуглецю (графіт, антрацит) і легко відновних рудних матеріалів контролюється реакцією ($C + CO_2 = 2CO$). При важковідновлюваних матеріалах газова фаза збагачена CO, що дозволяє стверджувати про більш питому вагу ланки газифікації вуглецю. Створення більш тісного контакту між вуглецем і залізовмісними оксидами сприяє газифікації вуглецю, що інтенсифікує комплексне відновлення.

Використання залізорудної сировини із залишковим вуглецем у доменній плавці привело до підвищення її ТЕП. Фактичне збільшення продуктивності склало 37 т/добу, а зниження витрати коксу, скоригованої шляхом приведення показників роботи цеху в дослідному періоді до однакових умов з базовим періодом, становило 15 кг/т чавуну.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Руських В.П.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ КРИСТАЛІЗАТОРА

І.А. Євтєєв, ст. гр. М-21-У, ДВУЗ «ПДТУ»

Розроблена математична модель, що описує тепловий стан у системі «злиток - гарнісаж шлак утворюючи суміші (ШУС) - стінка кристалізатора». На рисунку представлена структурна схема математичного моделювання.

Рисунок – Структурна схема математичного моделювання

Дана модель розробляється з метою прогнозування якості поверхні безперервно-литої заготовки в реальному режимі часу на підставу показань системи «Термовізор» і параметрів охолодження кристалізатора, а також фізико-хімічних властивостей застосовуваної суміші. У лабораторних умовах проведені експерименти по визначенню теплофізичних характеристик ШУС №№1-3 залежно від товщини шлакового гарнісажу. Отримані значення ефективних коефіцієнтів теплопровідності залежно від їхньої товщини. Отримані залежності термічного опору газового зазору, що виникає через усадку шлаків у зазорі.

Розроблена математична модель поведінки гарнісажу в зазорі дозволяє оцінювати товщину шарів рідкої й твердої фази.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бакланського В.М.

РОЗЛИВАННЯ СТАЛІ НА МБЛЗ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ШУС

Д.І. Сибільов, ст. гр. М-21-У, ДВНЗ «ПДТУ»

На металургійних підприємствах при безперервнім литті слябів використовують шлак утворюючи суміші (ШУС) для формування шлакового гарнісажу на поверхні рідкого металу у кристалізаторі з метою зниження термічної напруги в корковій зоні сляба шляхом забезпечення теплової ізоляції шлакового та сталевого розплавів й захисту її поверхні від вторинного окиснення. Рідкий шлак в процесі зворотно-поступального руху кристалізатора, проникаючи в зазор між його стінками і оболонкою зливка, забезпечує змащення, оптимальне відведення тепла та якість поверхні слябу. Ці суміші мають $T_{пл}$=900÷1200 °С і низьку окисну здатність.

Основні фізико-хімічні властивості ШУС визначаються головним чином зміною хімічного складу шлаків у кристалізаторе машини безперервного лиття заготівки (МБЛЗ) у зв'язку із сублімацією фторидів (SiF_4, AlF_3, і інші), відновленням кремнію (SiO_2)→[Si] і підвищенням основності (CaO/SiO_2), асиміляцією неметалевих включень (SiO_2, Al_2O_3, MnO, Fe_2O_3) і інші.

Швидкістю плавлення шару суміші на дзеркалі металу, тісно пов'язаної зі вмістом вуглецевмісних матеріалів, насипною щільністю суміші і її фракційним составом і відповідно, швидкістю витяжки на МБЛЗ.

Здатність плавленої суміші даного хімічного й гранулометричного складу створює систему "метал-шлак-засипка", що самостабілізується, та забезпечує (при відсутності спеченого прошарку) постійність покриття дзеркала металу при змінах швидкості витягування МБЛЗ та можливих коливаннях рівня сталі у кристалізаторі.

Якість безперервно литої заготовки залежить від фізичних властивостей шлакоутворювальних сумішей: температури і швидкості плавлення, в'язкісних параметрів отриманого шлаку, основності та хімічного складу суміші та другі.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Бакланського В.М.

ВИДИ ШЛАКУ НЛЗ І ЗАХОДИ З ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Сумарок Я. С., ст. гр. М-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Особливостями безперервно литого зливка є: вища однорідність хімічного складу, менша кількість поверхневих дефектів, краща

структура. Тим не менш, повністю виключити поверхневі та внутрішні дефекти безперервно литої заготівлі (БЛЗ) досить важко.

Розглянемо можливі дефекти та основні заходи з їх попередження БЛЗ (для більшості позицій можливі заходи 1, 2, 3, дотримання технологічної інструкції (ТІ) і правильна експлуатація зоні вторинного охолодження (ЗВО):

1) Тріщини поздовжні зовнішні за межами. Підготовка металу до розливу відповідно до ТІ з виплавки та позапічної обробки зі строгим дотриманням обмежень щодо вмісту шкідливих домішок, режимів розкислення та подачею металу на МБЛЗ із заданою температурою в стальківші. Ретельний контроль за положенням склянки при встановленні проміжного ківшу в робоче положення. Використання шлак утворюючи суміші (ШУС) заданого складу для даної групи марок сталі, розливання із заданою швидкістю, з урахуванням температури металу, правильне встановлення витрат води у (ЗВО) та систематичний контроль за роботою зрошувальних пристроїв. Заміна кристалізатора при виникненні прямих, орієнтованих в одному положенні поздовжніх тріщинок, контроль після серії плавок співвісності кристалізатора та першої секції опорних пристроїв ЗВО, перевірка та усунення перекосів коливання кристалізаторів; 2) Тріщини поздовжні зовнішні реброві. Дивитись заходи 1, контроль та коригування параметрів гойдання кристалізатора, перевірка та коригування співвісності кристалізатора; 3) Тріщини поперечні зовнішні. Контроль та коригування положення склянки по ходу розливу, ретельне дотримання вимог щодо підтримки заданого рівня та меж коливань при ручному та автоматичному режимі управління витратою металу, усунення перекосів у охолодженні зливків у ЗВО; 4) Тріщини поперечні зовнішні, кутові; 5) Тріщини зовнішні зіркоподібні; 6) Ужиміни поздовжні; 7) Ужимини поперечні; 8) Заворот кірки; 9) Затока; 10) Складчастість; 11) Шлакові включення; 12) Газовий міхур; 13) Ромбічність; 14) Підповерхневе навуглерожування; 15) Тріщині внутрішні «павукоподібні».

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Бакланського В.М.

ПРО ПЕРЕХІД НА ВОДНЕВУ МЕТАЛУРГІЮ

Д.І. Сибільов, ст. гр. М-21-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Однією з напрямів безкоксової металургії було виробництво губчастого заліза, тобто. відновлення у твердій фазі. Воно здійснюється, як правило, у шахтних печах у протитечії шматкової

шихти та відновлювального газу (способи Віберга, Пурофер, Мідрекс, Армко, ВНІІМТ, комбінатів «Запоріжсталь», Білорецького та ін.).

Іншим напрямком бескоксової металургії є високотемпературні процеси одержання рідкого металу, що здійснюються в одну стадію. До таких процесів відносяться Доред, Екеторп-Валлак, спосіб Буше, а також процес в киплячому шлаковому шарі. Одним з розроблених процесів цього типу є процес рідкофазного відновлення (ПЖВ) або (пізніша назва)-ROMELT.

Таким чином, розвиток безкоксової металургії пішов шляхом поділу твердофазного і рідкофазного відновлення в окремі процеси, що здійснюються в різних агрегатах. При цьому продукт твердофазного відновлення призначений для розплавлення переважно в електроагрегатах, а одностадійних рідкофазних процесах відновлення ведеться в ендотермічному режимі при великих витратах тепла з отриманням рідкого металу.

Під час розробки цих процесів основним стимулом було прагнення отримувати залізо (сталь) без застосування коксу.

Спільним для технологічних процесів аналізованої групи є застосування газу для отримання відновлювального газу. Використовували три способи конверсії природного газу:

- парову: $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$;
- вуглекислотну: $CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$;
- кисневу: $CH4 + ½O2 = CO + 2H_2$

Основною особливістю цих способів конверсії газу є різне співвідношення CO і H_2 в продуктах. При парової конверсії – 25% CO та 75% H_2, при вуглекислотній – 50 % і того й іншого, при кисневій конверсії – 33% CO та 67% H_2.

Чистий водень на відновлення оксидів заліза використаний у процесі «Водень-залізо». Відновлення відбувається в киплячому шарі при температурі 480-540°C та надлишковому тиску 3,5 МПа. Вибір низької температури обґрунтований можливістю злипання частинок шихти, що відновлюються, при температурі вище 540 ^{o}C, а високий тиск – бажанням збільшити швидкість відновлення при низьких температурах. Процес відрізняється низьким використанням відновлювальної здатності водню. Водень отримують при парової або кисневої конверсії газу з наступним відмиванням вуглекислоти. Ступінь металізації губчастого заліза досягає 95-98%.

При дефіциті природного газу, або за високої ціни в Україні є можливість отримання відновлювального газу газифікацією вуглецю кам'яного вугілля: $C + H_2O = CO + H_2$. У цьому випадку відновний газ містить 50% CO і стільки ж водню.

Звідси випливає, що відновлення тонни заліза потрібно 0,75 т оксиду вуглецю чи 0,05 т водню. При ступеня використання CO та H_2 у відновлювальному агрегаті на рівні 45%, маса відновників відповідно збільшується до 1,67 та 0,11 т/т заліза. Маса водню більш ніж у 15 разів менша за масу оксиду вуглецю. Отже, економічно доцільно як відновник використовувати водень, якщо його ціна буде не більш ніж у 15 разів вище за ціну оксиду вуглецю.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Руських В.П.

СЕКЦІЯ: ОБРОБКА МЕТАЛІВ ТИСКОМ

ХОЛОДНЕ РЕДУКУВАННЯ ТРУБ СУМІЖНИХ ДІАМЕТРІВ В ЛІНІЇ ТРУБОЕЛЕКТРОЗВАРЮВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ

Д.В. Третьяк, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Технологія виробництва зварних труб на трубоелектрозварочних безперервних станах включає формовку труб з штрипса потрібної ширини, зварку бокових торців штрипса звормованого у трубу і калібровку труби зі швом в трьох клітях калібровочного стану з проміжними неприводними клітями.

Одним з напрямків розвитку такої технології є застосування процесу холодного редукування труб по діаметру та отримання з штрипса одної ширини багато розмірів труб по діаметру. Недоліком такої технології є необхідність створення спеціальних станів безперервних багато клітьових станів холодного редукування труб та необхідність термообробці труб в спеціальних печах для зняття наклепу.

Є пропозиція виконувати невелике редукування труб по діаметру в трьохклітьовому калібровочному стані і отримувати з однієї ширини штрипса декілька діаметрів труб. Деформація при цьому буде мала і наклеп металу буде відповідно невеликим. При цьому слід загальну величину деформації вибирати такою, щоб не вийти за межі вимог стандартів по механічним властивостям. Тоді не буде потреби у термообробці труб.

Одним з напрямків розвитку технології виробництва електрозварних прямошовних труб є застосування технології холодного редукування, що дає можливість підвищувати продуктивність агрегатів та якість труб. Але це потребує установки додаткового обладнання - станів холодного безперервного редукування та печей для термічної обробки труб.

Виконання невеликого редукування труб по діаметру в трьохклітьовому калібровочному стані трубоелектрозварювального агрегату дає змогу отримувати з однієї ширини штрипса декілька діаметрів труб. Деформація при цьому буде мала і наклеп металу буде відповідно невеликим і таким, що не виходить за межі вимог стандартів по механічним властивостям труб .

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Григоренко В.У.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ЦЕХУ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

В.О. Гончаренко, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У цей час, одночасно з розширенням сортаменту тонколистових станів, під впливом вимог споживачів продукції істотно зменшені допуски на різнотовщинність і неплощинність, установлені більше тверді нормативи чистоти поверхні смуг.

Зазначені зміни сортаменту тонких аркушів і вимог до показників їхньої якості привели до виникнення ряду проблем в експлуатації діючих станів холодної прокатки.

В умовах тривалої економічної кризи, для металургійних підприємств найбільш пріоритетним напрямком є питання вдосконалювання технології виробництва.

Існуючі режими обтиснень тонких (0,38 - 0,47 мм) смуг для 4-х клітьового стану холодної прокатки встановлюють лише орієнтовні значення швидкостей прокатки, причому максимальне довідкове значення швидкості прокатки в чистовій кліті, згідно технологічної інструкції, не перевищує 10 м/с. Останнім часом виникає потреба збільшення швидкості прокатки тонких смуг.

Виконано розрахунки деформаційних, швидкісних та енергосилових параметрів прокатки по 4 режимам обтиснень для тонкої смуги 0,38х1150 мм, сталь 08пс, при швидкості прокатки 20 м/с.

Виконано аналіз отриманих розрахункових даних по 4 режимам прокатки. Встановлено, що:

- при прокатці по режимам 3 і 4 занадто завантажені предчістова і чистова кліті в порівнянні з іншими клітями стану;

- найбільш підходящими для прокатки тонкої смуги на швидкості прокатки 20 м/с є режими 1 і 2, які забезпечують більш рівномірне завантаження клітей стану, режим 1 дозволяє максимально використовують пластичні властивості гарячекатаного підкату, а

режим 2 забезпечує вирівнювання поздовжньої різнотовщинності смуги в першій кліті.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Каргіна С.Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГО- І МАТЕРІАЛОЄМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ В ЦЕХУ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ

В.Д. Бідний, ст. гр. М-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Видалення окалини з поверхні листа є важливим технологічним процесом, що визначає якість вихідної продукції. Технічна досконалість даного процесу визначає продуктивність лінії прокату, а також можливість обробки смуги різної товщини.

Для підвищення активності розчину застосовують його коректування й підігрів. Підігрів здійснюють теплообмінниками (заглибними або виносними), заглибними пальниками, а також гострий паром. Найпоширенішо, через його простоту, останній спосіб, який і застосовується в безперервних травильних лініях цеху холодної прокатки.

Головними недоліками цього методу є більші енерговитрати на перегрів пару, підвищені втрати тепла, підвищений витрата сірчаної кислоти на підтримку концентрації розчину, що постійно розбавляється паром. Також слід зазначити більші обсяги відходів і підвищене навантаження на станцію регенерації розчину. Із цих причин застосовувана технологія не відповідає технічному рівню по енергоефективності й контролі за викидами в навколишнє середовище.

У зв'язку із цим перспективою розробок у даному напрямку є створення АСУ ТП реального часу з урахуванням впливів зовнішнього середовища (факторів невизначеності). Для цього необхідно виконання наступних етапів:

- оснащення травильних агрегатів зовнішніми теплообмінниками, які використовують для підігріву низькопотенційний пар;
- розробка підсистеми контролю поточного стану технологічними процесами в умовах зовнішнього середовища, що змінюється в часі;
- моделювання системи реагентів у заданих межах параметрів з метою визначення оптимальних за різними критеріями областей стійкості системи в цілому;
- розробка підсистеми контролю якості вихідної продукції, реалізованої за допомогою алгоритмів нечіткої логіки й технічних засобів цифрової оптичної ідентифікації.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Каргін С.Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШТАМПУВАННЯ ВТУЛКИ НА КГШП З ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ

Д.М. Ткаченко, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Втулки є важливими елементами у багатьох механізмах та вимагають високої точності та міцності. Для досягнення максимальної якості втулок необхідно визначити оптимальні параметри процесу штампування, включаючи температуру, швидкість та тиск. При цьому, використання додаткових обробних операцій, таких як післяштампувальна обробка, може поліпшити якість та міцність виробу. Після визначення оптимальних параметрів можна переходити до практичної реалізації процесу та виготовлення високоякісних втулок, при цьому, дослідження різних матеріалів дозволяє підвищити якість та міцність виробу.

Отримання якісних втулок з високою міцністю та точністю є критично важливою задачею у виробництві механізмів. Для цього необхідно визначити оптимальні параметри процесу штампування на КГШП. Одним з ключових параметрів є температура, яка може зменшити міцність матеріалу через його деформацію. Тому науковці досліджують найкращий режим нагрівання та охолодження матеріалу для досягнення максимальної якості втулок. Крім того, швидкість та тиск штампування є також важливими параметрами, що впливають на форму та розмір виробу.

Конфігурацію верхнього та нижнього штампів проектували на основі креслення заготовки в САПР Компас і імпортували в Deform2D у форматі dfx. Позиціонування об'єктів проводили вручну шляхом переміщення до контакту по осі Y. Контактні умови включали теплообмін між заготовкою та поковкою.

В результаті проведеного дослідження було розроблено технологію штампування круглої в плані поковки з використанням високої швидкості. Крім того, було створено креслення поковки та штампів, проведено комп'ютерне моделювання процесів за допомогою методу скінченних елементів у програмі Deform 2D. Отримано зображення зміни сили деформації, а також виміряно такі параметри, як Temperature, Stress - Effective та Strain - Total - Max.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., ст. викладача Мкртчяна Є.А.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШТАМПУВАННЯ ШЕСТЕРНІ НА КГШП З ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСІВ

С.С. Тохтарь, ст. гр. М-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Дослідження штампування шестерень на КГШП є актуальною темою, оскільки цей процес вимагає визначення оптимальних параметрів для отримання високоякісних виробів. Шестерні є необхідним елементом у багатьох механізмах та мають високі вимоги до точності та міцності, тому їх виготовлення вимагає високої якості та точності.

Одним з головних параметрів процесу є температура, яка впливає на рівень деформації матеріалу та зменшує його міцність. Тому важливо дослідити оптимальний режим нагрівання та охолодження матеріалу, щоб забезпечити максимальну міцність та якість шестерні. Також важливими параметрами є швидкість та тиск штампування, які впливають на розмір та форму виробу.

Одним з методів визначення оптимальних параметрів є математичне моделювання процесу, яке дозволяє прогнозувати якість виготовлення виробу при різних параметрах процесу. Також важливо проводити експериментальні дослідження для підтвердження результатів математичної моделі.

Конфігурацію верхнього та нижнього штампів проектували на основі креслення заготовки в САПР Компас і імпортували в Deform2D у форматі dfx. Позиціонування об'єктів проводили вручну шляхом переміщення до контакту по осі Y. Контактні умови включали теплообмін між заготовкою та поковкою. Для спрощення розрахунку деформації штампу пренебрегли.

Після визначення оптимальних параметрів процесу штампування шестерень на КГШП можна перейти до практичної реалізації процесу та виготовлення високоякісних виробів. Крім того, можливість дослідження різних матеріалів та використання додаткових обробних операцій дозволяє забезпечити поліпшення якості та міцності виробів.

У результаті проведеного дослідження було розроблено технологію високошвидкісного штампування круглої в плані поковки. Було створено креслення поковки та штампів. Здійснено комп'ютерне моделювання процесів методом скінченних елементів в програмі Deform 2D. Було отримано зображення зміни сили деформації, а також параметрів: Temperature; Stress – Effective и Strain – Total – Max

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., ст. викладача Мкртчян Є.А.

ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОБУДУВАННЯ ТА ЗВАРЮВАННЯ

СЕКЦІЯ: ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ (НА ПРИКЛАДІ КОРПУСІВ ПІДШИПНИКІВ)

Д.В. Зайцев, ст. гр. У-20-ТМ-д, ДВНЗ «ПДТУ»

Корпуси підшипників бувають: рознімні, які включають в себе основу, кришку, набір шпильок та гайок, та не роз'ємні, які складаються з корпусу та глухої кришки.

Корпуси виготовляються із сірого чавуну СЧ15 за допомогою виливки у піщані форми. Для важко навантажених вузлів застосовується як заготівлі корпусу підшипника виливок з вуглецевих сталей 20Л, 25Л.

При серійному виробництві поширене застосування сталевих штампованих заготівників, а при індивідуальному (поодинокому) виробництві – прокатний лист.

Технологічні вимоги до корпусів підшипників:

- отримання внутрішнього отвору «під підшипник» за 7 квалітетом точності (Н7), шорсткість поверхні повинна становити 1,25-2,5 мкм;
- відхилення осі посадкового отвору від площини роз'єму до 0,1 мм;
- обробка центрального отвору має виконуватися у зібраному вигляді;
- поверхні, що використовуються як базові в процесі подальшої обробки, повинні бути гладкими, без прибутків, ливарних або штампувальних ухилів, без задирок та ліній роз'єму форм;
- для усунення внутрішніх напружень заготівлі повинні піддаватися термічній обробці: відпалу та нормалізації;
- для поліпшення умов оброблюваності виливки повинні бути очищені від литників, прибутків, заток та інших нерівностей;
- за наявності викривлення заготівлі із сортового прокату, вона піддається правці (на пресах, ударним способом, на правильно калібрувальних вальцях тощо);
- при виготовленні заготівлі будь-якого виду завжди має забезпечуватися отримання заготівлі мінімальної маси, тобто заготівлі з мінімальними припусками.

Особливістю технологічного процесу виготовлення корпусів підшипників є спільна обробку основи та кришки.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Суглобова В.В.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРЮКІВ

О.М. Рябцев, ст. гр. У-20-ТМ-д, ДВНЗ «ПДТУ»

Крюки (гаки) – основний вид вантажопіднімального пристрою. Це одна з найбільш відповідальних деталей захоплювального обладнання.

При виготовленні крюків особливу вимогу пред'являють геометричному центру кривини зеву, який має перебувати на осьової лінії хвостовика (відхилення до 4 мм).

Заготівля створюють методом вільного кування або штампуванням (для малих гаків), а також куванням і гнучким з наступним штампуванням. Якість поковок відповідає 4-ій категорії міцності, матеріал – сталь 20), яка пластична, не схильна до крихкого руйнування під навантаженням.

Після виготовлення гаки віджимають до твердості НВ-95..135 од. Подовжену хвостову частину заготівлі відрізують для лабораторних випробувань. Гаки не допускається виготовляти литтям; заготівлі після термообробки піддаються ретельному огляду з метою виявлення дефектів, проте ремонт цих дефектів зварюванням не допускається.

Розмірна операція проводиться визначенням осі стрижня і центру зеву. Заготівлю встановлюють у призмах. Правильність установки стрижня контролюють за рівністю розмірів висот. Якщо розміри будуть різнитися між собою в межах до 4 мм, то осьові лінії перекреслюють по всій довжині та торцях гака з 2-х протилежних сторін. При повороті заготівлі на кут 90° здійснюють самі операції з урахуванням розмірів стрижня в новому положенні. Аналогічно виконують розмітку дворогого гака для обох пазів, а також перевіряють симетричність центрів пазів щодо осі стрижня.

Після виготовлення гаки піддають випробуванням на міцність статичним навантаженням, що перевищує на 25% вагу вантажу, що піднімається, протягом 10 хв. Придатним вважається гак, у якому не виникли тріщини, надриви та залишкові деформації. Контроль відсутності тріщин та надривів виконують візуально, за допомогою лупи або крейдяно-гасової проби.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Суглобова В.В.

ВИСОКОШВИДКІСНЕ НАПЛАВЛЕННЯ НА НИЗЬКІЙ ЕНЕРГІЇ БАНДАЖОВАНИХ ОПОРНИХ ВАЛКІВ

Д.Є. Медведєв, Д.А. Поздняков, В.С. Пахниць, О.Є. Зал, Д.Є. Зал,
ст. гр. ТіУВ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Бандажовані опорні валки, які попереджують поломку робочих чавунних валків, експлуатуються при високих тисках і виготовляються з сталі 90ХФ, схильної до утворення тріщин. Тому, підвищення тріщиностійкості при наплавленні високовуглецевих сталей є важливою науково-технічною проблемою.

На основі рентгеноструктурного аналізу встановлено, що під дією термодеформаційного циклу дуги в металі зварювальної ванни і ЗТВ виникають мікроспотворення кристалічної решітки, мікронапруги, щільність дислокацій, зварювальні напруги, які приводять до утворення тріщин. З підвищенням енергії, порушення кристалічної решітки і зварювальні напруги зростають, температура підвищується, метал розширюється, міжатомна відстань збільшується, міжатомні зв’язки зменшуються, що приводить до утворення тріщин.

Для підвищення тріщиностійкості необхідно зменшувати енергію, тепловкладення, що забезпечує зменшення мікроспорворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, здрібнення мікроструктури, скорочення міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв’язків і тріщиностійкості опорних валків.

Встановлено, що ефективним способом зменшення енергії є високошвидкісне наплавлення на низькій енергії, за рахунок зниження напруги на дузі, при якій дуга концентрується, збільшується швидкість обертання і зменшується діаметр дуги, зростає пінч-ефект, краплі здрібнюються, температура метала знижується, скорочується міжатомна відстань, підвищуються міжатомні зв’язки і тріщиностійкість.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення опорних валків на низькій енергії, шляхом зниження погонної енергії і напруги на дузі, що забезпечує зменшення тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, підвищення тріщиностійкості та відсутність поломок бандажів.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ОДНОСТОРОННЄ ВИСОКОШВИДКІСНЕ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ ДЛЯ ГАЗО- І НАФТОПРОВІДНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

В.О. Михайліченко, Е.А. Олейнік, Д.О. Радіонов, В.С. Романчук,
ст. гр. ТіУВ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

При зварюванні труб важко забезпечити ударну в’язкість, яка зростає з підвищенням швидкості зварювання, що обмежено утворенням підрізів, тому розробка одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей, що забезпечує підвищення ударної в'язкості зварних з'єднань, є важливою науково-технічною проблемою.

Для збільшення ударної в’язкості необхідно підвищити швидкість зварювання, що знижує погонну енергію, забезпечити відсутність підрізів, зменшити мікроспотворення кристалічної решітки, мікронапруги, щільність дислокацій, зварювальні напруги і здрібнювати мікроструктуру.

Встановлено, що природа утворення підрізів електромагнітна. При підвищенні швидкості зварювання зменшується тепловкладення в бокові кромки ванни, електричний опір яких зменшується, що приводить до збільшення струму. Індукція магнітного поля зварювального струму попереду дуги не змінюється, позаду дуги зменшується і зростає у бокових кромок. Підвищується спрямований вниз магнітний тиск, метал стікає з бокових кромок, що приводить до утворення підрізів.

На основі електромагнітної теорії утворення підрізів розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання складовим електродом, який складається з дроту і U-подібної стрічки, прямолінійні ділянки якої розташовуються попереду дроту, по торцю стрічки якого і зварювальній ванні обертається дуга, що збільшує тепловкладення у бокових кромок і електричний опір, зменшує струм, індукцію і спрямований вниз магнітний тиск, що запобігає утворенню підрізів.

Розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей складовим електродом, який забезпечує відсутність підрізів, зниження мікроспотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, здрібнення мікроструктури і підвищення ударної в’язкості зварних з’єднань в 2-2,5 рази.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ВИСОКОШВИДКІСНЕ НАПЛАВЛЕННЯ НА НИЗЬКІЙ ЕНЕРГІЇ КОНУСІВ ЗАСИПНИХ АПАРАТІВ

В.С. Пахниць, В.С. Романчук, О.Є. Анісімов, Д.А. Борзенко,
ст. гр. ТіУВ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Засипний апарат доменної печі експлуатується при великих питомих навантаженнях, динамічних нагрузках, абразивному і газоабразивному зносах, високих температурах і агресивних середовищах. Тому розробка процесу наплавлення, що забезпечує підвищення тріщиностійкості та зносостійкості, є важливою науково-технічною проблемою.

Для підвищення тріщиностійкості ефективно підвищення швидкості наплавлення і кристалізації металу $V_{KP} = V_{ЗВ} Cos\alpha$, що, здрібнює структуру і попереджує витікання металу з ванни.

Найбідьш ефективним є розроблений процес високошвидкісного наплавлення на низькій енергії, який забезпечує зниження тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, подрібнення мікроструктури, підвищення тріщиностійкості і наплавлення високовуглецевих сталей.

Наплавлення проводиться при горизонтальному положенні конуса. Рідкий метал утримується від витікання з ванни тиском дуги, для чого електрод розташовується під кутом 90^0 до конічної поверхні. Тиск дуги – результат пінч-ефекту, стиснення під дією власного магнітного поля. Струм створює магнітне поле, яке стискує дугу і забезпечує процес зварювання.

Для зниження енергії, зварювальних напруг і підвищення тріщиностійкості необхідно зменшувати діаметр дроту до 2,8 мм, що приводить до посилення пінч-ефекту і концентрації дуги, проводити наплавлення на режимі: Iзв = 550-600А, Uд = 29 В, Vн = 75 м/г і зменшувати розміри валика до 10х2 мм.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення на низькій енергії конусу засипного апарату, що забезпечує зниження тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, зростання швидкості кристалізації і подрібнення мікроструктури, підвищення тріщиностійкості і наплавлення високовуглецевих сталей.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ЕЛЕКТРИЧНА ЗВАРЮВАЛЬНА ДУГА

О.О. Будюк, В.В. Капсевич, В.О. Щепка, С.О. Роговий,
ст. гр. ТіУВ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Робочі чавунні валки експлуатуються в умовах одночасного впливу високих температур, ударних навантажень, змінних контактних і термічних напруг, абразивного зносу і корозійних середовищ, тому розробка процесу наплавлення, що забезпечує підвищення тріщиностійкості, є важливою науково-технічною проблемою.

При електродуговому наплавленні головна роль належить дузі. Дуга – електричний розряд в газах, що характеризується високою щільністю струму і низькою напругою на дузі. Згідно принципу мінімуму Штеєнбека, дуга прагне горіти на низькій напрузі на дузі, тому вона обертається в місці найменшої відстані між електродами.

Дуга обертається по торцю електрода, під дією електромагнітної сили, в сторону меншого магнітного поля зварювального струму. Струм у дузі тече по шляху найменшого опору, тому зі зміною міжатомної відстані дуга обертається торцем електроду.

Встановлено, що при зниженні напруги на дузі зростає швидкість обертання дуги торцем електрода і ванною, зменшується діаметр дуги, дуга концентрується, посилюється пінч-ефект, здрібнюються краплі. знижується енергія, тепловкладення, температура, міжатомна відстань, підвищуються міжатомні зв’язки, міжатомна площа і тріщиностійкість.

Для підвищення тріщиностійкості необхідно зменшувати енергію, тепловкладення, температуру, що забезпечує зменшення мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, здрібнення структури, скорочення міжатомної відстані, зростання міжатомних зв’язків.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення на низькій енергії робочих чавунних валків, за рахунок збільшення швидкості наплавлення, зниження погонної енергії і напруги на дузі, що забезпечує зменшення тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, температури, міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв’язків, площі та тріщиностійкості.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ПРИРОДА МІЖАТОМНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

В.О. Сокур, В.Є. Тартачний, О.О. Мінченко, Г.Р. Коршунов,
ст. гр. ТіУВ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

При зварюванні труб важко забезпечити ударну в'язкість, тому розробка одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей, що забезпечує підвищення ударної в'язкості зварних з'єднань, є важливою науково-технічною проблемою.

Властивості метала визначаються міжатомними зв'язками, які залежать від міжатомної відстані, яка дорівнює 10^{-10} м. Атом складається з позитивного ядра і обертаючихся навколо нього електронів, діаметр яких 10^{-19} м. Електрони, що обертаються навколо ядра, створюють мікротоки і магнітні поля. Напрям мікротоків контактуючих атомів співпадає, магнітні поля взаємно знищуються, тому індукція між атомами дорівнює нулю і мікротоки притягуються, що призводить до виникнення міжатомних зв'язків, природа яких електромагнітна.

Згідно закону Біо-Саівара, індукція магнітного поля прямо пропорційна магнітної проникності μ величині струму *I* і обер-нено пропорційна відстані *R:* $B = \mu \frac{I}{2\pi R}$, *T*. Зі зменшенням відстані індукція зростає. Магнітний тиск пропорційний квадрату індукції і визначає міжатомні зв'язки: $P_{EM} = \frac{B^2}{2\mu}, Па.$

Взаємодія атомів здійснюється між мікрострумами, створе-ними електронами, діаметр яких значно менший міжатомної відстані, тому міжатомні зв'язки значно підвищуються.

Розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей, що забезпечує підвищення швидкості зварювання і кристалізації, здрібнення мікроструктури, зниження енергії, тепловкладень, мікроспотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, температури, міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв'язків, площі і ударної в'язкості зварних з'єднань в 2-2,5 рази.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ВИСОКОШВИДКСНЕ НАПЛАВЛЕННЯ НА НИЗЬКІЙ ЕНЕРГІЇ РОБОЧИХ ВАЛКІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Р.К. Костраш, О.Т. Богданов, О.В. Городовенко, Д.С. Гуртовенко, П.Т. Купич, В.Є. Хаваліц, ст. гр. ТіУВ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Робочі валки прокатних станів безпосередньо контакту-ють з гарячим металом, що деформує. Тому виготовляються з високовуглецевої сталі 90ХФ, схильної до утворення гарячих і холодних тріщин, і підвищення тріщиностійкості робочих валків є важливою науково-технічною проблемою.

Тріщини утворюються, коли зварювальні напруги перевищують міжатомні зв’язки, природа яких електромагнітна.

Робочі валки експлуатуються в умовах одночасного впливу високих температур, що циклічно змінюються, ударних нагрузок, що розвиваються на вході заготовки в контакт з валками, змінних контактних і термічних напруг, абразивного зносу і корозійних середовищ. Під дією високої температури міжатомна відстань зростає, міжатомні зв’язки зменшуються.

Згідно принципу суперпозиції при наплавленні енергія сумується тому при збільшенні товщини наплавленого металу зростають зварювальні напруги і утворюються тріщини.

При наплавленні робочих валків на радіус 40 мм наплав-лений метал відшарувався через тиждень експлуатації по лінії сплавлення з основним металом. Як встановлено, оптимальна товщина наплавленого металу 25 мм на радіус робочого валка.

Ефективним способом підвищення тріщиностійкості є високошвидкісне наплавлення на низькій енергії, що забезпечує зниження енергії та зварювальних напруг, здрібнення мікро-структури, скорочення міжатомної відстані, зростання міжатомних зв’язків і відсутність тріщин.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення робо-чих валків на низькій енергії шляхом зниження енергії і товщи-ни наплавленого металу, що забезпечує зменшення тепловкла-дення, мікроспотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв’язків і тріщиностійкості.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В.

ВИСОКОШВИДКСНЕ НАПЛАВЛЕННЯ НА НИЗЬКІЙ ЕНЕРГІЇ ОПОРНИХ ВАЛКІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Д.В. Бобров, Е.С. Карабакієв, В.С. Клименко, М.В.Комуржи,
ст. гр. ТіУВ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Опорні валки прокатних станів, які попереджують прогин і поломку робочих валків, експлуатуються при високих тисках і виготовляються з сталі 90ХФ, схильної до утворення тріщин. Тому підвищення тріщиностійкості при наплавленні високовуг-лецевих сталей є важливою науково-технічною проблемою.

Опорні валки контактують метал-метал, вид зносу абразивний. Підвищення тріщиностійкості та зносостійкості забезпечується за рахунок карбідів хрому, які утворюються при наплавленні порошковим дротом НП 25Х5ФМС, що містить 5% хрому.При електродуговому наплавленні енергія дуги передається основному металу, що приводить до мікроспотво-реннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, збільшення міжатомної відстані, зниження міжатомних зв’язків і, коли зварювальні напруги стають більше міжатомних зв’язків, утворенню тріщин.

Для підвищення тріщиностійкості необхідно збільшити швидкість зварювання і зменшити погонну енергію, яка прямо пропорційна ефективної теплової потужності $q_И$ і обернено пропорційна швидкості наплавлення V:

$$E_П = \frac{q_И}{V} = \frac{IU\eta_И}{V}$$

Збільшення швидкості наплавлення знижує погонну енергію, мікроспотворення кристалічної решітки, мікронапруги, щільність дислокацій, зварювальні напруги, міжатомну відстань, збільшує міжатомні зв’язки та тріщиностійкість наплавленого металу.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення опорних валків на низькій енергії шляхом зниження енергії, що забезпечує зменшення тепловкладення, мікроспотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв’язків і тріщиностійкості.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Зусіна А.М.

ОДНОСТОРОННЄ ВИСОКОШВИДКІСНЕ ЗВАРЮВАННЯ ТРУБ ДЛЯ ГАЗО- І НАФТОПРОВІДНИХ МАГІСТРАЛЕЙ

О.В. Сапоненко, М.О. Зеленський, Д.А. Харакоз, А.О. Шпак,
В.П. Бедюк, М.Ю.Харланов, ст. гр. ТіУВ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Труби для газо- і нафтопровідних магістралей, які експлуатуються при коливаннях температури від -40 до +50ºС виготовляються з сталі 09Г2С з межею міцності до 50–55 МПа і високоміцної сталі з межею міцності 60–70 МПа, діаметром 620 мм, товщиною стінки 7-9 мм, довжиною 6 м. Труби експлуатуються під дією пульсуючих динамічних навантажень і вібрацій під тиском 8 МПа. Ударна в'язкість при температурі -40 ºС повинна бути 3 кДж/м². Тому підвищення ударної в'язкості зварних з'єднань, є важливою науково-технічною проблемою.

При нагріванні внаслідок зростання міжатомної відстані всі тіла розширюються, міжатомні зв’язки зменшуються тому для зменшення енергії та підвищення ударної в’язкості зварних з’єднань згідно з електромагнітною теорією утворення підрізів розроблено одностороннє високошвидкісне зварювання труб складовим електродом з дроту та U-подібної стрічки, що підвищує швидкість. При односторонньому високошвидкісному зварюванні складовим електродом під дією електромагнітної сили дуга обертається по торцю, площа активної плями і тепловкладення в бічні кромки ванни зростає, тиск дуги зменшується в 4 рази, швидкість зварювання зростає, мікроструктура здрібнюється, міжатомна відстань скорочується, міжатомні зв’язки та ударна в’язкість підвищується.

Для зростання ударної в’язкості необхідно підвищувати швидкість зварювання, зменшувати ширину шва та кількості наплавленого металу, що забезпечує зниження зварних напруг.

Розроблено процес одностороннього високошвидкісного зварювання труб для газо- і нафтопровідних магістралей складо-вим електродом, що забезпечує зростання швидкості зварювання, відсутність підрізів, зниження енергії мікро-спотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварних напруг, здрібнення мікроструктури і підвищення ударної в’язкості зварних з’єднань в 2-2,5 рази

Мінімум енергії – максимум ударної в’язкості зварних з’єднань.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Воленко І.В.

ВИСОКОШВИДКІСНЕ НАПЛАВЛЕННЯ НА НИЗЬКІЙ ЕНЕРГІЇ РОЛИКІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

О.О. Міначенко, Т.С. Олейнікова, Д.В.Тихоненко,
С.В. Щуренко, Я.Ю. Ярошевич, В.І. Куделя, ст. гр. ТіУВ-19,
ДВНЗ «ПДТУ»

Ролики МБЛЗ, ролики рольгангів, моталки прокатних станів експлуатуються при значних тисках, виготовляються, в основному, зі сталі 90ХФ, схильної до утворення гарячих і холодних тріщин, тому розробка процесу наплавлення, що забезпечує підвищення тріщиностійкості та зносостійкості, є важливою науково-технічною проблемою.

При наплавленні роликів малих діаметрів необхідно утримувати рідкий метал від витікання зі зварювальної ванни. Аналогічна проблема існує при наплавленні конусів засипних апаратів, де метал утримують від витікання тиском дуги, як утримують рідкий метал при зварюванні в стельовому положенні. Тиск дуги створюється плазмовими потоками, які передають свою кінетичну енергію металу ванни та утримують метал від витікання за рахунок забезпечення рівноваги.

Ефективним способом утримання металу від витікання є підвищення швидкості наплавлення, при зростанні якої підвищується швидкість кристалізації металу $V_{KP} = V_{ЗВ} Cos\alpha$, здрібнюється мікроструктура, скорчується міжатомна відстань, зростають міжатомні зв’язки і тріщиностійкість.

При підвищенні швидкості наплавлення зменшуються енергія, кількість наплавленого металу, тепловкладення, мікро-спотворення кристалічної решітки, мікронапруги, щільність дислокацій, зварювальні напруги та підвищується тріщиностійкість. Встановлено оптимальний розмір валика 10х2 мм

Електродугове наплавлення деталей малого діаметра проводиться зі зміщенням електроду з зеніту в бік, протилежний напрямку обертання ролика, на величину, що дорівнює довжині ванни та забезпечує відсутність витікання металу з ванни.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення на низькій енергії роликів, що забезпечує зниження енергії, мікроспотвореннь кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, зростання швидкості кристалізації, подрібнення структури і підвищення тріщиностійкості.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

ЗАКОН ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ

І.В. Бордейчук, О.Д. Гризлов, В.О. Саркіц, О.О. Шаповалов,
ст. гр. ТіУВ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Робочі та опорні валки прокатних станів експлуатується при великих питомих ударних нагрузках, змінних контактних і термічних напруг, високих температурах, в умовах абразивного зносу і корозійних середовищ. тому підвищення тріщиностійкості та зносостійкості, є важливою науково-технічною проблемою.

Електрична зварювальна дуга при електродуговому наплавленні передає теплову і кінетичну енергію основному металу, що забезпечує утворення міжатомних зв'язків і сплавлення наплавленого і основного металу.

Згідно закону збереження енергії – енергія не виникає і не зникає, вона тільки перетворюється з одного виду на інший, при цьому її значення зберігається.

Згідно закону мінімуму енергії – мінімум енергії – максимум якості. Це встановлено при наплавленні бандажова-них опорних валків стану 3000.

При електродуговому наплавленні бандажованих опорних валків на високому струмі і великому значенні енергії бандаж з високовуглецевої сталі 90ХФ, схильної до утворення тріщин, надітий на вісь з натягом, зламався. При зменшенні струму і енергії бандаж не зламався.

Для підвищення тріщиностійкості необхідно зменшувати енергію, що забезпечує зниження тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, подрібнення мікроструктури, скорочення міжатомної відстані та зростання міжатомних зв'язків.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення на низькій енергії робочих і опорних валків прокатних станів, що забезпечує зниження тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, зростання швидкості кристалізації і подрібнення мікроструктури, скорочення міжатомної відстані, підвищення міжатомних зв'язків і тріщиностійкості.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Щетиніна С.В., д.т.н., проф. Щетиніної В.І.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ КРАНОВИХ КОЛІС

В.В. Морозов, ст. гр. І-20-ТіУЗ, ДВНЗ «ПДТУ»

Кранові колеса ходової частини механізму пересування крана є однією з головних деталей крана і мають властивість швидко зношуватися при інтенсивній експлуатації. Ходові колеса механізмів пересування вантажопідіймальних кранів та їх вантажних візків можуть виконуватися кованими, катаними, штампованими або литими, з подальшою механічною та термічною обробкою робочих поверхонь.

Ходові колеса баштових кранів мають бути дворебордними незалежно від ширини колії. У однореборних коліс опорних кранів ширина ободу з вирахуванням реборди повинна перевищувати ширину головки рейки не менше ніж на 30 мм.

У процесі експлуатації внаслідок зношування зменшується діаметр поверхні катання та витончується реборда кранового колеса.

Зносостійкість кранових коліс великою мірою залежить від твердості робочого шару, проте надмірно висока твердість призводить до швидкого зношування підкранових рейок, замінювати або відновлювати які значно дорожче, ніж колеса.

Ходове колесо портального крана є технологічним виробом, оскільки є тіло обертання з горизонтально розташованої утворює, тобто. поверхня є плоскою, що дозволяє використовувати високопродуктивний спосіб автоматичного наплавлення дротяним електродом.

Відновлення деталей наплавленням має на меті повернути їм необхідні геометричні розміри та забезпечити початкову або навіть підвищену працездатність за рахунок надання наплавленому металу особливих властивостей: твердості, зносостійкості та ін.

При виборі способу наплавлення слід враховувати габарити деталі, конфігурацію та розміри поверхні, що наплавляється, особливості кожного способу наплавлення, ефективність і безпека процесу. Важливо, щоб відновлення наплавлення не знизило міцність і зносостійкість наплавленого металу.

Оптимальними слід вважати такі способи відновлення та зміцнення, при яких забезпечується твердість поверхні катання кранових коліс дещо менша за твердість рейок.

Зроблено огляд можливих методів відновлення виробу, пропонується відновлення кранових коліс методом наплавлення.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Захарової І.В.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ СКЛАДАННЯ ТА ЗВАРЮВАННЯ ВІДТЯЖКИ

М.Р. Струна, ст. гр. І-20-ТіУЗ, ДВНЗ «ПДТУ»

Траверса є відповідальною вантажопідйомною конструкцією та виконує функцію ланки, на яку навішується гакове або магнітне вантажозахоплювальне та інше обладнання для підйому та переміщення вантажів в умовах прокатних цехів.

Траверса піддається статистичним та динамічним навантаженням. Експлуатується як закритих, так і у відкритих просторах з впливом природних опадів та температур.

Характерною відмінністю даної траверси є кріплення відтяжок на траверсі, які з'єднують краї траверси і вушко зверху, що впливає на вертикально спрямовані сили, і дає можливість зменшити навантаження на балку траверси вантажів, що стискають сил. Потрібні вони (відтяжки траверси) для пом'якшення динамічних навантажень, а також допомагають траверсі безперервно переносити пікові навантаження.

Дана конструкція може бути оснащена різними центральними та кінцевими складовими.

Траверса є високо відповідальною конструкцією та потребує ретельного дотримання технології, а також використання спеціальних методів контролю.

Аналіз технологічності траверси починають із визначення зварюваності основного матеріалу. Сталь 09Г2С відноситься до сталей, що добре зварюються. Є можливість підрозділу конструкції на вузли.

Конструкція траверси дозволяє забезпечити умову зручності виконання складально-зварювальних операцій та застосування пристроїв, розроблених на основі типового механізованого обладнання. Базові поверхні забезпечують точність установки, обробки та контролю.

Слід зазначити простоту форм заготовок, раціональне розташування зварних швів, можливість виконання заготівельних та складально-зварювальних операцій за типовими технологіями через однотипність більшості деталей, що дозволяє застосовувати одне й теж обладнання.

При виготовленні конструкції можливе застосування високопродуктивних способів зварювання та прогресивних прийомів виготовлення. Застосування металу різної товщини при проектуванні

та виготовленні конструкції дозволяє забезпечити стійкість конструкції до навантажень та економію металу.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Захарової І.В.

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ОБЛАДНАННЯ ШЛЯХОМ НАПИЛЕННЯ

А.В. Щербак, ст. гр. І-20-ТіУЗ, ДВНЗ «ПДТУ»

Аналіз сучасних технологій відновлення зношених поверхонь показує, що практично має місце необхідність відновлювати поверхні, зношені на товщину до 2 мм з наданням їм зносостійких властивостей при терті з використанням олій.

Основною проблемою при цьому є вибір методу ремонту, що поєднує мінімальні витрати з високим ефектом працездатності відновленої поверхні.

Існує ряд сучасних технологій і методів відновлення зношених розмірів поверхонь, що труться, вимагають спеціального обладнання, високої кваліфікації персоналу і як правило дорогих матеріалів.

Поряд з цим вигідно відрізняється процес електродугового напилення, що включає комплект практичного недорогого обладнання, відносно дешеві напилювані матеріали і не вимагає високої кваліфікації обслуговуючого персоналу при високій зносостійкості покриттів.

Практично єдиним недоліком покриттів, нанесених електродуговим напиленням, є низька міцність зчеплення з основою, особливо при нанесенні покриттів товщиною понад 3 мм. Одним із варіантів збільшення міцності зчеплення в літературі розглядається нанесення проміжного пластичного шару (підшару), що згладжує напружений стан перехідного шару основа-покриття.

Відсутність універсального підшару призводить до того, що необхідно розробляти і підбирати склад проміжного шару індивідуально під кожну групу покриттів, що напилюються.

Механізм формування з'єднання покриття з основою при напиленні дуже складний і досі ще не вивчений повністю. Тому важливо встановити хоча б загальні закономірності цього процесу шляхом експериментальної оцінки впливу окремих чинників на міцність зчеплення.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Захарової І.В.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС НАПЛАВЛЕННЯ РОБОЧИХ ВАЛКІВ ЧИСТОВОЇ КЛІТІ

Р.К. Костраш, ст. гр. ТіУВ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Робочий валок чистової кліті стану 1700 є циліндричною конструкцією, довжина якої 4340 мм, діаметр бочки 900 мм, довжина бочки 1700 мм, вагою 13,8 т, виконану з високовуглецевої низьколегованої сталі 90ХФ.

В процесі прокатки, валок безпосередньо контактує з гарячим металом, що призводить до утворення гарячих і холодних тріщин, що є дуже актуальною проблемою, вирішенню якої присвячена дана робота. Одним з ефективних способів відновлення деталей машин та конструкцій є електродугове наплавлення.

Розроблено процес високошвидкісного наплавлення на низькій погонній енергії робочих валків чистової кліті, який забезпечує підвищення корозійної стійкості, тріщиностійкості до утворення холодних і гарячих тріщин, зносостійкості валків та наплавлення високовуглецевих сталей.

Корозійна стійкість, тріщиностійкість і зносостійкість при високошвидкісному наплавленні на низькій погонній енергії підвищується, за рахунок зниження тепловкладення, мікроспотворень кристалічної решітки, мікронапруг, щільності дислокацій, зварювальних напруг, здрібнення мікроструктури та зменшення зони відпустки.

Зниження зварювальних напруг є результатом високошвидкісного наплавлення на низькій погонній енергії, внаслідок зменшення тепловкладення та долі участі основного металу в наплавленому.

Зменшення зони відпуски, в якій утворюються холодні тріщини, забезпечує відсутність відшаровування наплавленого металу та збільшення кількості наплавленого металу.

Здрібнення мікроструктури забезпечує зменшення міжатомної відстані та збільшення міжатомних зв’язків, природа яких електромагнітна. Міжатомні зв’язки виникають внаслідок обертання електронів навколо ядра, які створюють мікротоки, які, в свою чергу, створюють магнітні поля протилежних напрямків, що взаємно знищуються. Індукція магнітного поля між атомами стає рівна нулю, що приводить до виникнення міжатомних зв’язків стиснення, так як електрони рухаються в сторону меншого магнітного поля.

Впровадження розробленого процесу високошвидкісного наплавлення на низькій погонній енергії забезпечить підвищення корозійної стійкості, тріщиностійкості та зносостійкості робочих

валків чистової кліті стану 1700, зниження витратного коефіцієнту металу на тонну прокату та собівартості металу, що прокочується.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Данилової Т.Г.

РОЗРОБКА НАПЛАВНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ УТВОРЕННЯ МЕТАСТАБІЛЬНОГО АУСТЕНІТУ З ЕФЕКТОМ ДИНАМІЧНОГО МАРТЕНСИТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

О.Д. Паназдирь, ст. гр. ТіУВ-20-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Одним з відомих способів відновлення та підвищення довговічності деталей машин та конструкцій є електродугова наплавка, особливо ефективна при застосуванні порошкових дротів. Електродугова наплавка має ряд переваг перед іншими видами наплавлення, це пояснюється простотою технології, широкими можливостями отримання різного хімічного складу наплавленого металу і його високою якістю. Для підвищення зносостійкості в умовах абразивного, ударно-абразивного зносу і тертя ковзання металу о метал застосовуються наплавлювальні матеріали які, як правило, містять велику кількість дорогих і дефіцитних елементів (W, V, Ni і ін.). Саме тому розробка наплавлювальних матеріалів є актуальним напрямком досліджень. Проблема за цим напрямком повинна вирішуватися на основі системних досліджень впливу хімічного фазового складу і структури на зносостійкість в умовах абразивного, ударно-абразивного зносу і тертя ковзання металу о метал.

В даному випадку легування доцільно і економічно ефективно здійснювати недорогими і широко поширеними в Україні легуючими компонентами, такими як марганець, хром, кремній та іншими.

Відомий тип наплавних матеріалів, який заснований на принципі отримання в наплавленому металі структури метастабільного аустеніту, що зазнає при навантаженні в процесі експлуатації мартенситні перетворення. Мартенситне перетворення полягає в тому, що в процесі експлуатації відбуватися не тільки зміцнення, але і релаксація мікронапруг, в результаті чого може освіту і зростання тріщин. Завдяки вибору оптимального режиму наплавлення та термообробки проведеної після наплавлення, можна активізувати розвиток мартенситних перетворень при навантаженні, так як в цьому випадку вдається досягти найбільш високого рівня зносостійкості наплавлених деталей. Структура метастабільного аустеніту в порівнянні з іншими володіє істотно більшою енергоємністю, в результаті чого більша частина енергії зовнішньої дії витрачається на розвиток мартенситних перетворень і, отже, менша її частина йде на

руйнування. Властивості наплавленого металу можна ефективно змінювати за допомогою введення додаткових легуючих елементів в наплавлений метал через флюс суміш. Для досліджень було взято порошковий дріт ПП-Нп-12Х12Г12СФ, яка забезпечує отримання в наплавленого металу метастабільного аустеніту з його подальшим динамічним перетворенням в мартенсит деформації. Після наплавлення метал піддається механічній обробці без застосування додаткових технологічних операцій по зниженню твердості і поліпшення оброблюваності наплавленого металу.

Розроблено систему легування наплавленого Fe-Cr-Mn металу, вуглецем. Ця метода забезпечує формування наплавленого металу з різним фазовим складом здатним до деформаційного мартенситному перетворенню.

Описано вплив С в різних пропорціях на формування структури Fe-Cr-Mn металу з регульованою кількістю метастабільного аустеніту, які дозволяють підвищити властивості наплавленого металу.

Розроблено технологію наплавлення з додатковим введенням С до зварювальної вани через суміш флюсу Record SK EN-760, що підвищує показники зносостійкості наплавленого металу.

На підставі виконаних досліджень отримані закономірності регулювання ступеня стабільності аустеніту в наплавленого металі і його деформаційного мартенситного перетворення, шляхом дозованого введення при наплавленні в зварювальну ванну через розроблений флюс. Визначено оптимальний вміст вуглецю в наплавленні 0,83%, що дозволяє отримати підвищення експлуатаційних показників при сухому терті, абразивному і ударно-абразивному зносі. У разі, якщо наплавлений метал не буде експлуатуватися в умовах з ударними навантаженнями, тоді можна підвищити вміст вуглецю до 1,5% в наплавленого металу і тим самим підвищити експлуатаційні властивості в умовах сухого тертя.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Зусіна А.М.

СЕКЦІЯ: ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

РЕГЛАМЕНТ ЕКСПЕРТНОГО ОБСТЕЖЕННЯ (ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ) ПОРТАЛЬНОГО КРАНУ «КОНДОР»

Р.Б. Салманов, ст. гр. ПТМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Згідно з діючими керівними документами власник, що експлуатує вантажопідіймальні крани та машини, знімні вантажо захоплювальні

пристрої, тару, кранові шляхи, забезпечує утримання їх у справному стані та їх безпечну експлуатацію шляхом організації належного нагляду, обслуговування, технічного огляду та ремонту. Експертному обстеженню підлягають вантажопідіймальні крани, що перебувають в експлуатації понад нормативний термін з метою встановлення можливості, доцільності та умов їх подальшої експлуатації.

Тривалість експлуатації може бути практично величиною необмеженої, якщо не зважати на економічні міркування, т.к. періодичне відновлення шляхом ремонту або заміни новими окремих деталей, що становлять кран, створюють можливість продовжувати термін служби вище за нормативний. Ресурс та термін служби є кількісними показниками довговічності.

Сучасні крани оснащуються все більш складними механізмами, системами керування та пристроями, що захищають їх від перевантажень. Ускладнення конструкцій, зростання інтенсивності використання кранів вимагають високої якості їх виготовлення та рівня технічної експлуатації. Цьому повинні сприяти заходи, які виконуються при технічному обслуговуванні кранів, та випробування кранових систем, що проводяться як на місці експлуатації, так і на заводах-виробниках.

На підставі нормативних документів розроблено заходи забезпечення утримання у справному стані та безпечної експлуатації портальних кранів шляхом організації належного нагляду, обслуговування, технічного огляду та ремонту.

Розроблено порядок проведення експертного обстеження крана, що включає перевірку стану металоконструкції, механізмів підіймання, зміни вильоту, повороту та пересування крана, приладів безпеки, електрообладнання, а також наведено склад та зміст основних документів з експертного обстеження, включаючи експертний висновок про можливість експлуатації портального крану, який відпрацював нормативний термін служби.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Суглобова В.В.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТА СКЛАД ОБЛАДНАННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ШИРОКОСМУГОВОГО СТАНУ 1700 МК ІМ. ІЛЛІЧА

Д.О. Москаленко, ст. гр. І-20-МЗ, ДВНЗ «ПДТУ»

Стан 1700 встановлений в 1960 р., розташований у шести прольотах цеху і призначений для прокатки смуг товщиною 2-10 мм та шириною ≤ 1550мм.

На стані виробляють гарячекатані листи звичайної якості (ГОСТ 380-71), якісні конструкційні (ГОСТ 1677-70), низьколеговані конструкційні (ГОСТ 18282-71).

Сортамент стана:

H, мм….. 2,0 – 2,2 2,5 – 2,8 3,0 – 3,2 ≥3,5

B, мм….. ≤1250 ≤1300 ≤1400 ≤1500

До складу безперервного широкосмугового стану 1700 гарячої прокатки входять: нагрівальні печі, чорнова група клітей, чистова група клітей з проміжним рольгангом, лінія прибирання недокатів та обладнання для змотування смуг та прибирання рулонів.

Комплекс обладнання нагрівальних печей включає завантажувальний рольганг, два штабелюючі столи, п’ять методичних чотиризонних печей зі здвоєними штовхачами, приймальний (нижній) рольганг,

Чорнова група складається з шести послідовно розташованих клітин: чорнового горизонтального двовалкового окалиноломателя (кліть № 01), чотиривалкової робочої кліті № 1, чотирьох універсальних чотиривалкових клітей № 2, 3, 4 і 4а.

Лінія збирання недокатів розташована паралельно проміжному рольгангу і має у своєму складі: зіштовхувач недокатів, рольганг із установками для вогневого різання недокатів та приймальний стіл.

Чистова група складається з проміжного рольгангу з теплозберігаючими установками (ТСУ), летких ножиць, роликового окаліноломателя зі спареним гідрозбивом і шести чотиривалкових клітей: №№ 5, 6, 7, 8, 9 і 10. Кліті №№ 8, 9 і 10 обладнані гідронатискними пристроями, системами протизгинання робочих валків та осьового зміщення (зсувки). Комплекс чистової групи оснащений приладами вимірювання температури, зусилля, швидкості прокатки, товщини і ширини смуг, що прокочуються.

З метою забезпечення механічних та технологічних властивостей смуги прокочуються з регламентацією температур за кліттю № 10 та перед моталками за певним режимом душування.

За чистовою групою робочих клітей розташований пристрій, що душує, загальною довжиною 60 м.

Управління температурним режимом здійснюється за рахунок зміни режиму душування, швидкості прокатки та товщини підкату перед чистовою групою. Управління душуванням здійснюється з пульта програмного керування оператором.

Комплекс обладнання для змотування смуг і прибирання рулонів складається з відвідного рольгангу з пристроєм, що душить, моталок

№№ 1-3, рольгангу між ними, приймачів рулонів, конвеєрів і двох підйомно-поворотних столів.

Рулони від моталок передають конвеєром на склад рулонів. По конвеєру № 1 рулони подають до підйомно-поворотного столу №1, за допомогою якого, залежно від призначення (ЛПЦ-1700 або ЦХП), встановлюють їх на відповідний конвеєр. На конвеєрі встановлено ваги 10т. Рулони, призначені для ЛПЦ-1700, подають конвеєром № 2 до поворотного столу № 2, потім по конвеєру № 3 до ваг. Рулони, призначені для ЦХП, передають конвеєром через тунель в ЦХП. З конвеєра рулони знімаються 30 / 15 або 10 / 10т мостовими кранами і укладаються на складі, де охолоджуються до 200^0. В останні роки проведена модернізація стану за рахунок розташування після чернової групи клітей пристрою «койл-бокс», який дозволяє змотати товстостінну смугу прокату у рулон, а потім розмотати її так, щоб задня кінцівка розкату стала попереду. Такий пристрій дозволяє не тільки забезпечити та вировняти температуру металу по довжині , але й почати прокатку у чистовій групі з кінця смуги з наіменшою температурою. Таким чином, модернізація обладнання стану дозволила значно поліпшити умови процесу прокатки та підвищити межремонтний період роботи обладнання

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Іщенка А.О.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ ОБЛАДНАННЯ ЛИСТОВИХ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Д. Кокодей, ст. гр. МБ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Для порівняння візьмемо 2 товстолистових станів - стан 3000 та стан 2000.

На рисунку 1 представлений план розташування обладнання безперервного широкосмугового стану 2000 гарячої прокатки конструкції НКМЗ, призначеного для прокатки смуг товщиною 1,2-16 мм та шириною 900-1850 мм у рулонах масою 4-36 т зі швидкістю до 20 м/с з литих слябів товщиною 150-250 мм, шириною 950-01850 мм та довжиною 4000-10500 мм, масою до 36 т.

До складу стану 2000 входять: обладнання ділянки нагрівальних печей, чорнова група клітей, проміжний рольганг, чистова група клітей, рольганг, що відводить, моталки та інше обладнання для прибирання рулонів і передачі їх у відділення обробки.

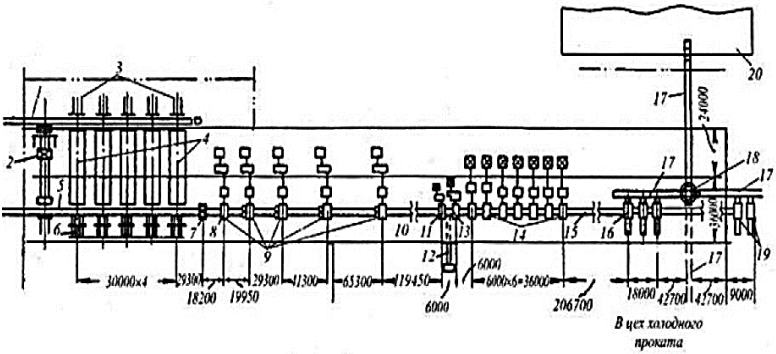


Рисунок 1 – Стан 2000: 1 – пічний рольганг; 2 – візок передачі слябів; 3 – штовхачі слябів; 4 – нагрівальні методичні печі; 5 – приймальний рольганг; 6 – приймач нагрітих слябів; 7 – вертикальний окалиноломач (ВОК); 8 – двовалкова кліть; 9 - універсальні чотирьохвалкові кліті; 10 - проміжний рольганг; 11 – летючі ножиці; 12 – конвеєр для головного та донного обрізу; 13 – чистовий двовалковий окалиноломач; 14 - чистові чотирьох валкові кліті; 15 - відвідний рольганг; 16 - моталки для змотування тонких смуг; 17 – конвеєри; 18 - підйомно-переворотний стіл; 19 - моталки для змотування товстих смуг; 20 – склад рулонів та відділення листооздоблення

Цех із товстолистовим, двоклітьовим станом «3000», призначеним для контрольованої прокатки штрипсів для виробництва труб великого діаметру, структурний підрозділ ВАТ «ММК ім. Ілліча». Має у своєму складі чотири семизонні методичні печі з крокуючими балками, чорнову та чистову реверсивні кліті кварто, агрегати для редагування, різання, маркування та неруйнівного контролю.

Цех має автоматичні системи з високою точністю керуючі процесом нагрівання заготівлі, температуродеформацією та швидкісним режимом прокатки.

Порівняльний аналіз наведених станів дозволяє зробити висновок відносно більш перспективного планування та використання стану 3000, оскільки він містить значно меньшу кількість обладнання, зокрема прокатних клітин, і при цьому дозволяє виробляти листи значно більшої ширини та товщини.

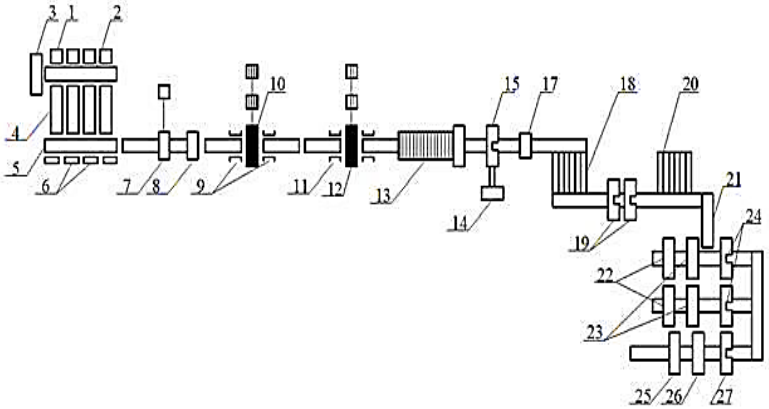


Рисунок 2 – Стан 3000: 1 - завантажувальний пристрій; 2 – подавальний рольганг; 3 – вбудовані ваги; 4 – методичні печі з крокуючими балками; 5 – пічний рольганг; 6 – машина БВС; 7 – пристрій видалення відбракованих слябів; 8 – гідрозбив окалини; 9, 11 – маніпулятор; 10 – чорнова кліть; 12 – чистова кліть; 13 - охолоджуючий пристрій; 14 – правильна машина; 15 – ножиці поперечного різання у гарячому стані; 16 - кромкокрошувальні ножиці; 17 - таврування; 18 – холодильник; 19 – ножиці; 20 – інспекторський стелаж; 21 – конвеєр; 22 - ножиці для різання кромок; 23 – правильна машина із дефектоскопом; 24 – ножиці поперечного різання у холодному стані; 25 - таврування; 26 – правильна машина; 27 – ножиці.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Іщенка А.О.

СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ НАПРЯМНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ТАКОГО РЕМОНТУ

А.Є. Бородаєнко, ст. гр. МЗ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Відновлення токарного обладнання досить складна та дорога процедура. Однак виконаний ремонт обходиться замовнику в кілька разів дешевше за новий верстат. При цьому відомі технології ремонту дають змогу продовжити термін служби верстата до декількох років експлуатації. Найбільш поширеним зносом металорізального токарного верстата є знос напрямних, вихід з ладу підшипників. Характерними передумовами такого ремонту є підвищений шум обладнання, вібрації, осьове та радіальне биття шпиндельного вузла, втрата геометричної точністі поверхонь. До таких видів зносу

належить знос напрямних металорізального верстата. Для виконання такого ремонту необхідно враховувати багато факторів:

1. Твердість зношеної поверхні
2. Величину зносу
3. Наявність обладнання та матеріалів для виконання ремонту
4. Умови виконання ремонту.

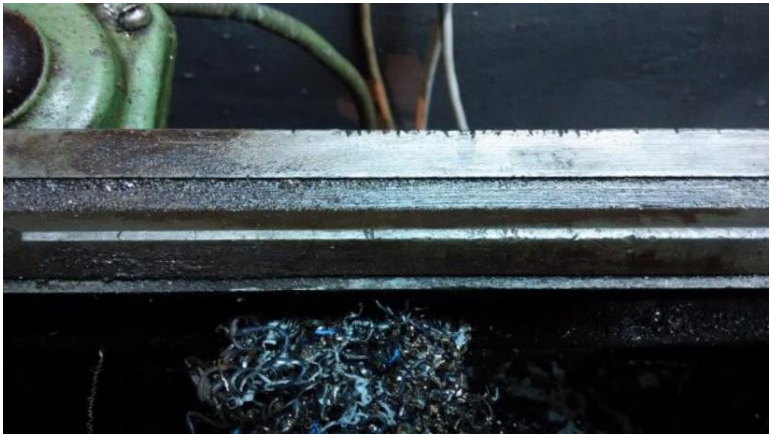


Рисунок 1 - Зношені напрямні станини токарного верстата

Відома велика кількість способів відновлення зношених напрямних станини токарного верстата: стругання, фрезерування, шабріння (з притиранням і без), протягування, шліфування тощо. Найбільше застосування знайшли стругання, шабрування та шліфування. Слід зазначити, що ці способи вимагають складної механічної обробки. При цьому напрямні втрачають свій зміцнений шар, зважаючи на нерівномірність зносу цього вимагає технологічний процес. І, відповідно, наступний ремонт настане значно швидше. Одним із ефективних способів відновлення без використання додаткового обладнання є застосування композиційного матеріалу. Така технологія відновлення застосовується лише в області зносу, з формуванням поверхні деталлю у відповідь, що виключає подальшу механічну обробку. Знос у парі тертя «композит-метал» йде тільки по композиційному матеріалу і для відновлення напрямних надалі необхідно забезпечити лише повторне нанесення композиту. Практика показала, що це необхідно робити не менш як через 6-8 років роботи верстата.

Технологія відновлення та модернізація металорізальних верстатів з використанням композиційних матеріалів, що мають антифрикційні властивості, дозволяє суттєво знизити витрати на придбання дорогого обладнання та забезпечити продовження життєвого циклу наявного на підприємствах обладнання, що є економічно та технічно виправданим в умовах сучасного основного та ремонтного виробництв.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Рассохіна Д.О.

СПОСОБИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДІЛЯНОК ВАЛІВ, З'ЄДНАНЬ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ТАКОГО РЕМОНТУ

О.Г. Величко, ст. гр. МЗ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Функціонально вали можуть працювати в різних умовах навантаження: передавати значні крутні моменти (вали), служити для підтримки деталей (осі), що обертаються, перетворювати обертальний рух у зворотно-поступальний, сприймати знакозмінні осьові навантаження (штоки). Залежно від характеру з'єднання валів із суміжними деталями, ступеня навантаженості, якості мастила та інших факторів після деякого періоду роботи у валів з'являються різні дефекти. Найбільш характерні такі дефекти: знос поверхонь, що труться; вигин або скручування валу; знос різьбових поверхонь; порушення щільності посадки сполученої деталі на вал; порушення кріплень (поломка фіксуючих штифтів або гвинтів); поломка валу. У деталей, що передають осьові навантаження, можливий також поздовжній згин.

Спосіб ремонту валів вибирають після встановлення характеру та ступеня дефекту, керуючись техніко-економічними міркуваннями, терміном служби відремонтованих деталей та наявністю необхідного обладнання. Незважаючи на різноманітність конструкцій валів, при їх відновленні виникають загальні технологічні завдання, серед яких:

- вибір технологічних баз;
- забезпечення нормованих технічною документацією розмірів, геометричної форми та шорсткості відновлюваних поверхонь;
- забезпечення співвісності посадкових поверхонь;
- забезпечення паралельності бічних поверхонь шліцевих та шпонкових пазів осі валу;
- обмеження радіального та торцевого биття;
- отримання необхідної твердості робочих поверхонь деталі;
- досягнення міцності зчеплення нанесених шарів покриття (якщо застосовується такий спосіб відновлення).

Найчастіше дефекти у валів з'являються на посадкових поверхнях під підшипники. Ремонт зношених шийок валів можливий двома шляхами: запровадженням ремонтних розмірів чи постановою початкових. В обох випадках неправильну форму шийок (овальність, конусність) і дефекти їх поверхні (виробіток, задири, подряпини) усувають проточкою на токарних верстатах і, при необхідності, подальшою обробкою на верстатах шліфувальних або шліфувальними головками на токарних верстатах. У разі незначного зносу шийок загартованих валів їх обробляють лише шліфуванням.

Шийки валів, що мають значне зношування або інші дефекти, обточують під ремонтний розмір, якщо це дозволяє конструкція сполученої деталі та її міцність. Відома залежність від навантаженості валу, що допускає зменшення діаметра шийок на 5-10%. В інших випадках для відновлення номінальних розмірів застосовують різні види наплавлення (вібродугове, в середовищі вуглекислого газу тощо), металізацію, хромування та інші методи.

Для відновлення поверхонь нерухомих сполучень застосовується електроконтактне приварювання металевого шару (стрічки, проводки), а при зносі таких поверхонь із сирих сталей 10 і термооброблених ефективно електромеханічне висаджування та вигладжування, тому при цьому не потрібно додаткового матеріалу, що зміцнюється поверхневий шар, підвищується зносостійкість та втомна міцність.

Конічні поверхні валів при зносі відновлюють хромуванням та залишенням . При значному зносі таких поверхонь їх наварюють, обточують і шліфують. На валах часто присутня зовнішня кріпильна різьба. Стан різьблення перевіряють зовнішнім оглядом, калібрами та різьбомірами. Основними дефектами різьблення є зрив ниток, знос по діаметру, промив, витягування. При незначному пошкодженні двох-трьох ниток їх можна виправити за допомогою плашок та напилка. Різьблення зі значними дефектами повністю видаляють, а потім наплавляють (наварюють) цю ділянку валу з подальшим використанням різьблення номінального розміру, або видаляють токарною обробкою і нарізають нове різьблення ремонтного розміру. Дефектне різьблення на відповідальних валах, що піддаються великим навантаженням, не рекомендується відновлювати наплавкою, тому що міцність валу внаслідок процесу наплавлення може виявитися зниженою . У такий спосіб, наприклад, ремонтують стволи вертлюгів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Рассохіна Д.О.

ОБҐРУНТУВАННЯ ОБРАНОГО ВАРІАНТА ВІДНОВЛЕННЯ ГНІЗДА ПІДШИПНИКА РЕДУКТОРА

О.О. Гудим, ст. гр. МЗ-20-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Підшипникові вузли є основним вузьким місцем у будь-якій машині. У металургійних машинах підшипникові вузли працюють у складних умовах:

низькі/високі температури; великі і динамічні навантаження, що часто змінюються; відсутність можливості належного обслуговування ремонту.

Тому вирішення проблем ремонту підшипників є злободенним завданням.

Технологічний процес відновлення та ремонту складається з наступних операцій:

- розбирання агрегатів та вузлів;
- миття агрегатів та вузлів від мазути та від масла;
- дефектування, виміри;
- вибір способу відновлення;
- вибір обладнання;
- розрахунок режимних параметрів;
- перевірочні виміри;
- складання агрегатів та вузлів;
- обкатка та випробування.

Процес також характеризується високою вартістю.

Для здійснення ремонту вибрано багатофункціональне, переносне, наплавочно-розточувальне обладнання, розроблено технології відновлення та ремонту підшипникових вузлів.

Основним обладнанням у цьому технологічному процесі відновлення та ремонту підшипникових вузлів є наплавочно-розточувальне обладнання типу SUPERCOMBINATA SC40/1 (Італія).

Рисунок 1 - Загальний вид наплавочно-розточувального устаткування

Використання запропонованого обладнання дозволить ремонтувати та відновлювати на місці їх встановлення підшипникові вузли:

− на екскаваторах ЕШ10/70, ЕШ20/90, посадочні місця під підшипників кочення редуктора тягової лебідки;

− на екскаваторах ЕКГ5А, посадочні місця під бронзові втулки підшипників ковзання напірного механізму;

− на екскаваторах ЕШ10/70, ЕШ20/90; посадочні місця під втулки центральної цапфи;

− на екскаваторі ЕКГ8І посадочні місця під підшипників кочення редуктора напірної лебідки;

Відновлення посадкових місць підшипників редуктора.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Носовська О.В.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ ПЛАЗМОВОЇ ОБРОБКИ ТВЕРДОСПЛАВНОГО ІНСТРУМЕНТУ З ТВЕРДОГО СПЛАВУ

В.В. Бакута, ст. гр. НТМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Реалізація того чи іншого варіанту плазмового зміцнення твердих сплавів здійснюється вибором відповідного оптимального режиму плазмового нагріву, що визначається розрахунковим шляхом з подальшою обов'язковою практичною обробкою. Основними регульованими параметрами режиму є потужність плазмового струменя Q=I·U (де I - струм плазмового струменя, U - напруга) і швидкість обробки

Вибір оптимальних режимів плазмової обробки твердосплавного інструменту виконаний з використанням розрахункової моделі

$$T(У0, Z0,t)=\frac{2q}{V\cdot c\gamma}\cdot\frac{e^{-\frac{Z_0^2}{4at}}}{\sqrt{4\pi\cdot a\cdot t}}\cdot\frac{e^{-\frac{У_0^2}{4a\cdot(t_0+t)}}}{\sqrt{4\pi\cdot a\cdot(t_0+t)}}$$

При цьому, в залежності від необхідної температури нагріву (обробка з оплавленням карбідів і зв'язки або без), в рівняння необхідно вводити теплофізичні характеристики карбідів або кобальтової фази.

Таблиця - Хімічний склад і твердість досліджених сплавів в початковому і зміцненому станах

Марка сплава	Склад, %			Вихідна твердість HV	Твердість HV після плазмової обробки				Максимальний ступінь утворення
	WC	TiC	Co		з повним розплавоенням композиції	з частковим розплавленням (Co-фази)	з утворенням в карбидах та звязці	з утвореням у звязці	
ВК4	96	-	4	1420-1470	1530-1675	1570-1590	1680-1725	1420-1470	1,21
ВК6	94	-	6	1380-1445	1515-1635	1550-1565	1645-1695	1380-1445	1,23
ВК8	92	-	8	1405-1450	1515-1670	1520-1545	1590-1620	1405-1450	1,15
ВК15	85	-	15	1290-1320	1530-1640	1400-1440	1535-1575	1290-1320	1,22
Т5К10	85	5	10	1420-1475	1600-1685	1580-1610	1660-1700	1420-1475	1,19
Т15К6	79	15	6	1455-1500	1600-1685	1600-1625	1705-1725	1455-1500	1,18

Дослідженнями встановлено, що при зміні ефективної теплової потужності плазмового нагріву в межах 20...150 кВт/см^2 (в залежності від складу, форми і розмірів твердосплавного виробу, що зміцнюється) можлива обробка ріжучих крайок пластин з повним поверхневим розплавленням композиції, частковим розплавленням (тільки сполучної фази), без розплавлення з перетворенням в карбідах і зв'язці або перетвореннями тільки в зв'язці. Отримані значення твердості при різних технологічних варіантах плазмового зміцнення наведені в таблиці.

Підвищення твердості спечених твердих сплавів при плазмовій обробці на оптимальних режимах обумовлено дією твердорозчинного і дисперсійного механізмів зміцнення сполучної фази, підвищенням ступеня дисперсності карбідної фази і, як наслідок, зернокордонного зміцнення композиції при збільшенні питомої поверхні міжфазних кордонів «Карбід-Карбід» і «Карбід-зв'язка».

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кудінової К.В.

ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПЛАЗМОВОЇ ОБРОБКИ

Н.В. Кривокоріна, ст. гр. ІП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Для здійснення різних видів плазмової обробки матеріалів (плазмового різання, плазмового та мікроплазмового зварювання, напилення, поверхневого зміцнення та легування) використовуються установки, які включають джерело живлення з апаратурою управління

процесом зміцнення, механізми, що забезпечують рівномірне переміщення плазмотрона над оброблюваною поверхнею, та плазмотрон. Основними елементами плазмотрону є електрод, сопло і ізолятор, що розділяє їх.

Слід зазначити, що серійне обладнання для плазмового поверхневого зміцнення досі промисловістю не випускається. Однак установку для плазмового зміцнення можна створити на базі існуючих установок для плазмового зварювання серії УПС, повітряно-плазмового різання серії АПР, плазмового напилення серії УПУ, обладнавши їх додатково пристроями переміщення плазмотрона над оброблюваною поверхнею та обертання виробів типу вал, колесо, втулка.

У комплект установки УПР входять джерело живлення із вбудованою апаратурою управління та плазмотрон ПРВ. Установки АПР-401 та АПР-403 за своїми електричними характеристиками та схемами аналогічні. Відмінність установки АПР-403 полягає в тому, що елементи схеми керування установкою розміщені у корпусі джерела живлення. Установки комплектуються випрямлячами типу ВПР-402М, які складаються з трифазного трансформатора, керованого трифазного дроселя насичення, випрямного блоку та пускорегулюючої апаратури. Дросель насичення служить для отримання зовнішніх вольтамперних характеристик, що крутопадають. Обмотки змінного струму дроселя включені зустрічно-послідовно лінійний ланцюг трансформатора. Керуюча обмотка (підмагнічувана) охоплює всі шість сердечників трьох фаз дроселя і живиться випрямленим струмом.

Випрямлячі з дроселями насичення можуть широко застосовуватися для плазмової обробки. Вони мають хороші регулювальні характеристики, надійні в роботі і прості в експлуатації. Недоліками таких випрямлячів є низький cosφ, значні габаритні розміри і маса. Не цілком задовільними є динамічні характеристики дроселів насичення, що призводить до різких кидків струму при збудженні дуги і, як наслідок, до зниження довговічності катодного та анодного вузлів плазмотрона. Джерела живлення з дроселями насичення поступово витісняються більш економічними, компактними та легкими випрямлячами на тиристорах. Тиристорні випрямлячі, в яких для отримання крутопадаючих зовнішніх статичних характеристик використовується зворотний зв'язок по струму, в даний час найбільше відповідають вимогам, що висуваються до джерел живлення для плазмової обробки.

Тиристорні випрямлячі мають високі техніко-економічні показники, широкий діапазон регулювання робочого струму,

можливість отримання будь-якої бажаної форми зовнішньої статичної характеристики, що дозволяє використовувати їх для всіх видів плазмової обробки. Значно розширюються технологічні можливості випрямлячів цього завдяки тому, що вони можуть працювати в імпульсному режимі. До недоліків належить велика глибина пульсацій при глибокому регулюванні. Зменшення пульсацій за рахунок збільшення індуктивності дроселя, що згладжує, призводить до погіршення умов запалення дуги. Збільшення кута відкриття тиристорів при збудженні дуги призводить до зниження напруги холостого ходу та зменшення ймовірності збудження дуги.

До джерел нового типу можна віднести джерела живлення з урахуванням індуктивно-ємнісних перетворювачів. Однак такі джерела не знайшли поширення на виробництві через складність регулювання струму.

Високі технічні характеристики мають транзисторні джерела живлення, оскільки транзистор є повністю керованим напівпровідниковим приладом та має високі частотні параметри. Такі джерела живлення дозволяють отримати будь-яку форму статичної характеристики, високі динамічні характеристики та ідеально згладжений струм. Однак такі джерела мають низький ККД, обмежену потужність та порівняно дороги.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Мазура В.А.

ПЛАЗМОТРОНИ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ ТА ДЕТАЛЕЙ

Т. Ольхова, ст. гр. ІП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Плазмотрон є основним елементом енергетичної частини установок для плазмової обробки матеріалів і є пристроєм, що генерує стабілізований в просторі потік дугової плазми з температурою до декількох десятків тисяч градусів. Можна виділити такі основні вимоги до плазмотронів: потужність; висока енергетична ефективність; стабільність параметрів плазмового потоку; велика тривалість безперервної роботи; надійність конструкції; Висока техніко-економічна ефективність процесу плазмового поверхневого зміцнення багато в чому залежить від конструкції плазмотронів, що відповідають цим вимогам.

Потужність плазмотрона залежно від виду електроплазмового процесу може змінюватися від одиниці кіловат до кількох сотень мегават, У процесах зварювання, наплавлення, різання, напилення, плазмового зміцнення використовуються дугові плазмотрони

потужністю до 100 кВт. Однак дугові плазмотрони великої потужності не мають високого ресурсу роботи. Під високою енергетичною ефективністю плазмотронів розуміють можливість ефективного перетворення електричної енергії на теплову та отримання максимального ККД технологічного процесу. Ефективність ведення технологічного процесу значною мірою залежить від стабільності параметрів плазмового потоку. У разі шунтування дуги в каналі плазмотрона створюються І значні пульсації параметрів плазмового потоку, що призводить до нерівномірного введення тепла в зміцнюваний виріб і, як наслідок, до нерівномірного розподілу твердості по довжині і ширині зміцненої зони.

Дугові плазмотрони, призначені для плазмового поверхневого зміцнення, можуть працювати 200 год і більше без зміни електродів. Надійність конструкції плазмотрона визначається багатьма факторами: простотою його конструкції, надійністю складання та розбирання, зручністю монтажу тощо.

Можливість використання різноманітних плазмоутворюючих середовищ у дугових плазмотронах обмежується процесом ерозії електродів, хоча в даний час розроблені плазмотрони, що працюють на повітрі та в інших агресивних середовищах при використанні захищених електродів або електродних плям, що переміщуються під дією магнітного поля.

У більшості випадків ці вимоги є специфічними для даної конструкції плазмотрона і вимагають індивідуального аналізу.

При всій різноманітності плазмотронів їх можна класифікувати за низкою ознак.

За призначенням плазмотрони для поверхневого зміцнення поділяють на машинні та ручні. За принципом роботи плазмотрони можуть бути із зовнішньою або винесеною дугою (плазмотрони прямої дії) та внутрішньою дугою (струменеві плазмотрони або плазмотрони непрямої дії). Найбільш широке застосування для зміцнення деталей складної форми набули плазмотрони непрямої дії.

За родом використовуваного струму найбільшого поширення набули плазмотрони постійного струму, як простіші за своїми конструктивними схемами, що мають високу ефективність перетворення електричної енергії в теплову і мають просту схему електроживлення. Плазмотрони, що працюють на змінному струмі, набули розвитку завдяки простоті схем джерел живлення та електроживлення плазмотронів, проте широке їх застосування стримується через значну ерозію електродів та невисоку стабільність горіння електричних дуг.

За родом застосовуваного робочого середовища можна виділити три основних типи плазмотронів: з нейтральним робочим газом, з окисним і водним (як плазмоутворююче середовище - вода). З газів, нейтральних по відношенню до робочих електродів, найбільшого застосування отримали аргон, азот, водень та їх суміші. З точки зору економічності процесу доцільно використовувати плазмотрони, що працюють на повітрі, проте стійкість електродів у таких плазмотронів відносно невелика через значну ерозію. Значний інтерес становлять плазмотрони, робочим середовищем яких є вода. У нашій країні ведуться розробки таких плазмотронів, проте промислового застосування вони не отримали.

Плазмотрони з поздовжньо-обдувною дугою часто називають лінійними аксіальними або осьовими, в них стабілізація положення дуги здійснюється стінкою, газовим потоком, магнітним полем або їх комбінаціями Найчастіше стабілізацію дуги здійснюють газовим потоком.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Мазур В.А.

3Д ПРИНТИНГ У БУДІВНИЦТВІ

В. Гриньов, ст. гр. ОМС-22-М, А.-М. Косарева, ст.гр. ВІ-22-М,
ДВНЗ «ПДТУ»

Прогноз вчених про розвиток демографічної ситуації в найближчі 20 років вказує на бурхливе зростання населення планети. Це може стати серйозним випробуванням для урядів багатьох країн в забезпеченні підростаючих поколінь комфортними умовами життя, в першу чергу житлом. Так, на основі даних, наведених ООН, через 15 років середньодобова потреба людства в новому житлі перевищить 100 тис. одиниць, і до 2030 року приблизно 4 млрд. осіб з малозабезпечених верств населення (з доходом менше $ 3 тис. на рік) буде мати гостру потребу в житлі. Майбутня загроза – як це відбувалося не раз, – заявляють оптимісти, буде відвернена за допомогою інноваційних технологій в будівельній галузі. Найбільш вірогідним шляхом вирішення наростаючої проблеми – стверджують фахівці – стане застосування 3D технологій: будівельних принтерів.

Саме це рішення, на їхню думку, дозволить задовольнити швидко зростаючу потребу широких верств населення і забезпечити тих, хто гостро потребують, житлом. Оптимізм обгрунтований підтвердженнями з різних джерел: у порівнянні з традиційними технологіями використання 3D принтерів при зведенні будинків

дозволить економити на затратах до 80%, а час будівництва скоротити на 60-70%.

З недавніх пір будівельний тривимірний принтер стали активно застосовувати в багатьох країнах.

Компанія WASP (Італія) розробила і випробувала найбільший, на даний період, будівельний принтер. Агрегат – металева конструкція заввишки 12 м, шириною 6 м, в центральній частині якої встановлено «друкуючий» екструдер – пристрій, який змішує і завдає пластичну масу, шар за шаром зводячи каркас будівлі. У недавньому минулому за допомогою унікального принтера вдалося «надрукувати» невелике приміщення, яке використовується як укриття.

В даний час розробники найбільшого 3D принтера планують його застосовувати лише при будівництві найпростіших будівель, таких, наприклад, як будинки для мігрантів або людей, які постраждали від стихійного лиха.

В ОАЕ (Дубай) за допомогою принтера завершено будівництво офісної будівлі, де не тільки каркас, а й оздоблення інтер'єру виконано із застосуванням 3D технологій. Період будівництва склав 17 днів, а вартість становить $ 140 тисяч. У новій будівлі розміститься компанія, яка його «надрукувала», що, на думку адміністрації, буде одним із символів майбутнього Дубая.

Під керівництвом вчених Технічного університету Ейндховена (Нідерланди) розроблений тривимірний будівельний принтер, здатний «друкувати» деталі розміром з горошину. Фінансування проекту 3DCP здійснюється десятьма компаніями і становить 650 тис. євро. Розробники стверджують, що унікальність принтера в тому, що, завдяки поворотній друкуючій голівці, можна створювати об'єкти будь-якої форми, обмежуючись лише габаритами: 11 × 5 × 4 м. Протягом 2017 року розробники 3DCP планують приділити увагу демонстрації свого дітища і роботі з будівельниками з метою найбільш ефективного його практичного застосування.

Архітектурною компанією WATG Urban Architecture (США) розроблено проект першої в світі споруди спеціальної форми, яка в найбільшій мірі, на думку авторів, підходить для застосування будівельного принтера. Обрис будівлі представлено архітекторами у вигляді сфери з хвилеподібним дахом, в якому гармонійно поєднуються високі технології і навколишня природа. Приступити до «друкування» будинку майбутнього планується в 2017 році в місті Чаттануга, штат Теннессі.

Роблять сміливі і плідні кроки в розробках і практичному застосуванні технології 3D-друку в Швейцарія, Данія, Японія.

Намагаються підтримати дух інновацій і в нашій країні. Українська фірма PassivDom розробила та продемонструвала будинок, створений за допомогою 3D-принтера. Автори проекту стверджують: унікальність будинку складається в його повній автономності, тому він називається – Розумний будинок. Конструктив будівлі зводиться не більше ніж за добу. У створенні каркасу використовуються матеріали, що не піддаються корозії (склопластик, вуглеводнево волокно). Як стверджують автори проекту, будинок можна побудувати практично на будь-якій ділянці.

Слід звернути увагу на дві основні відмінності будівельного 3D-принтера від аналогів, які застосовуються в інших галузях:

• По-перше, розміри тривимірного будівельного принтеру можуть коливатися, в залежності від масштабу об'єкту будівництва, і бути порівнянними з розміром невеликого вантажного автомобіля або досягати габаритів потужного автокрана.

• По-друге, в будівельному 3D-принтері в якості основного матеріалу використовується бетонна пластична суміш, подачу якої забезпечує головка принтера. За допомогою високоточної роботи цієї головки – головної деталі принтера – зводяться різного роду елементи: фундаменти, стіни, сходи, технологічні отвори для інженерних комунікацій.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Мазур В.А.

ЗАСТОСУВАННЯ ВАКУУМНИХ ЗАХВАТІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ КРАНОВОГО ОБЛАДНАННЯ

Н.Г. Банник, ст. гр. І-22-ТМ-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В даний час основною конструктивною формою при виготовленні балок мостового крана вважають коробчастий переріз з використанням листового матеріалу. Оптимальним варіантом для транспортування та монтажу листів поясів та стінок балки є використання вакуумних захватів. Транспортування та встановлення листів стінок і поясів балки виконується самохідним порталом-маніпулятором,що має дві траверси з вакуумними захватами. Самохідний портал своїми пневмопритисками одночасно притикає встановлені листи до діафрагм і пояса. Зібраний перетин закріплюється прихватками. Принцип дії вакуумних захоплень заснований на силі притискання,яка виникає за рахунок різниці між атмосферним тиском та низьким тиском у порожнині присоски. Такий спосіб захоплення дозволяє переносити різноманітні вантажі різної форми та вагою до кількох тонн. Вакуумні

присоси для захоплення виготовляються опуклої форми,але іноді вони схожі на прямокутну чашу. Для того щоб контролювати рівень вакууму в присосах необхідно використовувати спеціальний вакууметр. Він дозволяє здійснювати регулярний контроль і забезпечити надійний підйом вантажу. Переваги вакуумних захватів: зручність і швидкість захоплення і звільнення вантажу; транспортування вантажу здійснюється за будь-якою з обраних траєкторій; здатність не наносити пошкодження обробленим кромкам металевих листів; жорсткий зв'язок з вантажем,що дозволяє змінювати положення вантажу в просторі при транспортуванні; використання вакуумних захватів дозволяє здійснювати монтаж і притискання металевих листів меж собою та до діафрагм без зазорів та забезпечити якісний зварний шов. Основні робочі частини захвата – це вакуумні присоски. У їх конструкції необхідно передбачити розробку та розміщення демпфера,який би дозволив погасити коливання та розподілити навантаження рівномірно на всі присоски. Актуальним завданням є розробка шарніра у конструкції захватів який забезпечує положення чаші для щільнішого прилягання до вантажу,що транспортується. Перспективним напрямком є удосконалення конструкції захвата, яка передбачала відключення та включення кожної з вакуумних присосок.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лаврика В.П.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІІ ВИГОТОВЛЕННЯ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МОСТОВОГО КРАНУ

Н.Г. Банник, ст. гр. І-22-ТМ-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Металоконструкції мостових кранів різноманітні за своїми конструктивними формами. Гратчаста конструкція має меншу вагу, найменшу висоту від головки підкранової рейки до рейки на мосту і гарною горизонтальною жорсткістю. Її недоліки: велика трудомісткість виготовлення, нижча втомна міцність і неможливість застосування на кінцевій балці викатних коліс. Ці недоліки привели до того, що гратчасті конструкції в даний час застосовуються мало. Коробчаста конструкція має меншу трудомісткість виготовлення, високу втомну міцність, меншу загальну висоту мосту і можливість застосування на кінцевій балці викатних коліс. В даний час цей тип конструкції мосту має найбільше поширення.

Технологічна схема складання та зварювання прогонової балки мостового крана здійснюється в наступній послідовності.

1. Перше робоче місце включає два складально-зварювальні стенди на яких збирають і зварюють верхній пояс; встановлюють та приварюють діафрагми та куточки жорсткості;
2. На другому робочому місці здійснюють складання листів вертикальної стінки та прихватку їх до діафрагм та пояса;
3. Третє робоче місце має два стенди,на яких зварюють внутрішні поперечні стики вертикальних стінок та приварюють діафрагми;
4. На четвертому робочому місці здійснюють складання нижнього пояса та зварювання його стиків з одного боку. Для установки нижнього пояса на балку використовують кантувач.
5. На п’ятому робочому місці зварюють поздовжні поясні шви та поперечні стики вертикальних стінок.

Процес складання повністю механізований. Для транспортування листового прокату використовують самохідний портал-маніпулятор з вакуумними захватами. Для безпечного та високопродуктивного складання та зварювання балок мостового крана необхідна розробка конструкції надійних та безпечних вакуумних захватів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лаврика В.П.

ЗАСТОСУВАННЯ «ЗОЛОТОГО ПРАВИЛА» МЕХАНІКИ ДЛЯ СИЛОВИХ РОЗРАХУНКІВ ДЕЯКИХ МЕХАНІЗМІВ

І.О. Метляєв, ст. гр. МБ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

При проектуванні нових механічних пристроїв актуальним є питання про величину силового коефіцієнта передавального механізму. Будемо вважати, що цей коефіцієнт є відношенням зведеної сили (або моменту) до сили (або моменту), яку отримала виконавча робоча ланка, без врахування втрати на тертя. Цей коефіцієнт прийнято отримувати за допомогою рівнянь статики, вигляд та кількість яких залежить від системи сил, яка діє на кожну ланку механізму.

Пропонується визначити силовий коефіцієнт за допомогою «золотого правила» механіки: *при рівновазі механізму з одним ступенем вільності сума можливих потужностей активних сил і моментів, які діють на об’єкт, дорівнює нулю.*

Розглядаються плоскі механізми з одним ступенем вільності: захватні та затискні пристрої, гвинто-важільні, зубчасто-кулісні, зубчасто-важільні планетарні та інші механізми.

Для реалізації цієї методики пропонується наступний алгоритм.

1. Зобразити розрахункову кінематичну схему пристрою, який знаходиться в рівновазі під дією сил $\bar{F}_k$ та моментів $\tilde{M}_k$. Задати та зобразити можливі швидкості точок або ланок.

2. Скласти рівняння «золотого правила» механіки

$$\sum_{k=1}^{n} \bar{F}_k \cdot \bar{V}_k + \sum_{k=1}^{n} \tilde{M}_k \cdot \tilde{\omega}_k = 0\,, \qquad (1)$$

де n – кількість активних сил;

l – кількість активних моментів.

3. Враховуючи поняття кінематики твердого тіла, встановлюють залежності між швидкостями.

4. Підставивши отриманні кінематичні залежності в рівняння (1), отримаємо потрібні величини.

Приклад.

Захватний пристрій промислового робота, який розташований в горизонтальній площині. Тягова сила P, сила що утримує деталь вагою G дорівнює $F = \dfrac{G}{2f}$.

Визначити коефіцієнт $k = \dfrac{P}{F}$.

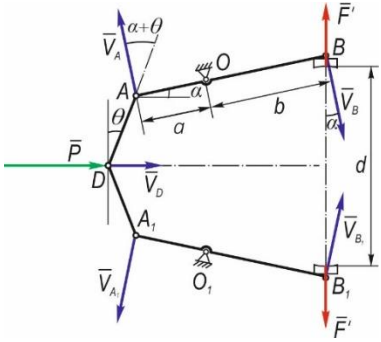


Рис.1

Формула (1) має вигляд $PV_D - 2F'V_B \cos\alpha = 0$. Залежності між швидкостями: $\dfrac{V_B}{a} = \dfrac{V_A}{b}$, $V_B = V_D \cdot \dfrac{b}{a} \cdot \dfrac{\sin\theta}{\cos(\alpha+\theta)}$.

Тому, $k = \dfrac{P}{F} = \dfrac{2b \cdot \cos\alpha \cdot \sin\theta}{a \cdot \cos(\alpha+\theta)}$.

Зроблений чисельний аналіз для різних значень $G, \alpha, \theta, f, a, b$. Зокрема, зроблені висновки:

1) Коефіцієнт k зменшується, якщо кут α збільшується, а кут θ зменшується, і навпаки, при виконанні умови $\alpha + \theta = 80^\circ$.

2) Коефіцієнт $k < 1$ для $G = 800H$, $\dfrac{b}{a} = \dfrac{5}{9}$, $f = 0{,}15$ при $\alpha = 20^\circ$, якщо $\theta < 26^\circ$, при $\alpha = 45^\circ$, якщо $\theta < 18^\circ$.

3) Коефіцієнт k прямо пропорційний відношенню довжин $\frac{b}{a}$.

Запропонована та реалізована методика визначення силового коефіцієнта для плоских механізмів з одним ступенем вільності дозволяє конструктору, змінюючи геометричні параметри, забезпечити широкий діапазон механічних пристроїв, які створюються, з необхідним силовим коефіцієнтом.

Роботу виконано під керівництвом к.ф.-м.н., проф. Карпенко Т.М.

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТУВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ПРОГРАМНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПУ

Д.Р. Афонин, Д.В. Шкондин, ст. гр. ТМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В даний час нові форми, перш за все в галузі подання вихідних даних, вимагають нових підходів до розробки технологічних процесів. Об'єктно-орієнтовані методи організації технологічних баз даних, CAD/CAM системи, нові інтерфейсні рішення, при яких технологічний процес обробки відображається у вигляді «деревоподібної» структури операційних переходів, використовуваної оснастки, матеріалів, режимів обробки і т.п. реалізовані у системах нового покоління технологічних САПР. Можна сказати, що сучасні САПР поєднують геометричні параметри деталей з їхньою технологічною інформацією та у зручному форматі представляють технологу.

При впровадженні результатів досліджень виникає завдання отримання методів розрахунку керуючих програм для УЧПУ верстата, що дозволяють програмними засобами знизити систематичну складову похибки обробки до рівня значень, при яких сумарна похибка профілю деталі не перевищує межі поля допуску. Розв'язання цього завдання нерозривно пов'язане з форматом подання вихідних даних програмованого процесу формування геометричних параметрів і якісних показників поверхонь деталі. На початковому етапі розвитку верстатів з ЧПК, основою під час створення програм служило функціональне програмування, тобто. той вид програмування, у якому процес визначення координат опорних точок трактується як обчислення значень функцій у математичному розумінні останніх. Пізніше, розширення оперативної пам'яті систем ЧПК дозволило перейти до процедурного програмування, фактично програмування мовою підпрограм: спочатку постійних циклів у ПЗП системи ЧПК, далі параметризованих програм або програмних модулів розроблених користувачем. Такий підхід характеризується «покроковим» рішенням локальних завдань обробки окремих поверхонь деталей і не дає

можливості передбачити функціональні «реактори» формотворчої системи на зміну властивостей оброблюваного матеріалу та інші впливи, що обурюють, встановлені в процесі дослідження.

Таким чином, одним із способів подолання вище наведеного недоліку дає програмування обробки об'єкта, для якого клас містить методи-функції корекцій на інструментальних переходах, отримані на основі досліджень властивостей технологічної системи.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лещенка О.І.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ПРУЖНОСТІ ПРУЖИН ПРИ БАГАТОВЕКТОРНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Ю.М. Рукосуєва, А.І. Рязанцев, ст. гр. ТМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Зараз в Україні гостро стоїть питання реформування технологічних систем, особливо в машинобудуванні. Справа в тому, що система технічного регулювання істотно відрізняється від системи, яка впроваджена в Європейському Союзі. До того ж більшість старих стандартів, коефіцієнтів, взаємозалежних табличних даних запроваджених в Україні не відповідають міжнародним установам. Власне кажучи, застарілі вимоги до стандартизації є суттєвою перешкодою для розвитку інновацій в нашій країні.

Тому дуже важливо привести до Європейських стандартів базові технічні коефіцієнти та показники, розраховані раніше вручну або отримані досвідом. Такий перехід у найкоротший термін можна виконати лише шляхом комп'ютерного моделювання.

Наприклад, пружинна продукція виробництва користується надзвичайним попитом практично у всіх сферах промисловості. Різноманітні пружини стиснення, розтягування, кування, а також пластинчасті і торсіонні пружини зустрічаються як в конструкції побутових дрібниць і пристроїв, так і в механізмах побутової техніки, транспортних засобів, промислового обладнання, верстатів, спеціалізованого обладнання. Здатність різних типів пружин сприймати будь-які види і ступені навантажень визначає їх популярність і попит у всіх видах промисловості і галузях народного господарства.

У машинобудуванні знайшли широке застосування пружини різної конфігурації та складності. Відомо, що пружність пружин підпорядкована закону Гука тільки для малих переміщень до деякого граничного значення сили, перевищивши яку ми досягаємо ситуації, коли подальше стиснення може бути забезпечене за рахунок

деформації дроту в поперечному перерізі, тобто порушенням радіальної стійкості.

На кафедрі «Технології машинобудування» було проведено дослідження: на прикладі установки для віброабразивної обробки з нелінійної динамікою розрахувати стійкість її пружин і їх втомну на міцність. Розрахунки провести шляхом моделювання лінійного нелінійного динамічного аналізу з CAE системою SolidWorks Simulation.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лещенка О.І.

МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ОБРОБКИ СКЛАДНО-ПРОФІЛЬНИХ ВАЛКІВ СОРТОВОГО ПРОКАТУ

О.В. Удод, О.В. Стовпник, ст. гр. І-22-ТМ-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Метою моделювання є визначення методом повної взаємозамінності граничних параметрів точності обробки на верстатах з ЧПУ складно-профільних поверхонь валків із високоміцного чавуну різцями з мінералокерамічними пластинами круглої форми. Практичною реалізацією моделювання є створення теоретичної бази для переходу до технології обробки складно-профільних поверхонь «на попередньо налаштованих верстатах» з автоматичним керуванням точністю отримання розмірів.

Структурна модель вихідної точності формоутворюючої системи є групою взаємопов'язаних ланок, кожна з яких залежно від характеру досліджуваного процесу і цільових установок на дослідження має стохастичну або детерміновану природу.

У детерміновану частину моделі включені ланки, побудовані на аналітичних законах формоутворення поверхонь моделювання та ланок, для яких ймовірнісна картина реальної операції замінюється деякою детермінованою схемою заснованої на теорії базування прийнятої в машинобудуванні і результатах дослідження пружних деформацій на основі твердотільного моделювання вузлів. зробити це заміщення.

Стохастична частина створеної моделі ставить за мету отримання ймовірнісних параметрів векторних значень похибок підналагодження інструменту при зміні, у міру зношування, активної зони ріжучої пластини та позиціонування супорта.

Параметри статичної налагодження верстата, які задаються при налаштуванні верстата на операцію або під момент налагодження, включені в модель як процеси, що мають дискретний характер.

Похибки динамічного налаштування включені в модель, як функції поточної координати поверхні деталі, напряму вектора подачі, жорсткості технологічної системи і точності позиціонування супорта верстата, що змінюється. До похибок динамічного налаштування відносяться відхилення від розрахункової траєкторії ріжучої кромки інструменту в системі координат пов'язаної з технологічною базою валка. Модель оперує параметрами векторів розмірного ланцюга, ланки якого можуть мати припустимі відхилення від номінального значення або похибка, що виходить за межі поля допуску.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лещенка О.І.

СЕКЦІЯ: АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ, БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

МОДЕРНІЗАЦІЯ ХРУЩОВОК

В.О. Казаков, ст. гр. АБС-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Раціональність розвитку радянських районів та відновлення застарілих будівель на досвіді інших країн показує, наскільки модернізація такої забудови може бути виправдана замість будівництва нових будівель. В Україні існує завдання щодо розвитку доступного житла. Однак важливо розуміти, що дешеве житло у нас вже є - це масова забудова радянського періоду.

Закордонний досвід вирішення проблем зі старою забудовою показує, що реконструкція типових будівель значно дешевша, ніж будівництво нових будинків – у Східній Німеччині, за середніми оцінками, вартість реконструкції хрущовки становить до 30% від собівартості нового житла. У союзі квартирних товариств Естонії реконструкцію існуючих будівель оцінювали в 250-300 євро за квадратний метр, тоді як новий «квадрат» коштував 1200 євро плюс 100 євро за квадрат витрат на знесення старої будівлі. Однак, незважаючи на всі переваги реконструкції порівняно з будівництвом нових будинків, однією з основних проблем старої забудови є однотипність житлового фонду, який може утримати різні групи населення. У такому разі є велика ймовірність того, що вони залишать такий район. Створення нових типів житла відіграє важливу роль для збереження в районі загальної чисельності мешканців та частки молоді та сімей з високим достатком. Важливо мати в одному районі як житло для молодих та студентів, сімейні квартири, які мають велику площу

приміщень, чи квартири для літніх осіб, які спеціально облаштовані. Часто такі типи житла доповнюють новим будівництвом.

Крім того, нове будівництво повинно враховувати розвиток інфраструктури району, такої як дитячі садки, школи, медичні заклади та торгові центри. Це забезпечить жителям зручний доступ до основних послуг та знизить навантаження на існуючу інфраструктуру.

Врахування різноманітності потреб населення в житлі та інфраструктурі є ключовим фактором у розвитку будь-якого району. Використання реконструкції існуючих будівель разом з будівництвом нових дозволить забезпечити більш ефективне використання земельних ресурсів та збереження історичної та культурної спадщини району.

Реконструкція існуючих будівель може бути вигідною альтернативою новому будівництву, особливо в умовах фінансової скрути та обмеженості земельних ресурсів. Однак, нове будівництво є необхідним для забезпечення різноманітності житла та інфраструктури, яка потрібна різним групам населення.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Симонова С.І.

ВИКОРИСТАННЯ 3Д ТЕХНОЛОГІЙ ЗАМІСТЬ МАКЕТУВАННЯ

Д.О. Височина, ст. гр. АБС-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Світ не стоїть на місці і сучасні технології постійно мають свій розвиток. З кожним роком з'являється все більше програм та технологій, які застосовуються як у промисловості так і навчальному процесі. Технології з використанням 3Д займають все більше місце у нашому житі і галузь будівництва та архітектури не виняток.

Зміни приходять і у сферу навчання де дедалі більше креслень та проектів робляться з допомогою різних комп'ютерних програм, таких як AutoCAD, ArchiCAD, Allplan, Revit, SketchUp. Програми дозволяють автоматично розставляти розміри, вибирати різні зовнішні та внутрішні конструкції, що дозволяє значно зберегти свій час. Якщо помилка допускається на кресленні, який робиться вручну, то часто доводиться псувати аркуш, витираючи цю помилку, якщо використовуються програми то такі помилки вирішуються натисканням однієї клавіші.

Макети створюються, щоб перевірити архітектурну композицію, узгодженість частин споруд, наочно ознайомитися з ув'язкою рельєфу місцевості та основних обсягів. Макетування дає загальні відомості про структуру, пропорції та пластику, про розміри та характер поверхні, про фактурне та кольорове рішення. Мета макетування –

виразно та максимально точно відтворити зовнішню форму об'єкта. Однак слід визнати, що в реальному житті макетування створене вручну фактично не використовується. Все частіше для макетування використовується 3Д принтер, що дозволяє значно скоротити час виготовлення макета.

За допомогою сучасних технологій архітектор може в онлайн-режимі прямо перед очима свого замовника не тільки побудувати будинок, але й зробити інтер'єр внутрішніх кімнат у будинку, розставити там меблі, враховуючи всі вимоги та побажання клієнта, що зайняло б величезну кількість часу, якби потрібно було робити макет. своїми руками. Слід відзначити, що за допомогою 3d візуалізації можливо не тільки відтворити макет майбутнього будинку, а й показати прилеглу територію або поглянути на весь житловий комплекс з висоти пташиного польоту:

З усього вищесказаного зробимо невеликий висновок, що ручне макетування, застосовується все рідше і все частіше замінюється комп'ютерним моделюванням і в цьому є більше плюсів, ніж мінусів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Симонова С.І.

ТЕПЛО-ТА ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ І ВИРОБИ В ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

К.В. Грецька, ст. гр. АБС-21, ДВНЗ «ПДТУ»

До енергозберігаючих технологій відносяться використання відновлювальних джерел енергії, застосування енергоефективних матеріалів та конструкцій, удосконалення технологічних процесів, впровадження систем енергоменеджменту та багато іншого.

Сучасні ізоляційні матеріали є невід'ємною частиною будівництва та ремонту будівель. Вони відіграють важливу роль у збереженні енергії, захисті від шуму та підвищенні комфорту проживання. Останнім часом спостерігається активний розвиток нових матеріалів та технологій, які забезпечують ще більшу ефективність та стійкість ізоляційних систем.

Органічні матеріали мають органічне походження, таке як деревина, целюлоза, каучук, полімери тощо. Неорганічні матеріали, натомість, не містять вуглецю та складаються з мінеральних матеріалів, таких як скло, кераміка, бетон, камінь, метал тощо. Органічні матеріали зазвичай мають низьку вогнестійкість та температуростійкість, що може бути проблемою в областях з високою температурою або можливістю загоряння. Неорганічні матеріали, навпаки, зазвичай мають високу вогнестійкість та

температуростійкість, але можуть бути менш ефективними для збереження тепла в порівнянні з органічними матеріалами. Теплоємність відіграє важливу роль у збереженні енергії та підтриманні комфортної температури в приміщенні.

Звукоізоляційні матеріали грають важливу роль у забезпеченні комфортної акустичної обстановки в житлових і офісних приміщеннях, а також в промислових і транспортних будівлях. Вибір відповідного звукоізоляційного матеріалу залежить від різних факторів, таких як тип будівлі, рівень шуму, бюджет і технічні вимоги. При виборі звукоізоляційних матеріалів для стін необхідно враховувати тип шуму, що потрібно зменшити. Деякі звукоізоляційні матеріали для стін включають мінеральну вату, пінополіуретан, гумові матеріали та інші.

Енергозберігаючі технології - це комплекс заходів, спрямованих на зменшення споживання енергії в різних галузях промисловості, будівництва, транспорту та побуту. Ці технології мають на меті зниження витрат на опалення та освітлення, збільшення ефективності виробництва, зменшення викидів шкідливих речовин та покращення якості навколишнього середовища.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Годун Т.М.

ЗАСТОСУВАННЯ В'ЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

К.О. Смоляна, ст. гр. АБС-21, ДВНЗ «ПДТУ»

В'яжучі речовини, в'язівники́ - природні або перероблені речовини, що мають властивість скріплювати, склеювати тверді матеріали й тужавіти з утворенням міцного каменю, зв'язуючи зерна піску, гравію, щебню.

Бітумні й дьогтьові в’яжучі застосовують для виготовлення герметиків, покрівельних, гідроізоляційних виробів і конструкцій, мастик, антикорозійних матеріалів шляхових покриттів. Асфальтобетонні розчини є важливим матеріалом для пристрою дорожніх і аеродромних покриттів, підлог промислових підприємств.

Нафтові бітуми, використовують для пристрою дорожніх покриттів, покриттів аеродромів, пристрою плоских покрівель, іригаційних каналів, виробництва гідроізоляційних і покрівельних матеріалів у лакофарбової та хімічної промисловості.

Синтетичні смоли застосовують для покриття підлог, внутрішньої обробки стін і стель, виготовлення погонажних виробів, гідроізоляційні покрівельні матеріали і герметики, для санітарно-

технічного обладнання і труб, для виготовлення тепло- і звукоізоляційних матеріалів, для несучих та огороджувальних конструкцій, покрівельних і антикорозійних матеріалів і покриттів, віконних блоків і дверей, конструкційно-оздоблювальних і огороджувальних елементів будівель, лаків, фарб, емалей, клеїв, мастик і для багатьох інших цілей.

Мінеральні матеріали в'яжучі використовують для одержання безвипалюваних штучних кам'яних матеріалів і виробів, які застосовують у будівництві вапняних, цементних, гіпсових, змішаних розчинів, клейких і фарбувальних сумішей.

Унікальні властивості і широкий асортимент сухих сумішей дозволяють використовувати їх при виконанні всіх видів будівельних робіт (оздоблення, теплоізоляція, гідроізоляція, відновлення тощо) у житловому, промисловому і спеціальному будівництві.

Отже, в'яжучі матеріали – один із найголовніших будівельних матеріалів і сировина для одержання інших матеріалів і виробів. Для того, щоб обрати найбільш підходящий матеріал з багатого вибору різноманітних в'яжучих матеріалів, перед початком роботи треба ретельно враховувати особливості використання різних в'яжучих матеріалів і обрати саме той, що буде підходити за властивостями та функціоналом найбільше.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Годун Т.М.

ЕКОЛОГІЧНЕ БУДІВНИЦТВО З МОРСЬКИХ КОНТЕЙНЕРІВ

С.Ю. Калітвінцева, ст. гр. ПГС-21-П, ДВНЗ «ПДТУ»

Варіант будівництва з морських контейнерів є бюджетним та екологічним через вторинне використання, зменшення споживання енергії та води і використовується в якості альтернативного варіанту для спорудження будівель.

Морські контейнери – основна тара для перевезення або зберігання, що застосовується в морській транспортній логістиці.

Це система, яка заслуговує на увагу завдяки ступеню поваги до навколишнього середовища та значному зменшенню енергетичних витрат під час будівельного процесу.

Контейнери вилучаються із звичайного використання та залучається у систему будівництва. Така «утилізація» сталевих контейнерів для конструкції будівлі є однією з головних екологічних переваг, оскільки таким шляхом вони отримують нове використання, зменшується їх накопичення. У іншому ж випадку, аби позбавитися таких контейнерів, їх потрібно розплавити для повторного

використання сталі, на що витрачається величезна кількістю енергії та, у наслідок, стається велика кількість викидів CO_2.

Ще однією з екологічних переваг будівництва з морських контейнерів є зменшення споживання енергії, що використовується протягом усього будівельного процесу.

Під час традиційного будівництва споживання енергії набагато вище через виробництво класичних матеріалів, таких як залізобетон, цегла тощо. Будівництво контейнерних будинків вимагає набагато менших витрат через те, що конструкція вже є зробленою, а в обробці інтер'єру, як правило, використовуються гіпсові перегородки та екологічна ізоляція з низьким рівнем енергії, включені в його виробництво.

Також помітно зменшення споживання води. Для виготовлення будівельних розчинів або бетонних сумішей в процесі будівництва необхідне постійне споживання води. У модульних будинках, виготовлених з контейнерів, ці витрати зменшуються до мінімуму завдяки тому, що монтаж виконується повністю збірними і сухими матеріалами.

Тож будівництво з морських контейнерів є не тільки цікавим інфраструктурним вирішенням та економічним варіантом, але й несе не аби який екологічний внесок.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Годун Т.М.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ПРОКЛАДАННЯ ТРАСИ ДОРОГИ

Д.М. Вєрютін, ст. гр. ПГС-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Згідно Закону України «Про автомобільні дороги» від 08.09.2005, автомобільна дорога – лінійний комплекс інженерних споруд, призначений для безперервного, безпечного та зручного руху транспортних засобів. Правила проектування і будівництва автомобільних доріг загального користування в Україні встановлюють ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги.

Прокладання будь-якої дороги є серйозним втручанням в ландшафт, тому має проводитися відповідно до державних норм і в декілька етапів: від розробки траси дороги до погодження проекту з державними відомствами. Першим етапом прокладання і будівництва дороги є, звичайно, проектування, яке включає вибір земельної ділянки і траси, облаштування навколишньої території із можливим збереженням рослинності та насадженням нових дерев та чагарників. Також перед початком робіт варто провести геологічну розвідку, яка не тільки уточнить специфіку робочої зони, а й може виявити

небезпечні для будівництва природні явища. Процес будівництва дороги умовно ділимо на важливі етапи: проведення підготовчих робіт, проведення земляних робіт, створення дорожнього полотна.

Проектування плану траси автомобільної дороги включає: вибір напрямку варіантів траси дороги по карті; урахування принципів ландшафтного проектування, клотоїдного трасування і охорони навколишнього середовища; призначення радіусів кривих в плані; забезпечення безпеки руху на кривих в плані; розрахунок відомості кутів повороту, прямих і кривих; установлення необхідної смуги відводу в плані під дорогу; опис варіантів траси; порівняння; оформлення креслень плану траси.

Найбільш застосовуваний вид дорожнього покриття – асфальт, він відносно дешевий, але потребує регулярного утрамбовування і технічного обслуговування. Останнім етапом є благоустрій навколишньої території. Слід мати на увазі, що якою якісною не була б дорога, вона з часом потребуватиме ремонту, але об'єм і частота ремонтних робіт залежатиме від якості початкових будівельних робіт.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сергієнка Ю.В.

ПРОЕКТУВАННЯ ПЛАНОВО-ВИСОТНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА АВТОВОКЗАЛУ ТА ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Е.М. Торбенко, ст. гр. АБС-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Створення планово-висотного обґрунтування можна зазначити уявлення з того що це мережа з певних точок, котрі мають певне закріплення на місцевості за допомогою геодезичних приладів. А саме – це проходить через певні координати в загальноприйнятої геодезичної системи.

Також ми маємо розуміти , що планово-висотне обґрунтування має проектування та будівництво інфраструктур (об’єктів транспорту), будівель, об’єктів та споруд певних кордонів земельних ділянок, таких, як газ, водопровід або лінія електропередачі.

Для виконання таких робіт зазвичай обирають інженерів-геодезистів, маркшейдерів, кадастрових інженерів.

До цих дій також можна відвести важливий етап проектування розбиті на пункти. Наприклад:

1) пункт висотної геодезичної основи;
2) пункт планової геодезичної основи;
3) пункт зйомкове обґрунтування.

При цьому є різні пункти планово-висотного обґрунтування, все це відштовхується віл методу та виду.

Щодо точності координат та висоти пуантів плановано-висотного обґрунтування повинно бути вимогам виробника роботи та типу споруди.

Для визначення координат та висот точок планово-висотного обґрунтування виконується за допомогою декілька методів. Все це залежить від масштабу роботи, особливостей рельєфу, за цього вибирають або класичний або супутниковій метод.

Щодо будівництва автовокзалу, будемо відштовхуватись від історії. Автовокзал уявляє з себе комплекс споруд для обслуговування пасажирів міських, приміських і міжміських автобусів, лінійного персоналу, рухомого складу і зберігання вантажів. Основа автовокзала уявляє з себе вокзальна будівлю, перони для посадки і висадки пасажирів, під'їзд до перону, як правило, ізольований від дороги загального користування.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сергієнка Ю.В.

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СЕКЦІЯ: АВТОМАТИЗАЦІЯ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОБОТОТЕХНІКА

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДОМЕННОЮ ПЛАВКОЮ «ЗВЕРХУ»

О.Є. Нікулін, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Завантажувальний пристрій служить для завантаження та розподілу шихтових матеріалів формування заданої структури стовпа шихти, а також для герметизації пічного простору. До складу завантажувального пристрою входить розподільник шихти, що обертається, який забезпечує заданий програмою окружний розподіл шихтових матеріалів. На малий (верхній) конус завантажуються матеріали тільки з одного скіпу, після чого при опусканні конуса вони потрапляють на великий (нижній) конус і міжконусний простір. На великому конусі і міжконусному просторі накопичуються матеріали всієї подачі, після чого, при опусканні великого конуса вони потрапляють на колошник доменної печі.

Автоматична система керування роботою малого конуса

передбачає дозвіл на його опускання при виконанні наступних умов: на конус повинен бути завантажений матеріал; розподільник шихти, що обертається, встановлений на задану програмою станцію; тиск у міжконусному просторі дорівнює атмосферному; на великий конус не набрано матеріалів всієї подачі.

Умовами для опускання великого конуса є: рівень шихтових матеріалів доменної печі не вище заданого системою завантаження; тиск газ в міжконусному просторі однаково з тиском газу на колошникові доменної печі. Прилад реєстрації різниці тисків газу в міжконусному просторі та на колошнику доменної печі дає дозвіл на опускання великого конуса, якщо ця різниця не перевищує 8-10 кПа. Для забезпечення роботи доменної печі з тиском колошникового газу до 0,25 МПа встановлюють дросельну групу з п'ятьма дроселями, три з яких (діаметром 1000 мм) мають тільки дистанційне керування та два (діаметром 500 і 700 мм) можуть бути використані як у дистанційному, так і в автоматичному режимі регулювання.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Добровольської Л.О.

РОЗРОБКА СТРУКТУРИ АСУТП КАМЕРНОЇ ПЕЧІ

Г.С. Хартахай, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Для адекватної роботи АСУ ТП необхідно отримати та опрацювати всю вхідну та вихідну інформацію про поточний процес. Для роботи камерної печі структура АСУ ТП передбачає пряме цифрове управління з виробленням сигналів, що управляють, безпосередньо від контролера. Для нормального функціонування та оптимального ведення технологічного процесу застосовується комбіноване керування. Пропонується структура АСУ ТП, що складається з наступних рівнів.

1. Нульовий рівень вимірювальних засобів, до складу якого входять датчики, сигналізатори значень технологічних параметрів, джерела живлення. Усі ці засоби знаходяться безпосередньо на технологічному об'єкті. На цьому рівні система виконує функції контролю та вимірювального перетворення технологічних параметрів.

2. Перший рівень локальних засобів контролю та регулювання. Здійснюється контроль та регулювання параметрів процесу за допомогою відповідних засобів, що знаходяться на щитах ділянок вимірювальних та являють собою: вторинні прилади (індикатори), станції управління, цифрові регулюючі пристрої (контролери).

На першому рівні знаходяться засоби диспетчерського зв'язку та виробничого гучномовного зв'язку. На цьому рівні система виконує такі функції: контроль та сигналізація вимірювальних параметрів, вибір режимів роботи, реєстрація параметрів, зв'язок із об'єктом. На верхньому ступені цього рівня знаходиться терміст, який безпосередньо контролює і, якщо необхідно, регулює певні параметри процесу. На нижньому щаблі знаходяться засоби локальної автоматики - контролер, який виконує функції регулятора та аналоговий вторинний прилад для оперативного відображення поточної інформації на щиті КВП та А.

Дана структура дозволяє системі гнучко реагувати вихід з ладу будь-якого елемента задля забезпечення безперервності технологічного процесу.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Добровольської Л.О.

РОЗРОБКА ПЕС КОНТРОЛЯ РІВНЯ ВОДИ В БАРАБАНІ КОТЛА-УТИЛІЗАТОРА

Б.В. Єрьоменко, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Пропонується вимірювання рівня води здійснювати за допомогою датчиків різниці тиску Метран. Вимірюється верхній та нижній рівень у барабані. Це інтелектуальні датчики тиску, призначені для безперервного перетворення в уніфікований струмовий вихідний сигнал та/або цифровий сигнал у стандарті протоколу HART вхідних вимірюваних величин: надлишкового тиску; абсолютного тиску; різниці тисків; тиску-розрідження; гідростатичного тиску. Управління параметрами датчика можливе: за допомогою HART-комунікатора; віддалено за допомогою програми HART-Master, HART-модему та комп'ютера або програмних засобів АСУТП; локального інтерфейсу оператора віддалено за допомогою AMS.

Ці датчики перетворюють різницю тисків уніфікований сигнал струму 4-20 мА. Сигнал надходить до перетворювача вимірювального, далі аналогового входу контролера. Перетворювач має вхідний діапазон 4-20 мА. Як керуючий контролер застосований Simatic. Для введення аналогових сигналів використано модуль введення аналогових сигналів.

Завдання для контуру формується у керуючій ЕОМ. Для переведення контуру з автоматичного режиму роботи в ручний та назад призначений блок ручного управління БРУ. Дискретний сигнал від БРУ надходить безпосередньо до дискретного входу контролера.

Від блоку ручного управління сигнал надходить до пускача безконтактного реверсивного. У свою чергу пускач керує виконавчим механізмом.

Виконавчий механізм, змінюючи положення регулюючого органу, змінює кількість газу на піч. ВІД МЕО сигнал надходить до блоку ручного управління БРУ та аналоговим входам мікроконтролера. Контролер за допомогою модуля виведення дискретних сигналів подаючи дискретний сигнал на входи блоків ручного управління має можливість переводити останній з автоматичного режиму в ручний і назад, у свою чергу блок ручного управління за допомогою дискретних сигналів, які надходять до дискретних входів мікроконтролера, передає інформацію про режим роботи (автомат/ ручний) у якому він знаходяться.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Добровольської Л.О.

РОЗРОБКА ПІДСИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ В МЕТОДИЧНІЙ ПЕЧІ

Д.С. Чернов, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Тиск у робочому просторі методичних печей суттєво впливає на їхню теплову роботу. Тиск визначає, за інших рівних умов, інтенсивність нагрівання металу, питому витрату палива, величину чаду та окалиноутворення, зручність обслуговування та збереження агрегату. Надмірно високий тиск веде до вибивання з печі продуктів згоряння, що поряд із зростанням теплових втрат викликає прискорене зношування зовнішніх конструкцій, ускладнює візуальний контроль і обслуговування, забруднює атмосферу цеху. Занадто низький тиск зумовлює підсмоктування в піч через робочі вікна та різні нещільності в кладці холодного повітря, що веде до погіршення використання палива, збільшення чаду та окалиноутворення та ускладнює управління процесом горіння.

Найбільш сприятливим є невеликий позитивний тиск у всьому робочому просторі. Однак створити такий режим роботи на сучасних методичних печах практично неможливо. Головна причина – робота пальників, що подають паливо та повітря з великою кінетичною енергією. У міру руху вздовж зони швидкість продуктів згоряння зменшується, динамічний натиск переходить в статичний, в результаті чого тиск безперервно наростає в напрямку вікна посада.

Перепад, що виникає при цьому, по довжині кожної зони залежить не тільки від типу встановлених в ній пальників, їх

положення і напряму, але і від конфігурації самої зони і кількості палива, що подається в неї. Найбільш раціональним для негерметичних полум'яних печей є такий режим, при якому на рівні пода підтримується нульовий тиск, а отже, підсмоктування холодного повітря відсутнє і спостерігається лише слабке вибивання газів у зв'язку зі зростанням геометричного напору на висоті робочого простору.

Найбільш часто застосовують АСР тиску в методичній печі з електричними регуляторами. При відхиленні тиску печі від заданого рівня чи зміні завдання на вході регулятора з'являється сигнал розбалансу і регулятор формує управляючий сигнал.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Добровольської Л.О.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ АДАПТИВНИХ СИСТЕМ ПОГОДНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯМ БУДІВЛІ

Д.В. Солдатов, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Температуру повітря в громадських, адміністративно-побутових та виробничих будинках у неробочий період можна підтримувати на нижчому рівні, ніж в інші проміжки часу, що дозволить знизити витрати енергії на опалення. Тому реалізація раціонального режиму переривчастого опалення, тобто актуальна. Оптимальне керування тепловим режимом будівлі у неробочий період також є актуальним завданням. Основними роботами у цьому напрямі є роботи наступних учених: Громова Н.К., Зингера Н.М., Казаринова Л.С., Соколовой Е.Я., Табунщикова Frederiksen S., Picander L., Wollerstrand J.

Проведений аналіз сучасного стану управління системою теплопостачання будівель показує наступне. Ефективність систем опалення визначається здатністю підтримки в приміщеннях необхідних температурних параметрів мікроклімату та необхідними енергетичними витратами. Аналіз існуючих схем підключення систем теплопостачання до теплових мереж показав, що найбільшого поширення набули системи з центральним управлінням, при якому здійснюється зміна температури на вході в опалювальний пристрій. Такі системи доповнюються кількісним керуванням подачею тепла, яке полягає у зміні витрати теплоносія.

Поширеною є залежна схема підключення системи опалення зі змішуванням води. Така схема проста конструктивно та в обслуговуванні. Але має суттєвий недолік – незахищеність від підвищення гідростатичного тиску, небезпечного для цілісності

опалювальних приладів та арматури. Перспективним є технічне рішення у вигляді багатоконтурного теплопостачання з використанням пофасадного керування подачею тепла. У таких системах обігрів приміщень південної сторони будівлі здійснюється з урахуванням додаткового тепла за рахунок сонячного випромінювання. Але для ефективної роботи такої системи необхідна модифікація засобів управління процесами теплопостачання, а саме, сучасна обробка інформації про контрольовані параметри та врахування взаємного впливу теплових контурів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Добровольської Л.О.

ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ УСТАНОВКОЮ ПІЧ-КІВШ

В.Б. Гунін, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Установки комплексної позапічної обробки типу «Піч-Ківш» (УПК) призначені для виконання технологічних операцій з підготовки металу перед його подачею на МБЛЗ. Комплексний контроль за температурними режимами, процесом продувки, хімічним складом металу дозволяє забезпечити безперервну взаємодію між УПК та МБЛЗ.

При проєктуванні автоматизованої системи контролю та управління УПК слід дотримуватися структурної простоти при високих експлуатаційних показниках, надійності, багатофункціональності відокремлених субблоків системи. Сьогодення також вимагає наявність в сучасних автоматизованих системах контролю та управління алгоритмів роботи підсистем в умовах невизначеності та за допомогою штучного інтелекту, високого рівня обробки та захисту баз даних, використання технологій тренду Industry 4.0.

Автоматизована система контролю та управління УПК повинна мати кілька рівнів керування:

1. Рівень «Оператор-Об’єкт» - сукупність первинних датчиків, виконавчих механізмів, елементів ручного керування, пристрої узгодження, логічні контролери, локальні інформаційні сервери. Перший рівень містить в собі наступні підсистеми: керування положенням електродів; контроль параметрів системи електропостачання; керування комплексом завантаження УПК; керування установкою продувки металу аргоном; контроль температурного режиму; керування системою газовідводу; керування

механізмами та елементами електроприводу УПК; керування системою охолодження елементів УПК.

2. Рівень «Оператор-Сервер» - логічні контролери, сервери глобального збору, обробки та архівації технологічної інформації з УПК, автоматизоване робоче місце оператора-технолога. Другий рівень містить в собі наступні елементи: людино-машинний інтерфейс, сукупність серверів керування технологічним процесом, сервера зберігання архівних даних, систему резервування електропостачання.

Мета проєктування автоматизованої системи контролю та управління УПК: прогнозування хімічного складу та температури металу; параметрична оптимізація технологічного процесу плавки в режимі реального часу; економічна ефективність роботи УПК; інформаційний супровід процесу виплавки сталі.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Жовтобруха С.А.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА РЕГУЛЮВАННЯ РОЗПОДІЛУ ПРИРОДНОГО ГАЗУ І ДУТТЯ ПО ФУРМАМ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ

М.В. Папакін, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Одним із методів інтенсифікації доменного процесу є вдування в піч природного газу в поєднанні з киснем, що дозволяє отримати економію коксу і в той же час зберегти нормальні газодинамічні умови роботи печі.

Досягнення оптимального значення витрат природного газу на піч є одним з найважливіших завдань. Найзначніше на параметри доменної плавки впливає співвідношення витрат природного газу та вмісту кисню в дутті. Чим вищі за інших рівних умов витрати природного газу на одиницю кисню в практично освоєних кількостях, тим більш економічним є процес.

Автоматичне регулювання розподілу природного газу по фурмам доменної печі забезпечує рівномірне надходження газу в горн через окремі фурми, що сприяє вирівнюванню нагріву по колу горна, поліпшенню розподілу потоку газів в стовпі шихтових матеріалів і повнішому використанню хімічної і теплової енергії газів. При цьому футеровка доменних печей зношується більш рівномірно, що подовжує тривалість їх роботи від ремонту до ремонту. Крім того, рівномірний розподіл газових потоків по колу горна сприяє усуненню «перекосів» при опусканні шихтових матеріалів у горн.

Вивчено основні підходи до побудови САР розподілу природного газу і дуття по фурмам: з установкою незалежних регуляторів на кожну фурму; з установкою системи багатоточкового (обігаючого) автоматичного регулювання; системи, побудованої за принципом паралельного контролю і регулювання. Аналіз існуючих систем показав, що для регулювання витрат природного газу через фурми раціонально будувати САР, які здійснюють роздільне регулювання витрат не зв'язаними між собою регуляторами (або одним регулятором, що підключається до кожного з каналів). Такі системи простіші, надійніші і значно дешевші систем зв'язаного регулювання.

З урахуванням вищесказаного спроєктовано автоматизовану систему управління розподілом природного газу по фурмам доменної печі в залежності від температури фурмених зон.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц.Черевко О.О.

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАГРІВУ МЕТАЛУ В МЕТОДИЧНІЙ ПЕЧІ

О.О. Онищенко, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Прокатка металу після нагріву його в методичних печах є останнім переділом металургійного виробництва, після якого відбувається відвантаження товару споживачеві, тому до нагрівання металу в печах пред'являються підвищені вимоги щодо точності ведення та економічного використання палива.

З точки зору автоматизації об'єктів чорної металургії нагрів металу в методичній печі є інерційним процесом, тому що зміна будь-якого параметра не веде до моментальної зміни параметрів нагрівання всієї садки.

Основними вихідними величинами, що характеризують процес нагріву та роботу печі, є: температура нагріву металу, температура в зонах печі, економічність спалювання палива та склад атмосфери в печі, тиск у робочому просторі печі.

Нагрів металу відбувається при багатьох обурюючих впливах: зміні продуктивності печі, нерівномірній подачі палива і теплоті згоряння, подачі повітря; зміні тяги, змінній величині підсмоктування і вибивання через нещільності печі та ін.

Основними керуючими впливами є витрати палива по зонах, витрати повітря на горіння, зміна тяги димової труби або димососа.

Розроблено проєкт системи автоматизації технологічного процесу нагрівання металу у методичних печах товстолистового прокатного стану. У рамках проєкту розглянуто кілька підсистем управління:

– підсистема регулювання температури у зонах печі;
– підсистема регулювання температури металу в печі;
– підсистема регулювання якості згоряння палива;
– підсистема регулювання тиску в печі.

Розроблено математичну модель нагріву слябів у печі, яка використовує найпростішу постановку двовимірної задачі теплопровідності, що виникає при розрахунку симетричного нагріву довгої прямокутної заготовки. Математична модель програмно реалізована у середовищі Microsoft Visual Studio як імітаційна модель нагріву слябу із заданими характеристиками.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Черевко О.О.

ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ДОЗУВАННЯ ТА ЗАВАНТАЖЕННЯ ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ У КИСНЕВИЙ КОНВЕРТЕР

А.А. Январьов, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Підвищення вимог до якості сталі, що виплавляється, і необхідність значного збільшення продуктивності конвертерів привели до необхідності впровадження автоматизованих систем управління конвертерною плавкою.

Автоматизована система управління технологічним процесом вагового дозування і транспортування шихтових матеріалів і феросплавів у кисневий конвертер призначена для оперативного контролю стану і управління в різних режимах технологічним обладнанням тракту зважування і подачі сипких матеріалів і феросплавів в конвертер з видаткових бункерів конвертерного відділення.

Об'єктом автоматизації є комплекс технологічного обладнання, що здійснює дозування і подачу сипких матеріалів і феросплавів з видаткових бункерів у конвертери (вертикальний тракт).

В рамках проєкту поставлені і вирішені наступні завдання контролю і регулювання:

– автоматичний контроль рівня у витратних бункерах сипких матеріалів;
– контроль і регулювання роботи віброживильників бункерів;
– автоматичний контроль і регулювання ваги сипких матеріалів;
– автоматичний контроль і регулювання роботи проміжних бункерів.

При проєктуванні системи пріоритет був відданий сучасним засобам вимірів та управління, які відрізняються високою точністю та

надійністю, тому розроблена система може бути використана при автоматизації реального конвертера.

Розроблено статичну модель конвертерного процесу. Модель реалізована у середовищі програмування Microsoft Visual Studio. Вихідними даними для розрахунку є: місткість конвертера, очікувана маса чавуну і сталі, а також хімічний склад і температура чавуну і готової сталі. За відомими продуктами плавки розраховується кількість сипких матеріалів на плавку, необхідних для отримання сталі заданого хімічного складу, температури і маси.

Розрахований техніко-економічний ефект від застосування запропонованої системи.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Черевко О.О.

СИСТЕМА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РЕГУЛЮВАННЯ ВМІСТУ КИСНЮ В ДУТТІ

Д.С. Бараненко, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) являє собою програмний пакет, призначений для виконання функцій збору, обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт моніторингу або управління в реальному часі. ПО даного класу може бути частиною АСУ ТП, АСКОЕ, системи екологічного моніторингу, наукового експерименту, автоматизації будівлі тощо. SCADA-системи використовуються в усіх галузях діяльності, де потрібно забезпечувати операторський контроль за технологічними процесами.

Об’єктом автоматизації є турбокомпресорна установка для стискання й подачі дуття для доменного виробництва. Завдяки дуттю, що подається у доменну піч, в ній відбуваються всі процеси, необхідні для виробництва чавуну.

Мета роботи – розробка системи візуалізації процесу управління подачею кисню в турбоповітродувку. Технологічний процес відтворено за допомогою функціоналу SCADA-системи (рис. 1). Повітря надходить з навколишнього середовища в сопло Вентурі, паралельно з цим регулююча кількість кисню поступає в сопло і збагачує повітря. Кисень перед попаданням в сопло проходить через регулюючий орган, в якому задається його потрібна кількість. Далі кисень надходить в звужуючий пристрій, де вимірюється витрачена кількість, і поступивши в сопло, змішується з повітрям. Збагачене повітря надходить в компресор, де його тиск піднімається, температура знижується до заданого значення. Збагачене і під тиском повітря надходить в домену піч.

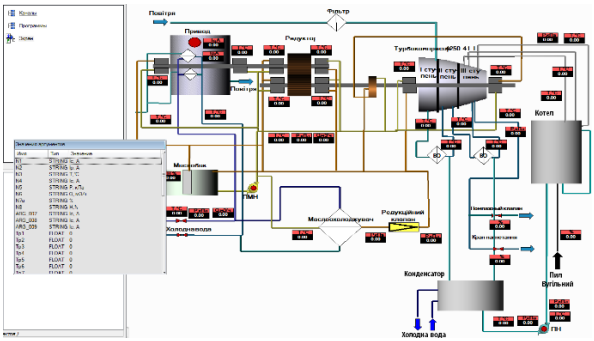


Рисунок 1 – Головний екран SCADA-системи

Також на базі SCADA-системи розроблено програмне забезпечення з реалізацією функцій регулювання подачі кисню в турбоповітродувку. Реалізовано багатоканальне управління технологічними параметрами з відображенням перехідних процесів регулювання та архівних трендів.

Використання в системах промислової автоматизації програмного забезпечення подібного класу та функціоналу забезпечує підвищення якості роботи агрегату, суттєво впливає на його продуктивність, економічність, технологічні характеристики та роботу в цілому.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Щербакова С.В.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ШИХТИ

Д.В. Баранов, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Для забезпечення максимальної якості агломерату використовуються системи автоматичного контролю та управління процесом дозування. Точність дозування компонентів шихти впливає на якість готового агломерату та хід спікання на агломераційній стрічці. Сталість хімічного складу шихти досягається дозуванням шихтових матеріалів системою бункерів з живильниками. Дозування здійснюється по масі матеріалів з урахуванням їх хімічного складу. Співвідношення компонентів шихти регулюють шляхом автоматичної підтримки витрат окремих складових з коригуванням за даними хімічних аналізів і аналізів вологості матеріалів. Якість регулювання при цьому залежить від частоти відбору проб і аналізу. Для отримання

фактичних даних використовуються сучасні аналізатори хімічного складу, що аналізують весь потік сировини.

Автоматизація управління процесами дозування складається з наступних задач:

- підтримка рівня матеріалу в кожному бункері;
- забезпечення дозування за хімічним складом шихти;
- контролювання і автоматичне управління швидкістю конвеєрів.

Окремими вузлами керування є механізми охолодження і дозування поверненої частини агломерату.

З метою оперативного керування технологічним процесом на агломераційній фабриці здійснюють контроль наступних параметрів:

- швидкість руху конвеєрів;
- рівень матеріалу в бункері;
- витрата кожного матеріалу.

Витрата матеріалів – це головний показник дозування. Контури контролю та регулювання параметрів процесу вагового дозування включають в себе:

- контур контролю та регулювання витрати руди;
- контур контролю та регулювання витрати концентрату;
- контур контролю та регулювання витрати флюсу;
- контур контролю та регулювання витрати палива;
- контур контролю та регулювання витрати поверненої частини агломерату;
- контур контролю та регулювання витрати матеріалу по кожному бункеру.

Метою роботи є створення математичної моделі дозування, заснованої на даних хімічного аналізу складу компонентів шихти. Беручи до уваги той факт, що аналіз дозволяє визначати практично всі елементи в шихті одночасно, потенціал такої системи доволі високий. Система дозволяє визначати такі компоненти, як Fe, Ca, Si, Al, Cl, Co, Cu, K, Mg, Mn, Na, Ni, P, S, Ti, V, Zn і розраховувати різні співвідношення, наприклад основність в режимі реального часу. Крім того, можливо точне і швидке визначення вологості. Точність методу PGNAA значно вище лабораторного методу, оскільки виключаються помилки відбору проб (це особливо стосується домішок). Таким чином, за допомогою комплексного використання математичного моделювання та сучасного гамма-нейтронно-активаційного аналізу можливо побудувати якісну систему управління повним хімічним складом шихти.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Щербакова С.В.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ГАЗОВІДВІДНИМ ТРАКТОМ КОНВЕРТЕРА

Д.О. Бобронніков, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Обладнання газовідвідного тракту конвертера поділяється на три функціональні групи: - обладнання котла-охолоджувача конвертерних газів (ОКГ); - обладнання «мокрого» газоочищення; - обладнання, пов'язане з димососом.

Розроблена математична модель (ММ) газовідвідного тракту конвертера є складовою частиною комплексного програмного забезпечення АСУ ТП. Основні функції цієї моделі:

- управління виконавчими механізмами (ВМ): заслінок, засувок, клапанів, насосів та димососа відповідно до команд, що надходять від АСУ ТП;
- кількісна та якісна зміна стану технологічних параметрів (витрати, обсяги, температура, тиск) залежно від положення та стану виконавчих механізмів;
- теплообмін, нагрівання води та пароутворення в ОКГ;
- стан та зміна термодинамічних параметрів газів, що відходять;
- формування та розподіл потоків котлової води, теплової енергії, пари, газів, що відходять;
- управління роботою нагнітача, формування розріджень димових газів трактом від конвертера до нагнітача і на виході нагнітача;
- формування потоку поживної води в барабан;
- формування рівня води в барабані з урахуванням «набухання» котлової води;
- формування потоків котлової води та безперервного продування;
- формування безперервних і дискретних сигналів, що надходять від датчиків в АСУ ТП.

Змодельовані сигнали від датчиків потрапляють у контролери, де обробляються та масштабуються. Відповідно до керуючих алгоритмів виробляються команди на ВМ з урахуванням роботи алгоритмів захисту та блокування. Відпрацювавши команди моделі, ВМ змінюють свій стан і стан технологічних параметрів, що веде до зміни показань відповідних датчиків. Таким чином, програмне забезпечення АСУ ТП працює з ММ в умовах та з параметрами, аналогічними до реальних, що дозволяє провести тестування програмно-математичного забезпечення (ПМЗ) на комплексному стенді для штатних, позаштатних та аварійних ситуацій.

Модель описана у вигляді системи лінійних та нелінійних диференціальних та алгебраїчних рівнянь, що враховують взаємозв'язок та динаміку ведення технологічних процесів. ММ роботи газовідвідного тракту реалізована безпосередньо в контролерах з можливістю контролю та налаштування на будь-якій ПЕОМ за допомогою штатних програмних засобів фірми Siemens (WinCC і Step7).

Штатна система архівування WinCC, що дозволяє фіксувати та в подальшому аналізувати технологічні параметри, що вимірюються датчиками при роботі АСУ ТП, використовується при роботі з розробленою ММ.

Математична модель управління дозволяє забезпечити безаварійну роботу технологічного обладнання ОКГ та пилоочисних споруд конвертера за схемою з повним допалюванням за допомогою автоматичного контролю, регулювання та сигналізації, управління та підтримки найважливіших технологічних параметрів агрегатів у заданих межах.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Щербакова С.В.

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ДОМЕННОЇ ПЕЧІ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ПИЛОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

Р.П. Бурченко, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Одним з найважливіших параметрів, які характеризують процеси в горні доменної печі, є теоретична температура горіння. Для ефективного протікання процесів доменної плавки важливо підтримувати теоретичну температуру горіння на певному рівні. Оскільки вона залежить від різних чинників, то для її підтримки на заданому рівні необхідно змінювати (регулювати) деякі з них.

При виборі параметрів комбінованого дуття прагнуть до збереження теоретичної температури горіння палива у фурм. Вимога відносної сталості температури зберігається і при вдуванні пиловугільного палива. У зв'язку з цим виникає необхідність уточнення розрахунку температури з урахуванням впливу ПВП.

Тепловий баланс зони горіння враховує: тепло горіння вуглецю коксу, природного газу, ПВП, теплоту реакцій летючих речовин, тепло дуття, фізичне тепло в зоні горіння коксу. Витратні статті теплового балансу включають теплоту дисоціації пара, тепло, що поступає із зони горіння ДП із золою коксу і ПВП, тепло продуктів горіння. Було прийнято, що зола коксу залишає зону горіння з температурою шлаку, а зола ПВП – з температурою горіння. Незначне тепло природного газу

ПВП і азоту не враховувалося. У розрахунку також не враховано теплові ефекти реакцій окиснення елементів чавуну в зоні горіння через відсутність достовірної інформації про ступінь їх розвитку.

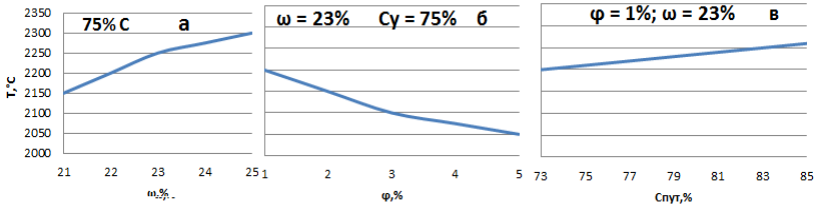


Рисунок 1 – Залежність теоретичної температури горіння від вмісту кисню (а), вологості дуття (б) і вмісту вуглецю в ПВП (в)

За допомогою комп'ютерної моделі розраховані теоретичні температури горіння для різних складів комбінованого дуття і змістів вуглецю в ПВП (рис. 1). Шляхом регулювання співвідношення газових вугіль і антрациту в сумішах для приготування ПВП можна управляти нагрівом горна печі.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Щербакова С.В.

ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ ТА СЕРЕДОВИЩЕ NODE-RED

У.М. Карцелюба, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Технології Індустріального Інтернету Речей (IIOT) в нинішній час активно застосовуються у різних галузях промисловості. IIOT представляє собою складну багаторівневу систему об'єднаних комп'ютерних мереж та підключених до них промислових (виробничих) об'єктів з вбудованими датчиками і програмним забезпеченням для збору та обміну даними.

Можна провести паралель між Інтернетом речей та АСУТП. Взаємодія з «речами» відбувається через датчики та виконавчі механізми. Ці датчики разом з усією інфраструктурою для інтеграції з рівнем обробки подій через мережу Internet формують так звану граничну область. Якщо провести аналогію с АСУТП, то це рівень контролерів та SCADA. Події (дані) що поступають з граничної області зберігаються і обробляються відповідно до задачі. На цьому рівні події (дані) зберігаються, обробляються та перенаправляються потрібним додаткам. Також на цьому рівні відбувається адміністрування та керування пристроями з граничної області.

Прикладами застосування IIOT є:
– профілактичне обслуговування промислового обладнання;
– зростання продуктивності завдяки попиту в реальному часі;
– енергозбереження;
– системи безпеки.

Як сучасний інструмент у автоматизації можливо застосовувати Node-RED – платформу візуального програмування потоком даних, розроблену компанією IBM для поєднання різноманітних пристроїв, API та онлайн-сервісів як складових частин Інтернету речей, середовище якого побудовано на Node.js.

Здебільшого Node-RED використовується для систем домашньої автоматизації, але доцільно також використання у промисловості. Аргументами на користь використання є те, що він за замовчуванням може бути встановлений на різноманітних системах автоматизації, таких як ПЛК. Node-RED також має вузли для графіки та інформаційних панелей для візуалізації даних.

Отже, Node-RED знаходиться на одному рівні з професійними комерційними рішеннями, і використовується тисячами дослідників і сотнями щоденних користувачів у різних галузях виробництва.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Ісаєва А.Б.

КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУВКИ В КИСНЕВОМУ КОНВЕРТОРІ

О.С. Карелін, ст. гр. МА-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Метою даної роботи є проектування АСУ ТП продування кисневого конвертера на основі вже існуючих рішень у цій предметній галузі.

Конвертерне виробництво сьогодні є основним джерелом сталі у світі. Одне це обґрунтовує необхідність науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт щодо покращення технології та оптимізації процесу. Основним етапом конвертерної плавки є продування рідкого металу киснем, від якості цього процесу залежить швидкість плавки, точність досягнення заданого хімічного складу, час, необхідний позапічної обробки сталі.

У процесі продування ми можемо зіткнутися з різними проблемами, такими як недостатня подача кисню, недотримання температурного режиму та інші, що може призвести до падіння якості продукції, зниження продуктивності праці та збільшення енергоспоживання.

Автоматичне регулювання процесом плавки розпадається на ряд підсистем, у кожній з яких АСУ ТП регулює ряд окремих параметрів. Найбільш відповідальною ділянкою тут є система регулювання витрат кисню, відповідальна за утримання заданого рівня витрат відповідно до розробленого регламенту, зупинка його подачі при досягненні заданого рівня.

У ході роботи розроблено математичну модель процесу плавки, виділено основні контури регулювання, показано можливість внесення конструктивних покращень та, економічно обґрунтовано та запропоновано план модернізації однієї з ділянок існуючої системи управління продуванням ККЦ МК «Азовсталь», позначено необхідність розробки алгоритмів управління на підставі новітніх досягнень металургії. сталі.

Такий підхід допоможе зменшити витрати, пов'язані з недоліками, що мають місце на поточному рівні автоматизації, підвищить продуктивність праці в цеху, зберігаючи високу якість продукції, що випускається для наступних технологічних переділів.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Ісаєва А.Б.

МНЛЗ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ: ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НА ВИРОБНИЦТВО

І.С. Міхєєнко, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Останніми роками штучний інтелект почав активно застосовуватися у різних галузях, включаючи виробництво. У цій науково-дослідній роботі буде розглянуто використання ШІ (штучного інтелекту) на металургійному виробництві, а саме на машині безперервного лиття заготовок (МНЛЗ).

Метою даної роботи є дослідження перспектив впровадження ІІ на МНЛЗ, а також опис концепту програми на основі ШІ, здатної автоматично визначати несправності та їх місцезнаходження на ділянках МНЛЗ.

Спочатку слід розглянути, чому впровадження ШІ у виробництво є актуальною темою. Однією з головних причин є збільшення продуктивності та зниження витрат на виробництво. Його використання дозволяє скоротити час на прийняття рішень та підвищити точність дій. Швидке знаходження несправності зменшить час простою, бо якщо вчасно не вирішити проблему на несправному вузлі, процес лиття буде зупинено на 10-12 годин.

Далі слід описати пристрій та принцип роботи машини безперервного лиття заготовок. Ця машина складається з кількох

ділянок, кожна з яких виконує певну функцію. Контролери першого та другого рівня відповідають за управління окремими ділянками МНЛЗ та вирішують безліч завдань, пов'язаних з управлінням процесом лиття. Потім буде описано концепт програми на основі ШІ, який передбачає автоматичне виявлення несправностей на ділянках МНЛЗ. Для цього будуть використовуватись датчики та контролери, які будуть пов'язані з програмою на основі ШІ. Якщо датчик вийде з ладу і не подасть сигналу на контролер у потрібний момент, процес лиття буде заблокований. У цей момент програма подасть сигнал на ту ділянку, на якій сталася несправність, та визначить, який датчик вийшов з ладу.

Програма на основі ШІ навчатиметься на основі даних про роботу МНЛЗ, які будуть надані операторами виробництва. За допомогою цієї інформації програма навчиться розпізнавати патерни та зв'язки між різними ділянками МНЛЗ, що дозволить швидше виявляти та виправляти несправності. Таким чином, це може суттєво знизити кількість простоїв на МНЛЗ та підвищити продуктивність.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Ісаєва А.Б.

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Д.А. Кирилов, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Безпека на виробництві – один із найважливіших аспектів успішної роботи підприємств. В останні роки зростаюча конкуренція на ринку та посилення вимог до безпеки призвели до збільшення інтересу до застосування інноваційних підходів на виробництві. Одним із таких підходів є використання штучного інтелекту (ШІ) для забезпечення безпеки на виробництві. У цій роботі ми розглянемо, який інноваційний підхід можна використовувати для забезпечення безпеки на виробництві за допомогою штучного інтелекту.

Сучасні технології, такі як штучний інтелект, можуть значно покращити безпеку на виробництві. Використання ШІ на виробництві може допомогти запобігти аваріям та нещасним випадкам, підвищити ефективність виробництва та зменшити витрати. Крім того, у зв'язку із зростаючою конкуренцією на ринку та посиленням вимог до безпеки, застосування ШІ на виробництві стає все більш актуальним.

Для вирішення проблеми безпеки на виробництві за допомогою ШІ можна використовувати різні підходи та технології. Одним із них є аналіз даних, який дозволяє виявляти приховані закономірності та

передбачати можливі нещасні випадки на виробництві. Наприклад, системи машинного навчання можуть аналізувати дані про нещасні випадки на виробництві та визначати основні причини, що дозволяє вживати заходів щодо їх усунення. Ще одним підходом є використання робототехніки. Роботи можуть виконувати небезпечні та важкі роботи, які можуть становити загрозу для здоров'я та життя працівників. Також роботи можуть використовуватися для моніторингу стану обладнання та виявлення можливих відхилень.

Таким чином, використання ШІ на виробництві для забезпечення безпеки є ефективним та перспективним підходом, який дозволяє знизити ризики виникнення нещасних випадків та підвищити якість виробництва. Однак, для успішної інтеграції ШІ на виробництві необхідно враховувати різні аспекти, включаючи технічні, економічні та соціальні.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Ісаєва А.Б.

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАГАТОМІРНИХ СИГНАЛІВ

В.С. Міщенко, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Випробування складних технічних систем на певних етапах життєвого циклу є значно ефективнішим за допомогою імітаційної моделі, що дозволяє знизити вартість та час випробувань, забезпечує більш повне тестове покриття. Під імітаційною моделлю розуміється програмне забезпечення, яке відтворює поведінку певної реальної системи. Імітаційна модель дозволяє у комфортних для випробувача умовах багаторазово повторювати експерименти з різними значеннями параметрів та отримувати докладну статистику функціонування системи та керувати швидкістю перебігу процесів. При цьому необхідною умовою успішного завершення випробувань є адекватність моделі.

Вибір засобів імітаційного моделювання повинен враховувати особливості імітаційної моделі та є важливим етапом розробки моделі. Для реалізації імітаційних моделей багатовимірних сигналів поряд із обчислювальними засобами загального призначення доцільно застосовувати спеціалізовані обчислювальні засоби (процесор цифрової обробки сигналів, програмована логічна інтегральна схема), а також пристрої формування та перетворення електричних сигналів. Обчислювальні засоби загального призначення знаходять застосування у завданнях загального управління та диспетчеризації імітаційної моделі, а також реалізації інтерфейсу взаємодії з користувачем.

В даний час існує ряд стандартних багатофункціональних модульних платформ, а також великий набір модулів, що серійно випускаються, відповідних стандарту. Залежно від характеристик багатофункціональних модульних платформ та інструментів для налагодження такий засіб може використовуватись одночасно для досліджень, прототипування та реалізації систем імітаційного моделювання. Такий інструмент дозволяє знизити трудомісткість моделювання та підвищити ступінь адекватності одержуваних результатів за рахунок використання готових апаратних реалізацій, що дозволяють моделювати складні процеси.

Розробка власної багатофункціональної модульної платформи потребує великої кількості часу, ресурсів та кваліфікованих фахівців, тому має сенс використання існуючих багатофункціональних модульних платформ із налагодженою архітектурою. Недоліком таких коштів є їхня відносно висока вартість.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Воротнікової З.Є.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ

В.В. Петров, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Обробка зображень — це будь-яка форма обробки інформації, для якої вхідні дані представлені зображенням, наприклад, фотографіями або відеокадрами. Обробка зображень може здійснюватися як для отримання зображення на виході (наприклад, підготовка до поліграфічного тиражування, телетрансляції тощо), так і для отримання іншої інформації (наприклад, розпізнавання тексту, підрахунок числа і типу клітин у полі мікроскопа тощо) д.). Крім статичних двомірних зображень, обробляти потрібно також зображення, що змінюються з часом, наприклад, відео. Ще в середині XX століття обробка зображень була переважно аналоговою і виконувалася оптичними пристроями. Подібні оптичні методи досі важливі в таких галузях як, наприклад, голографія. Проте, з різким зростанням продуктивності комп'ютерів, ці методи дедалі більше витіснялися методами цифрової обробки зображень. Методи цифрової обробки зображень зазвичай є більш точними, надійними, гнучкими та простими в реалізації, ніж аналогові методи. У цифровій обробці зображень широко застосовується спеціалізоване обладнання, таке як процесори з конвеєрною обробкою інструкцій та багатопроцесорні системи. Особливо це стосується систем обробки відео. Обробка зображень виконується також за допомогою програмних засобів

комп'ютерної математики, наприклад, MATLAB, Mathcad, Maple, Mathematica та ін. Для цього використовують як базові засоби, так і пакети розширення Image Processing.

Обробка зображень застосовується вже дуже давно і досі продовжує розвиватися у швидкому темпі. Розвиток нейромереж дав нове життя та новий стрибок розвитку у цьому напрямі. Данна робота присвячена найновішим сферам використання обробки зображень. А саме: розпізнавання тексту, обробка супутникових знімків, машинний зір, обробка зображень в медицині, ідентифікація особистості, автоматичне керування автомобілями, визначення форми об'єкта, що цікавить нас, визначення траєкторії переміщення об'єкту, накладення фільтрів, обробка зображень з метою охорони (камери відеоспостереження) та багато інших.

Метою даної роботи є: Вивчення найперспективніших і нових напрямів у яких використовується обробка зображень, а також вивчення їх подальшого використання.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Воротнікової З.Є.

ЦИФРОВА КОМПРЕСІЯ ЗВУКУ

В.В. Грінько, ст. гр. МА-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Стиснення даних – алгоритмічне перетворення даних, яке виробляється з метою зменшення їх обсягу. Для забезпечення необхідних параметрів передачі мовних (музичних) сигналів по сучасних низькошвидкісних цифрових каналах зв'язку та для забезпечення заданої стійкості до перешкод необхідно застосовувати високоефективні алгоритми компресії даних. Також для забезпечення заданої швидкості передачі інформації застосовують кодери, засновані на принципах усунення надмірності (коди Хаффмана).

Цифрове стиснення аудіо широко використовується в музичній, радіо-, кіно та телевізійній індустрії, радіомовленні, а також для усунення затримок (пауз) при передачі звуку з тимчасовою затримкою, наприклад, при голосовому зв'язку через Інтернет. У системах відеоспостереження цифрове стискування голосу використовується для аналізу звукових сигналів, таких як сигнали гучності та шуми руху, з метою виявлення підозрілих подій та злочинів.

Принцип стиснення цифрового мовлення ґрунтується на дослідженнях природи голосових сигналів та обмежень людського сприйняття. Різкі стрибки людина не встигає відстежити, а сигнал малої амплітуди прислухається. За рахунок змінного рівня кроку квантування досягають маскування шумів квантування потужним сигналом.

5MP3, один з найпоширеніших видів стиснення цифрового аудіо, був створений у 1991 році і з того часу став промисловим стандартом для обміну та зберігання аудіоінформації. Для стиснення цифрового аудіо можуть використовуватися різні методи: без втрат (FLAC, ALAC, тощо); із втратами (MP3, AAC та інші).

Деякі системи стиснення цифрового звуку погіршують якість, особливо під час використання сильного стиснення. В результаті застосування стиснення із втратами повністю відновити дані повністю неможливо, відбувається їхня часткова втрата. У діапазоні відновленого сигналу з'являються бічні пелюстки. За наявності шуму в каналі передачі після відновлення шуми стають сильнішими. Цифровий стиск звуку може зменшити розмір файлу до 90%, що робить його придатним для використання в Інтернеті та на мобільних пристроях.

Скрізь, де якість звуку не повинна точно відповідати оригіналу і де в майбутньому напевно не буде потрібна серйозна обробка даних, використання формату стиснення з втратами цілком допустимо.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Воротнікової З.Є.

СЕКЦІЯ: БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

О.Б. Акімова, ст. гр. БМІ-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Через повномасштабне вторгнення Росії до України кількість українців, які потребують протезів суттєво зросла. Протезування життєво необхідне не лише військовим, але й цивільним, в тому числі і дітям, яких було поранено.

Серед засобів для відновлення стану опорно-рухового апарату людини важливе місце займають механічні, роботизовані системи та екзоскелети, які допомагають людям з обмеженими фізичними можливостями переміщувати свої кінцівки та тіло.

Протезування – це заміна втрачених або незворотно пошкоджених частин тіла штучними замінниками – протезами. Біонічні протези – вершина технологічного розвитку протезування. Це надфункціональні засоби, що дозволяють, наскільки це можливо, повернути людині дрібну моторику рук та природність ходи.

Біонічні протези виготовляють для рук (лікті, кисті, пальці) та ніг (колінні суглоби, гомілкові суглоби). Протез руки може включати один чи два біонічних елементи: лікоть, кисть із рухливими пальцями. При

ампутаціях вище щиколотки ставлять біонічні вузли гомілкового суглоба. Вони можуть виконувати рухи стопи вверх/вниз. Якщо ампутації вище коліна, можна поставити біонічний колінний суглоб. У таких випадках біонічний вузол замість гомілкового суглоба у протезі не роблять.

Функціонування біонічних протезів. До недавнього часу протези кріпилися до тіла людини механічно та не мали зв'язку з нервовою системою (НС). Вони могли згинатись у залізних шарнірах-суглобах, але для виконання кожного руху їх власникам потрібно було певним чином регулювати поведінку протезу, вручну забезпечувати зворотний зв'язок. Вчені змогли здійснити неймовірне – приєднати механічну кінцівку до НС людини. Коли людина, наприклад, без руки хоче поворухнути пальцем, мозок генерує сигнал про це, який іде по нервах, що ведуть до м'язів кінцівки. Але, оскільки рука відсутня, сигнал йде «у порожнечу». Численні наукові групи працюють над тим, щоб перехопити ці нервові сигнали та перетворити їх у відповідні рухи.

Роботу виконано під керівництвом д.м.н., проф. Азархова О.Ю.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ СЕРЦЕБИТТЯ ТА ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА ЛЮДИНИ НА ОСНОВІ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ

А.О. Гірчук, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Телемедицина – це комплекс дій, технологій та заходів, що застосовуються під час надання медичної допомоги з використанням засобів дистанційного зв'язку для обміну інформацією. Крім цього, телемедичний напрям включає діджитал-освіту лікарів та пацієнтів, медичні інформаційні послуги та самообслуговування через цифрові комунікаційні технології.

Телемедицина допомагає зв'язати не тільки пацієнта та лікаря, але й надає можливість лікарям спілкуватися, навчатися та обмінюватися досвідом.

Наразі перспективним напрямком у телемедицині є телеконсультації у віддалених містах та селах, за допомогою яких фахівці можуть надавати профільні рекомендації колегам та консультувати пацієнтів.

Монітор пацієнта являє собою прилад, призначений для постійного контролю параметрів життєдіяльності оперованих або тяжкохворих пацієнтів. Завдяки такому приладу значно полегшується спостереження за хворими, що знаходяться на операційному столі, в

реанімації або палаті інтенсивної терапії. Монітор пацієнта відноситься до групи медичної техніки, що володіє широкими функціональними можливостями. Вона застосовується для відстеження стану пацієнтів будь-якого віку – дітей, дорослих , новонароджених і літніх. Існує кілька видів моніторів, які класифікується по ряду певних параметрів. Залежно від технічних особливостей конструкції апарати бувають:

– На електронно - променевої трубці (практично зжив себе і застосовується рідко);

– На рідких кристалах (енергоефективні, компактні, забезпечують високу роздільну здатність і прекрасну видимість).

Сфери застосування моніторів пацієнтів: анестезіологічний монітор пацієнта; реанімаційний монітор пацієнта; кардіологічний монітор пацієнта.

Метою даної науково-дослідницької роботи є проектування та розробка системи серцебиття та температури тіла людини на основі мікроконтролера Arduino.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сілі І.І.

ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ ПРОСТОРОВОЇ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Д.В. Зайцев, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Сліпота є однією з основних проблем здоров'я через наявність близько 100 млн сліпих людей у світі, при цьому ця кількість постійно зростає. Це зумовлено недостатнім застосуванням техніки безпеки в побуті та на виробництві, воєнними конфліктами, використанням токсичних речовин у сільському господарстві та погіршенням екології. Катаракта є основною причиною сліпоти на сучасному етапі розвитку медицини (до 40% випадків у світі). Україна має близько 65 тис. незрячих людей. Лікування сліпоти включає симптоматичну терапію, нейрохірургічні втручання, протезування або введення гену RPE65 для лікування вродженого дефекту сітківки. Якщо лікування неможливе, застосовують тифлотехніку.

Тифлотехніка - це галузь технології, яка спеціально розробляється для полегшення життя людей з візуальними порушеннями.

Дана науково-дослідницька робота має на меті створення портативного біомедичного пристрою просторової навігації для людей з повною сліпотою за допомогою використання готових модулів, що дозволяє зменшити кінцеву вартість та виключити певні операції зі створення плат.

Розробка та програмування тифлотехнічого апарату просторової навігації є інженерним завданням, яке вимагає знань з різних галузей, таких як інженерія, електроніка, програмування та ергономіка, так як пристрій повинен бути зручний, компактний, простий у використанні людям з обмеженими можливостями. При створенні концепту були виділені основні функції, які повинні бути реалізовані в пристрої, а саме сповіщення про перешкоди на шляху та визначення кольору, що у повсякденному житті є необхідністю при ідентифікаціїї об'єктів.

Готовий прототип було створено на базі мікроконтролера Arduino UNO, двох ультразвукових датчиків HC-SR04 та одного APDS-9960 – датчика кольору та руху. Користувач отримує інформацію з приладу за допомогою трьох активних п'єзодинаміків. Корпус був створений за допомогою 3-D моделювання, після чого виготовлений технологією пошарового FDM друку. Проведені тести підтвердили високу ефективність та функціональність, що дає можливість продовжити досліди та розробки у цьому напрямі.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сілі І.І.

ПОВЕРХНЕВА МОДИФІКАЦІЯ БІОМЕДИЧНОГО СПЛАВУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛАЗМОВОГО ІМПУЛЬСУ

К. Каверда, ст. гр. БМІ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Було досліджено структурні та трибологічні властивості нержавіючої сталі 316, виготовленої за допомогою звичайної прокатки та лазерного друку (LPBF). Поверхневий шар нержавіючої сталі 316 модифікувався поверхнево-імпульсноюї плазмовою обробкою (PPT). PPT проводили за допомогою електротермічного аксіального плазмового прискорювача за напруги розряду 4,5 кВ і тривалості імпульсу 1 мс. Для характеристики сплавів були застосовані оптична мікроскопія, скануюча електронна мікроскопія, рентгенівська дифракція, вимірювання наноіндентування та трибологічні випробування.

Було встановлено, що сталь 316L, надрукована LPBF, мала неоднорідну витравлену аустенітну структуру у вигляді візерунків «риб’ячої луски» або «краплеподібної форми» залежно від площини спостереження. Крім того, структура біомедичної сталі, надрукованої LPBF, містить карбіди TiC, оксиди на основі Ti, силікати та пори. LPBF-сталь мала майже такий же модуль пружності і вдвічі більшу твердість, ніж прокат. Проте сталь LPBF показала нижчу зносостійкість при сухому ковзанні порівняно з деформованим аналогом через пористу структуру та неметалеві включення. І навпаки,

сталь LPBF продемонструвала в три рази вищу зносостійкість при ковзанні в імітованій тілесній рідині (SBF), порівняно з обробленою сталлю. Імпульсно-плазмова обробка призвела до модифікації сталі шляхом поверхневого плавлення на глибину 22–26 мкм, що викликало появу тонкої клітинної структури. PPT призвела до сплавлення пор на поверхні сплаву, що позначилося на покращенні стійкості до сухого ковзання сталі LPBF. Особливості модифікації аналізували за допомогою комп'ютерного моделювання нагрівання, викликаного плазмою.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Чабак Ю.Г.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БІОДРУКУ

А.С. Калініченко, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Біодрук - це технологія, що швидко розвивається і дозволяє створювати 3D-структури живих тканин та органів за допомогою спеціалізованих принтерів. Існує кілька методів біодруку, зокрема струменевий друк, екструзійний друк і лазерний друк, друк на гелі, direct printing .

Лазерний друк передбачає використання лазерів для затвердіння живих клітин і біоматеріалів у тривимірні структури. Цей метод використовуються в біомедичній інженерії для виробництва металевих імплантатів з живими клітинами.

Екструзійний друк використовує шприц для видавлювання живих клітин і біоматеріалів безперервним потоком для створення 3D-структури. В біомедичній інженерії екструзійний метод біодруку використовується для створення тканинних інженерних конструкцій, таких як кісткові матриці, шкірні тканини, судини, серцеві клапани та інші біоінженерні конструкції.

Струменевий друк передбачає використання головки принтера для нанесення маленьких крапель живих клітин і біосумісних матеріалів шар за шаром для створення 3D-структури тканини. Струменевий метод біодруку використовують для створення різних типів тканин та органів, таких як шкіра, кістки, хрящі та кровоносні судини. Цей метод також можна використовувати для створення дослідних моделей для вивчення функціонування різних біологічних систем та для тестування нових лікарських засобів та технологій.

Один з основних методів - це друк на гелі, де клітини зберігаються в гелевій матриці, яка функціонує як опорна структура під час друкування. Цей метод широко використовується в реконструктивній та регенеративній медицині для відновлення тканин та органів.

Біодрук використовується в різних галузях, включаючи регенеративну медицину, розробку ліків і токсикологічне тестування. Він має потенціал революціонізувати спосіб виробництва органів для трансплантації, створити персоналізовану медицину та зменшити потребу в тестуванні на тваринах. Технологія біодруку все ще перебуває на ранніх стадіях розвитку, і дослідники продовжують працювати над підвищенням її точності, швидкості та масштабованості, щоб зробити її більш доступною для клінічного застосування.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Єфременка Б.В.

РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПРОТЕЗУВАННЯ

О.М. Мойсеєнко, ст. гр. БМІ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Людство з однієї сторони займається створенням та удосконаленням техніки для звільнення людини від виконання фізично важкої роботи з метою підвищення ефективності та продуктивності праці, а з іншої сторони – підвищення якості медицини, як системи знань та практичної діяльності для зміцнення та збереження здоров’я, збільшення тривалості життя, попередження та лікування захворювань.

Протезування та реабілітаційна інженерія є зараз особливо актуальною в час війни в Україні. На верхні і нижні ампутовані кінцівки часто накладають протез, як реабілітаційний засіб для відновлення зовнішнього вигляду і повсякденної діяльності.

Але перед протезуванням йде фізична терапія, а після вже йде реабілітація. На передопераційному періоді фізичний терапевт розробляє програму фізичної реабілітації для хворого, спрямована на зміцнення гіпотрофованих м’язів, розробку контрактури в колінному суглобів, покращення психоемоційного стану, навчання вправам раннього післяопераційного періоду та підбирає засоби для додаткового пересування. До операцій вирішують з яким протезом деякий час буде ходити людина. А вже потім коли людина звикає до протезу і до її роботи вже можно міняти протез. Так як технології протезування постійно розвиваються. І якщо раніше ми вели мову про протези рук чи ніг, які лише зовні нагадують справжні кінцівки, то сьогодні можемо говорити про вражаючий функціонал і можливості.

В сучасному протезуванні кінцівок найбільша увага приділяється потребам пацієнта та його адаптації до нового стилю життя. В залежності від потреб розрізняють і види протезів: післяопераційний протез, початковий протез, підготовчий протез, повний протез і спортивний протез.

Після реалібітації і протезування руки або ніг пацієнти часто повідомляють про покращення їхнього психологічного стану. Вони помічають, що їм тепер краще пасує одяг, підвищується самооцінка. Такі люди почувають себе впевненіше у трудовому колективі й родинному колі. Окрім естетичних функцій сьогоднішні технології протезування дозволяють відновити функціонал кінцівки, виконувати складні рухи, повернутися до побутових справ і навіть професійної діяльності.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сілі І.І.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ МАТЕРІАЛУ 3D ДРУКУ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ПЛАНУВАННІ ХІРУРГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

М.Р. Пашко, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Адитивні технології в медицині є сучасним та перспективним напрямком, який дозволяє вирішувати багато різних проблем. Вже зараз 3D друк активно використовується в стоматології, хірургії, протезуванні. В поєднанні з методами автоматизованого моделювання сьогодні стало можливим достатньо швидко та дешево виготовляти індивідуальні протези, ортези, а в майбутньому навіть друкувати органи.

Планування хірургічних операцій є важливим та відповідальним етапом при підготовці хірурга та пацієнта до операції. Під час підготовки хірург визначає область, в якій будуть проводити оперативні втручання, визначає необхідний набір інструментів та намагається врахувати можливі ускладнення, які можуть виникнути під час операції.

Застосування адитивних технологій на даному етапі дозволяє значно підвищити якість підготовки хірурга до операції. За допомогою проведення сегментації знімків комп’ютерного томографа біомедичний інженер має змогу отримати анатомічну модель області оперативного втручання, яку в подальшому роздруковують на 3D-принтері. Причому можливо роздрукувати кожну систему (або орган) окремо один від одного, тим самим підвищуючи наочність отриманої моделі і даючи змогу хірургові, фактично, відпрацювати проведення операції.

Найбільш поширеним та доступним методом 3D друку зараз є FDM (Fused Deposition Modeling) друк. Цей метод друку дозволяє отримувати адекватну якість та точність моделей, яка цілком достатня для друку наочних моделей.

В якості матеріалів для друку в цій технології використовують термопластики. Матеріал, який під дією високої температури (від 190°C

та вище) стає в'язким, що дозволяє формувати шари моделі і в решті решт саму модель.

В розрізі застосування 3D друку при плануванні хірургічних операцій, анатомічні моделі не повинні витримувати значних фізичних навантажень, тому для них можливе використання звичайних пластиків по типу ABS та PLA.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Єфременка Б.В.

ВИМІРНИК УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Р.В. Случевський, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Електромагнітне випромінювання в оптичній області, що примикає з боку коротких хвиль до видимого світла і має довжину хвиль в діапазоні 200…400 нм, називають ультрафіолетовим випромінюванням (УФВ). Вплив його на людину оцінюють еритемною дією (почервоніння шкіри, що приводить через 48 годин до її пігментації – засмазі).

Проблема ультрафіолетового випромінювання як виробничого та екологічного чинника обумовлена широким використанням джерел постачання в народному господарстві, збільшенням рівнів сонячного випромінювання у зв'язку зі зменшенням озонового шару, зростанням кількості захворювань, зокрема злоякісних і доброякісних пухлин шкіри, та інших порушень стану здоров'я, що викликаються ультрафіолетової радіацією. Для реєстрації УФ-випромінювання за I > 230 нм, використовуються звичайні фотоматеріали. В більш короткохвильовій області, до нього чутливі спеціальні мало-желатинові фото-прошарки. Застосовуються фотоелектричні приймачі, що використовують здатність випромінення викликати іонізацію і фотоефект: фотодіоди, іонізаційні камери, лічильники фотонів, фотопомножувачі та інше. Розроблено також, особливий вид фотопомножувачів – канальні електронні помножувачі, що дозволяють створювати мікроканальні пластини.

Тестери ультрафіолетового випромінювання являють собою невеликі прилади у вигляді невеликого брелка, браслета, наручного годинника. Це побутові пристрої, які мають велику похибку. Професійні портативні вимірювачі набагато більші за розмірами і масою, але їх точність значно вище. Такі пристрої застосовують на виробництві, де є необхідність суворо контролювати величину випромінювання. А їх корпус більш міцний, надійний.

Інтерпретація досліджень, проведених за допомогою контрольно-вимірювальної техніки портативного вимірювача UV індексу виглядає наступним чином:

- індекс ультрафіолетового випромінювання 1-2 вказує на низький рівень сонячної радіації;
- 3-7 - свідчить про високу потужність випромінювання;
- 8-10 і більше - на дуже високий, навіть екстремальний рівень ультрафіолету.

Роботу виконано під керівництвом д.м.н., проф. Азархова О.Ю.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ГЕМОСТАЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Я.Д. Харламов, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Однією з особливостей сучасної медицини є розширення спектру і об'єму виконання лабораторно-діагностичних досліджень. Це стало можливим завдяки автоматизації процедури аналізу при проведенні гемостазіологічних досліджень.

В більшості ординарних клініко-діагностичних лабораторій практикується ручний (мануальний) метод аналізу, що базується на безпосередній участі лаборанта в здійсненні всіх основних етапів клініко-лабораторного дослідження: узятті біологічного матеріалу, реагентів, їх змішування, інкубації, реєстрації аналітичного сигналу, розрахунку концентрації визначуваної речовини. При цьому навіть незначні відхилення в умовах виконання аналізу (що неминуче виникають при постановці великої кількості проб) здатні істотно впливати на кінцевий результат лабораторного дослідження. З метою удосконалення мікробіологічних досліджень в медицині, передбачається підвищити рівень технічного обладнання переважно за рахунок автоматизованих систем, скоротити час видання результатів гемостазіологічних досліджень до розумних, які б задовольняли лікаря та пацієнта.

Допоміжне устаткування, необхідне для лабораторних медичних досліджень – апаратура спеціального призначення: 1) для гематологічних досліджень клітин крові та їх патологічних змін, а саме: а) визначення рівня гемоглобіну - гемометри, гемоглобінометри; б) аналіз формових елементів крові - гемоцитометри, цитофлуориметри; в) аналіз фізичних параметрів крові - гемовізкозиметри, СОЕ-метри; 2) для коагулогічних досліджень (дослідження згортаючої системи крові) - коагулографи, коагулометри, тромбографи, тромбометри, агрегометри; 3) для комплексних аналізів

крові - автоматичні й напівавтоматичні гемоаналізатори.

В даний час комп'ютеризація і автоматизація змінили характер роботи клініко-діагностичних лабораторій лікувально-профілактичних установ. Виконання практично всіх біохімічних та інших видів лабораторних досліджень стає можливим завдяки автоаналізаторам.

Роботу виконано під керівництвом д.м.н., проф. Азархова О.Ю.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ДЕЗІНФІКУЮЧОГО UV-C МОБІЛЬНОГО РОБОТА З АВТОНОМНИМ ЖИВЛЕННЯМ

О.М. Шамлі, ст. гр. БМІ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Завдяки розвитку автоматизації, використання сервісних роботів стає все популярнішим в будь-якій галузі. У цьому дослідженні пропонується проста та економічна мобільна установка для дезінфекції поверхонь за допомогою ультрафіолетового випромінювання С (UV-C). Забруднені поверхні є основною причиною передачі захворювання, в тому числі COVID-19. Мобільна установка з ультрафіолетовим випромінюванням розроблена для дезінфекції та стерилізації таких зон.

Поверхні, які стикаються з вірусами, бактеріями та грибками, є одним з головних джерел передачі хвороб. Застосування фізико-хімічних методів дезінфекції широко поширене для знищення патогенних мікроорганізмів у навколишньому середовищі. Ультрафіолет (УФ) - це нова технологія, яка може допомогти вирішити проблеми з санітацією. УФ-світло має бактерицидні властивості, відкриті Нільсом Фінсеном в 1903 році. З 1930-х років УФ-світло використовується в лікарнях для очищення повітря та води.

У зв'язку з останніми технологічними вдосконаленнями, медична сфера стала все більше використовувати сервісні роботи для дезінфекції. У багатьох розвинених країнах, заклади охорони здоров'я використовують роботів-альфолятивів для дезінфекції, що вважається більш привабливим порівняно з традиційним методом прибирання. Роботи UV-C мають бактерицидну дію проти широкого спектру організмів, мають менший час інактивації грампозитивних і грамнегативних бактерій, є безпечними та екологічно чистими, дозволяють заощадження на робочій силі та витратних матеріалах і мають просте обладнання для налаштування та експлуатації на різних об'єктах.

Я розробила мобільного робота з автономним живленням, який використовує УФ-випромінювання для ефективної дезінфекції приміщень. Робот має високу мобільність та автономність, що

дозволяє йому проводити дезінфекцію в різних зонах без участі людей. Цей робот є ідеальним рішенням для забезпечення безпеки в умовах пандемії та допомагає знизити ризик поширення інфекцій в будь-якому приміщенні.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сілі І.І.

СЕКЦІЯ: ІНФОРМАТИКА

РОЗРОБКА ДОДАТКУ ДЛЯ АВТОМАТИЧНОГО ПІДБОРУ ЛЮДЕЙ ДЛЯ СПІЛКУВАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ РІЗНИХ ФІЛЬТРІВ У МЕРЕЖІ ТЕЛЕГРАМ

А.С. Абрамов, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Розробка чат-бота для знайомства людей в мережі телеграм, який використовуватиме алгоритми машинного навчання для пропозиції користувачеві найбільш підходящих співрозмовників та сумісних інтересів.

Робота включає аналіз існуючих технологій ботів у Telegram, вибір найбільш ефективних алгоритмів машинного навчання, проектування та розробку бота з використанням Python і бібліотеки до нього, а також тестування та оцінку ефективності розробленого бота на вибірці користувачів.

Результати роботи можуть бути використані для створення зручного та ефективного інструменту для знайомства людей в інтернеті та підвищення якості спілкування в онлайн-середовищі.

TinderBot – це чат-бот, який працює на основі популярної програми для знайомств Tinder. Він використовує алгоритми машинного навчання та аналіз профілю користувача для пропозиції найбільш підходящих кандидатів для знайомства. Користувачі можуть лайкати або пропускати запропонованих профілів, і якщо дві людини лайкають один одного, вони можуть почати спілкуватися в чаті.

ChatMatch – це чат-бот, який пропонує користувачам відповідні пари на основі їхніх уподобань щодо віку, статі та інтересів. Користувачі можуть вибрати, з ким вони хочуть спілкуватися, і розпочати спілкування в чаті.

MeetNewPeopleBot – це чат-бот, який допомагає користувачам знайти нових друзів, використовуючи спільні інтереси та місцезнаходження. Користувачі можуть створювати профілі та шукати інших користувачів, які знаходяться в їхньому районі та мають спільні інтереси.

RandomBot – це чат-бот, який пропонує випадкового співрозмовника для знайомства та спілкування. Користувачі можуть розпочати спілкування з кимось, хто перебуває онлайн в даний момент, або запросити випадкового співрозмовника.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

ВЕБ-ДОДАТОК АГЕНТСТВА НАДАННЯ РЕКЛАМНИХ ПОСЛУГ ДЛЯ УЧАСНИКІВ FORMULA 1

Л.О. Барвінський, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Веб-додаток агентства надання рекламних послуг для учасників Formula 1 - це інноваційний інструмент, який дозволить ефективно залучати інвесторів та спонсорів до команд Формули 1, підвищувати впізнаваність брендів та забезпечувати успішну рекламну стратегію. Додаток наддасть користувачам зручний доступ до актуальної інформації про команди та їхніх партнерів, що сприятиме залученню нових спонсорів та підтримці існуючих. Крім того, агентство наддасть підтримку в рекламних питаннях, що сприятиме збільшенню популярності та прибутковості учасників змагань. Завдяки цим можливостям, додаток стане незамінним інструментом для всіх, хто бажає успішно співпрацювати з учасниками Formula 1.

AdWords – це рекламне агентство, яке спеціалізується на контекстній рекламі в пошукових системах. AdWords дозволяє рекламодавцям розміщувати оголошення в результатах пошуку відповідно до ключових слів.

McCann Erickson – це одне з рекламних агентств, яке надає комплексні маркетингові послуги для клієнтів у різних галузях. McCann Erickson спеціалізується на створенні креативних рекламних кампаній, які забезпечують успішну продажу продуктів та послуг.

Ogilvy & Mather – це рекламне агентство, яке спеціалізується на розробці стратегії та креативних концепцій для рекламних кампаній. Ogilvy & Mather відоме в рекламі в соціальних мережах та мобільному маркетингу, що дозволяє їм забезпечувати рекламну стратегію для клієнтів.

Saatchi & Saatchi – це рекламне агентство, яке спеціалізується на створенні ефектної та запам'ятовуючої реклами для відомих брендів. Saatchi & Saatchi відоме своєю креативністю та інноваційністю, що дозволяє їм створювати незабутні рекламні кампанії, які забезпечують успішний бізнес для їхніх клієнтів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

РОЗРОБКА БІБЛІОТЕКИ ДЛЯ ВЕРСТАННЯ АДАПТИВНИХ ДИЗАЙНІВ САЙТІВ-ВІЗИТОК З ВИКОРИСТАННЯМ СТЕКУ HTML/CSS/JS

Ю.О. Биков, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Веброзробці та вебдизайну присвячено багато літератури. Технології розробки існують різні, є такі що базуются на системах керування контентом, такі що будуються за допомогою спеціальних середовищ та бібліотек та інші. Але основю залишається стек HTML, CSS і JS .адже верстання невеликих сайтів не потребує складного функціоналу, а ці засоби дозволяють легко створювати індивідуальний дизайн вебсайтів. Тому важливо розуміння принципів адаптивного дизайну та адаптивної верстки, а також найкращих практик використання HTML, CSS і JS для створення адаптивних веб-сайтів і веб-додатків. Неменше важливим є й проектування та прототипування бібліотеки для компонування адаптивних дизайнів. Ці етапи передують розробці бібліотеки за допомогою HTML, CSS і JS та відлагодженню. Існує кілька програмних бібліотек і фреймворків, які дозволяють веб-розробникам створювати адаптивні дизайни за допомогою HTML, CSS і JS. Найпопулярнішими є Bootstrap, Foundation, Materialize, Tailwind CSS, Gridsome, Semantic UI. Однак ці фреймворки часто можуть бути переповнені непотрібним кодом і можуть не забезпечувати рівень налаштування та гнучкості, які потрібні розробникам. Крім того, багато з цих фреймворків вимагають значної кількості часу для вивчення та ефективного використання, що може стати перешкодою для розробників, яким потрібно швидко реалізувати адаптивні макети.

Таким чином розробка легкої та настроюваної бібліотеки, яка дозволяє розробникам легко створювати адаптивні макети, що реагують, за допомогою HTML, CSS і JS є актуальною.

Розроблювана бібліотека матиме модульну архітектуру, працюватиме із адаптивною сіткою, виконуватиме гнучкі медіа-запити. Також планується організація функцій доступності: бібліотека повинна містити такі функції доступності, як підтримка ролей і атрибутів ARIA, що гарантує, що всі користувачі можуть ефективно взаємодіяти з веб-контентом, а також добре документувати бібліотеку. Крім цього Бібліотека має бути розроблена з урахуванням доступності та масштабованості та повинна надавати розробникам інструменти, необхідні для швидкого та легкого створення адаптивних дизайнів, які добре працюють на різних пристроях.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сергієнко А.В.

ПРОСУВАННЯ КОНТЕНТУ НА ПЛАТФОРМАХ , ДЕ НЕ РЕАЛІЗОВАНІ РЕКОМЕНДАЦІЙНІ АЛГОРИТМИ, НА ПРИКЛАДІ МЕСЕНДЖЕРА TELEGRAM

Д.Ф. Гвоздієнко, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Тема генерації лідів за допомогою телеграм бота в текстових чатах є досить актуальною в сучасних умовах. За допомогою ботів можна автоматизувати процес збору потенційних клієнтів з текстових чатів, що зменшує час і зусилля, які потрібно витратити на цей процес вручну. Крім того, це дозволяє підвищити ефективність роботи та знизити витрати на маркетингові кампанії. Тому тема генерації лідів за допомогою телеграм бота в текстових чатах є дуже актуальною для бізнесу в сучасних умовах.

Більшість соціальних мереж, які використовуються в даний час, мають рекомендаційні алгоритми, які відображають запропоновані пости в стрічці користувача. Ці алгоритми працюють на основі ваших інтересів та попередніх переглядів інформації, що допомагає рекламодавцям залучати більше аудиторії до своїх сторінок. Однак, месенджери, такі як Telegram, мають зовсім іншу концепцію роботи. В них немає стрічки запропонованих постів, яку користувачі можуть прокручувати, тому просування контенту в цих мережах стає гораздо складнішим завданням. Жоден рекомендаційний алгоритм не допоможе просунути свій пост, тому що він просто не буде відображатися в стрічці користувачів. Тому єдиним способом просування в таких мережах є нативне просування, що полягає в прямому зверненні до своєї аудиторії через різні комунікаційні канали.

Бот буде звертатися до аналізу листування та вставлення постів у вже існуючих дискусіях та темах, які цікавлять цільову аудиторію. Основний акцент на вставленні постів в контексті, де вони найбільш ефективні та відповідні з метою просування.

Впровадження цифрових технологій в процеси генерації лідів та автоматизації комунікації з потенційними клієнтами можливе шляхом використання телеграм ботів та інших програмних засобів для управління процесами, які включають в себе автоматичне створення та відправку запитів, аналіз поведінки клієнтів та їх інтересів за допомогою штучного інтелекту, збір та аналіз даних про клієнтів та їх взаємодію з ботом, а також сучасні програмні комплекси для управління телеграм ботом та автоматизації процесів його роботи.

Інтеграція цифрових інструментів може покращити ефективність та конкурентоспроможність малого бізнесу в маркетингу та пошуку лідів. Використання цифрових технологій, таких як соціальні мережі,

електронна пошта та різноманітні інструменти аналітики даних можуть допомогти малому бізнесу залучати нових клієнтів, збільшувати свою аудиторію та збільшувати конверсію. Зокрема, інтеграція цифрових технологій у маркетингові стратегії може допомогти знизити витрати на рекламу та забезпечити більш високий рівень взаємодії з клієнтами. Однак, використання цифрових технологій може вимагати від малого бізнесу додаткових витрат та компетенцій у галузі інформаційних технологій.

Роботу виконано під керівництвом асист. Сідун Н.М.

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ТЕЛЕГРАМ-БОТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕЛЕГРАМ API НА МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ PYTHON

А.О. Гончаров, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Телеграм - це мобільний месенджер для обміну повідомленнями, відео, зображеннями та документами між користувачами. Він став популярним завдяки своїм швидким та надійним повідомленням, а також високому рівню безпеки та конфіденційності. Телеграм-боти - це автоматичні програми, які використовуються на платформі Телеграм для надання різноманітних послуг, таких як пошук, новини, розваги та інше. Вони можуть реагувати на повідомлення, команди та інші події від користувачів. Телеграм-боти розробляються за допомогою Telegram Bot API, що надає розробникам можливість створювати, налаштовувати та контролювати роботу ботів.

Для розробки телеграм-боту існують певні технології та бібліотеки, такі як aiogram та pyTelegramBotAPI. pyTelegramBotAPI – це сучасна бібліотека для розробки телеграм-ботів на мові програмування Python. Вона надає простий, інтуїтивно зрозумілий та зручний інтерфейс для роботи з Telegram Bot API, що допомагає ефективно створювати та інтегрувати різні функції телеграм-ботів без витрати значних зусиль.

Планується розробка телеграм-боту для завантаження та перегляду фільмів. Зараз вже існує ряд телеграм-ботів із тієї ж направленості. За основу був обраний телеграм-бот @Filmus095bot, що має як преваги, так і недоліки, які в розроблюваному проєкті будуть враховані.

Щоби створити бота на Python потрібно звернутися до офіційного боту від Telegram – BotFather. Там можливо створити бота та отримати токен. Токен – це аналог пароля, що дозволить керувати ботом зсередини та програмувати його відповіді. Далі встановлюється

бібліотека pyTelegramBotAPI та ініціалізується через передачу токену сам бот. Бот працює за рахунок декораторів, що вказують на те, чтого ми від нього бажали. Message handler – це обробник ксіх повідомлень, що відправляє користувач. В списку content_types перераховуємо типи повідомлень, які бажаємо отримувати. Можна зазнасити text, audio, image та document. У обїєкта bot є багато методов, основной з них - send message.Потім налагоджуємо бот на приймання повідомлень. Також важливою частиною буде підбір матеріалів для боту та налаштування команд для нього.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сергієнко А.В.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВЕБДОДАТКІВ ДЛЯ КОМПАНІЇ З ВИГОТОВЛЕННЯ ВЗУТТЯ

В.С. Гуртовий, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Розробка сервісу для взуттєвої майстерні має велику актуальність в сучасному світі, зокрема через зростання популярності онлайн-шопінгу, значну конкуренцію на ринку взуття, зростання популярності спеціалізованих послуг, зростання свідомості щодо сталого розвитку та вдосконалення технологій та автоматизації. Розробка сервісу може допомогти взуттєвим майстерням привернути увагу клієнтів, покращити якість обслуговування, залучити нових клієнтів, відповідати на попит на сталість та екологічність, а також оптимізувати процеси роботи.

Основною новизною дослідження може бути впровадження інноваційного сервісу для взуттєвої майстерні, що відповідає потребам сучасного ринку та споживачів. Даний сервіс може включати в себе використання новітніх технологій, таких як мобільні додатки або онлайн-платформи для зручного замовлення та взаємодії з клієнтами, а також надання спеціалізованих послуг, що відповідають сучасним тенденціям споживання. Такий інноваційний сервіс може принести нові можливості для розвитку взуттєвої майстерні, покращити задоволення клієнтів та забезпечити конкурентні переваги на ринку.

Для реалізації дослідження щодо розробки сервісу для взуттєвої майстерні можна виконати кілька кроків. Спочатку важливо провести аналіз ринку, вивчити сучасний ринок взуття та взуттєвих послуг, включаючи аналіз конкурентів та виявлення потреб клієнтів. Далі потрібно визначити цілі та об'єкти дослідження, сформулювати концепцію сервісу з детальним визначенням функціоналу, інтерфейсу, використання технологій. Після цього слід приступити до тестування та вдосконалення сервісу на реальних користувачах, аналізу фідбеку та

внесення вдосконалення за потреби. Після успішного тестування можна впровадити сервіс в роботу взуттєвої майстерні, моніторити його ефективність та взаємодію з клієнтами, а також розробити стратегію промоції та реклами для підвищення свідомості та популярності сервісу на ринку.

Отже, розробка сервісу для взуттєвої майстерні є актуальним завданням, оскільки в сучасному ринковому середовищі важлива цифрова присутність та взаємодія з клієнтами. Реалізація дослідження включає кілька кроків, таких як аналіз ринку, визначення цілей та об'єктів дослідження, розробка концепції сервісу, тестування на реальних користувачах та вдосконалення на основі фідбеку. Після успішної реалізації можна впровадити сервіс в роботу взуттєвої майстерні, забезпечуючи моніторинг та аналіз ефективності. Додатково, важливо розробити стратегію промоції та реклами, щоб забезпечити свідомість та популярність сервісу на ринку. Всі ці кроки допоможуть створити успішний сервіс для взуттєвої майстерні, що відповідає потребам клієнтів та сприяє розвитку бізнесу.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ВЕБРОЗРОБОК ДЛЯ ПОШУКУ РОБОТИ

Д.Е. Джемілєва, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Багато хто, залишившись без роботи, шукає свого роботодавця через спеціалізовані сайти за посередництвом у працевлаштуванні. Такий спосіб виправданий, досить популярний та ефективний. Проте має як переваги, так і недоліки.

Переваги:

– Зручність. Переглядати нові вакансії можна у запланований вами час. На найбільш прийнятні пропозиції надсилати електронною поштою резюме, в телефонному режимі домовлятися про зустріч з роботодавцем та проводити його в режимі онлайн.

– Швидкість. Варіантів працевлаштування на веб-сайтах дуже багато. Вони різноманітні. Тому можна в досить короткий час знайти постійну роботу або тимчасовий підробіток.

– Актуальність. Багато фірм та компаній шукають потенційних працівників через мережу, тому база вакансій постійно оновлюється, доповнюється новими оголошеннями та залишається актуальною.

Недоліки:

– Можливість напоротися на шахраїв. Не всі веб-сервіси перевіряють тих, хто називає себе роботодавцем, та їх вакансії.

– Велика конкуренція. Щоб знайти найприйнятнішу роботу,

потрібно проявляти активність. Наполегливо шукати вакансії, відправляти роботодавцям своє резюме, контактувати з ними телефоном. Шукачів роботи на спеціалізованих сайтах багато, тому потрібно постаратися показати себе з найкращого боку.

Відомі сервіси для пошуку роботи (LinkedIn, Glassdoor, Indeed, Monster) надають користувачам зручний інтерфейс для пошуку вакансій, можливість створення профілю, збереження резюме та отримання сповіщень про нові вакансії відповідно до критеріїв, які користувач вказав. Окрім цього, на ринку праці постійно з'являються нові сервіси для пошуку роботи, з більш інноваційними підходами до розшуку вакансій. Наприклад, деякі з них використовують штучний інтелект для аналізу даних та пропонування рекомендацій щодо вакансій, які найбільш підходять для користувача. Також, деякі сервіси дозволяють роботодавцям та кандидатам на роботу взаємодіяти один з одним безпосередньо через платформу, що забезпечує більш ефективний процес пошуку роботи.

Найкращим вибором програмного засобу для пошуку роботи залежить від потреб користувача, його професійного досвіду та кваліфікацій, а також галузі, в якій він шукає роботу.

Важливо також звернути увагу на функціональність та зручність користування програмного засобу, а також на те, як добре він відповідає на потреби користувача у питаннях безпеки та захисту даних.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ TENSORFLOW ДЛЯ РОЗРОБКИ DESKTOP-ДОДАТКУ З ПЕРЕКЛАДУ ТЕКСТУ У ВИДІЛЕНІЙ ОБЛАСТІ В РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ

Е.А. Коломойченко, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Tensorflow - високоефективний інструмент для розробки Desktop-додатків, що використовують машинне навчання.

Розробка Desktop-додатку з перекладу тексту у виділеній області в реальному часі вимагає використання різних компонентів, включаючи OCR (оптичне розпізнавання символів) та машинний переклад.

Tensorflow надає багато інструментів, які допомагають реалізувати OCR та машинний переклад в Desktop-додатку.

Використання існуючих архітектур нейронних мереж може зменшити час розробки та сприяти покращенню точності та ефективності додатку.

Аугментація є важливим підходом у навчанні нейронних мереж та може покращити результати розпізнавання символів. Tensorflow надає набір інструментів для аугментації даних, таких як обрізання зображення, зміна контрастності та яскравості, що дозволяє створювати більш різноманітний набір даних для навчання моделі. Крім того, Tensorflow дозволяє з легкістю створювати власні функції аугментації даних, що дозволяє адаптувати процес навчання до конкретних потреб розробника.

Перенавчання, може призвести до погіршення результатів під час використання моделі на нових даних. Tensorflow забезпечує широкий набір інструментів для зменшення ризику перенавчання, включаючи функції регуляризації та випадкової відключення нейронів, що допомагає забезпечити високу точність та ефективність моделі.

Для розробки Desktop-додатку з використанням Tensorflow необхідно володіти певним рівнем експертизи в області машинного навчання та програмування.

Успішна реалізація Desktop-додатку з перекладу тексту у виділеній області в реальному часі може мати значний позитивний вплив на розвиток бізнесу та покращення продуктивності користувачів.

Для забезпечення оптимальної продуктивності Desktop-додатку можна використовувати техніки оптимізації, такі як використання GPU для прискорення обчислень.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Сергієнко А.В.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ РОБОТИ СЕРВІСНИХ ЦЕНТРІВ З РЕМОНТУ ПОБУТОВИХ МАШИН І ПРИЛАДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕБ-ДОДАТКІВ

А.П. Кораблін, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У роботі досліджується вплив веб-додатків на оптимізацію робочих процесів в сервісних центрах, які займаються ремонтом побутових машин і приладів. Предметом дослідження є розробка та аналіз інструментів, спрямованих на підвищення ефективності роботи сервісних центрів.

Розглядаються наступні аспекти:

1) Ідентифікація основних проблем та питань, пов'язаних з роботою сервісних центрів з ремонту побутових машин і приладів;

2) Огляд поточних практик та інструментів, які використовуються сервісними центрами для управління робочими процесами;

3) Розробка веб-додатка, який би сприяв оптимізації робочих процесів сервісних центрів, забезпечуючи ефективність управління замовленнями, контроль якості ремонту, зворотний зв'язок з клієнтами та управління персоналом;

4) Оцінка потенційного впливу розробленого веб-додатка на підвищення якості обслуговування клієнтів та загальної ефективності роботи сервісних центрів.

Зокрема, розглядаються такі функціональні можливості веб-додатка:

1) Організація системи запису на ремонт і відстеження статусу замовлень клієнтами в режимі онлайн;

2) Автоматизація розподілу замовлень між майстрами з урахуванням їхньої кваліфікації, доступності та навантаження;

3) Електронний облік складу запасних частин, що дозволяє оптимізувати процес замовлення необхідних компонентів та контролювати їхню наявність;

4) Ведення статистики ремонтів, що дозволяє виявляти тенденції, наприклад, найбільш часті причини звернень клієнтів або найбільш затребувані послуги, та на їх основі оптимізувати роботу сервісного центру;

5) Забезпечення зворотного зв'язку з клієнтами для відгуків та пропозицій, що дозволить враховувати побажання клієнтів та покращувати якість наданих послуг.

Дослідження передбачає розробку прототипу веб-додатка, його тестування на підприємстві-партнері та оцінку отриманих результатів з метою визначення ефективності запропонованих рішень та можливості їх масового впровадження на ринку сервісних послуг з ремонту побутових машин і приладів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ REACT ДЛЯ РОЗРОБКИ ВЕБДОДАТКІВ

А.В. Круг, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

React (або React.js) – це технологія, що застосовується для створення користувацьких інтерфейсів вебдодатків та являє собою JavaScript-бібліотеку з відкритим вихідним кодом.

Ключовими особливостями даної технології є декларативність, компонентний підхід, функціональний підхід і Virtual DOM.

Декларативність полягає в описі результату, а не способі його досягнення. Декларативний код описує сутності, які будуть змінені (як компоненти інтерфейсу виглядають у різному стані), а не способи, якими ці зміни будуть здійснюватися, що дозволяє зменшити кількість шаблонного коду та зробити його більш зрозумілим.

Користувацький інтерфейс у React являє собою дерево незалежних компонентів, що можуть бути використані повторно. Компонент – це фрагмент інтерфейсу, який містить розмітку та, за необхідністю, зв'язану з нею логіку. Властивості компонентів (props) використовуються для передачі даних між компонентами, а механізми стану – для збереження даних у вебдодатку та керування ними. Функціональний компонент в React є реалізацією функціонального підходу та являє собою JavaScript-функцію, яка на вході отримує об'єкт з даними для відображення компоненту – його властивостями, а на виході отримує опис інтерфейсу, який потрібно відобразити.

Під час кожної зміни стану вебдодатку спочатку оновлюється так званий Virtual DOM (віртуальний DOM), він ідентифікує відмінності між реальним і віртуальним DOM та оновлює відображення тільки тієї частини інтерфейсу, що зазнала змін. Віртуальний DOM допомагає оминути повного перезавантаження даних із серверу при внесенні змін в окремий елемент та ефективно оновлювати реальний DOM.

React як самостійна бібліотека тільки керує відображенням компонентів користувацького інтерфейсу, синхронізуючи його з даними вебдодатку, для повноцінної розробки клієнтської частини вебдодатку дану технологію використовують у поєднанні з різними бібліотеками його розвинутої екосистеми, що вирішують у тому числі такі поширені задачі frontend-розробки, як управління станом вебдодатку (Redux, Mobx), маршрутизація (React Router), серверний рендеринг (Next.js), стилізація (styled-components). Це надає можливість гнучкості для розробника у побудові архітектури різних за рівнем складності вебдодатків.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Володіна С.І.

ВИКОРИСТАННЯ TAILWIND CSS ДЛЯ РОЗРОБКИ ЕРГОНОМІЧНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

Д.О. Кучеренко, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Фреймворк Tailwind CSS характеризується атомарним підходом до стилізації, застосовуючи концепцію «utility-first» для підвищення

ергономічності інтерфейсів. Атомарний підхід до стилізації, відомий як «utility-first», полягає у використанні набору невеликих, перевикористовуваних класів для модифікації окремих аспектів дизайну. Цей підхід сприяє створенню ергономічних інтерфейсів завдяки його гнучкості та зручності в роботі, дозволяючи розробникам легко вносити зміни та контролювати кожен аспект стилізації.

Адаптивність та підтримка різних роздільних здатностей в Tailwind CSS досягаються за допомогою медіа-запитів та класів, які дозволяють налаштовувати стилі для різних пристроїв та розмірів екранів. Це забезпечує гнучкість інтерфейсів, оптимальне відображення на різних пристроях та покращує користувацький досвід, незалежно від типу екрану. Робота з компонентами у Tailwind CSS полягає у створенні та повторному використанні груп стилів, що дозволяє структурувати код і забезпечує більш ефективний процес розробки.

Фреймворк пропонує оптимізацію за допомогою PurgeCSS, що зменшує розмір кінцевого файлу стилів та прискорює завантаження сторінок. Інтеграція Tailwind CSS з іншими фреймворками та бібліотеками за допомогою стандартних засобів, такими як React, Vue та Angular, підтверджує його універсальність. Розширення Tailwind CSS дозволяє використовувати плагіни для додавання нових функцій та спрощення процесу розробки. Аналіз успішних проектів з використанням Tailwind CSS демонструє ефективність фреймворка для реалізації ергономічних інтерфейсів на практиці.

Переваги Tailwind CSS полягають у його зручності та лаконічності, що дозволяє швидко створювати адаптивні та ергономічні інтерфейси з модульною структурою. Однак, серед недоліків можна виділити високий поріг входження для розробників, незнайомих з концепцією «utility-first», а також необхідність оптимізації для зменшення розміру компільованих стилів. Використання Tailwind CSS може значно полегшити розробку ергономічних інтерфейсів, проте потребує певного часу на опанування його унікального підходу до стилізації.

Роботу виконано під керівництвом асист. Сідун Н.М..

МОДЕЛЮВАННЯ ТА РЕІНЖИНІРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ СЕРВІСУ ДОСТАВКИ ПИТНОЇ ВОДИ

С.С. Омельяненко, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

В останні роки послуги доставки набули широкої популярності завдяки своїй зручності та економії часу. Особливо в останні кілька

років, більшість людей віддають перевагу сервісам доставки води, а не купівлі її в магазинах. Актуальність даної роботи полягає в тому, що при великому зростанні попиту на послуги з доставки води багато компаній працюють за старими, неавтоматизованими процесами та без оптимізації своєї логістики.

В результаті аналізу існуючого програмного забезпечення для автоматизації роботи служб із кур'єрської доставки було з'ясовано, що найбільш затребуваними є такі функції:

– побудова маршрутів за внесеними точками;

– розподіл точок доставки за машинами; відстеження роботи водіїв у реальному часі через системи навігації;

– автоматичний збір статистики за роботою водіїв;

– обробка характеристик вантажу та підбір транспорту.

Проте використання розглянутого програмного забезпечення у роботі конкретного сервісу з доставки питної води потребує значної роботи над впровадженням та коригуванням функціоналу програм. Також варто зазначити, що використання усіх розглянутих продуктів є платним та потребує великих фінансів щомісячно для підтримки їх функціонування у компанії.

В результаті виконання даної роботи було проведено моделювання та реінжиніринг бізнес-процесів сервісу доставки питної води, а саме:

1) Проведено аналіз особливостей роботи та бізнес-процесів сервісу доставки питної води, розглянуто загальну організаційну структуру штату підприємства та обов'язки кожної основної посади.

2) Проведено аналіз поточного стану інформаційної системи сервісу доставки питної води, було виявлено основні проблеми, необхідність оптимізації деяких процесів і необхідність введення у роботу програмного забезпечення.

3) Проведено моделювання поточного стану бізнес-процесів сервісу доставки питної води з використанням нотації IDEF. В результаті аналізу виявлено, що бізнес-процеси «Приймання та обробка звернень клієнтів» та його підпроцес «Прийом заявки клієнта», «Складання та розподіл маршрутів» та його підпроцеси «Підбір транспорту та водіїв до замовлень» і «Складання маршрутів на день», «Виконання замовлення» та його підпроцес «Доставка замовлення» потребують реінжинірингу.

4) Проведено аналіз і визначено, що ефективність роботи сервісу знижується через неоптимізованість усієї логістичної системи підприємства, зайві фінансові та часові витрати з'являються з тієї ж причини, а також через неоптимізовані процеси роботи з клієнтом.

5) Запропоновано математичну модель на основі алгоритму Дейкстри для написання програмного забезпечення для оптимізації побудови маршрутів водіїв-експедиторів за точками доставки.

6) Розроблено перелік заходів щодо реінжинірингу бізнес-процесів сервісу доставки питної води, які спрямовані загалом на оптимізацію та автоматизацію процесів роботи з клієнтом, вирішення проблем логістичної системи, побудови оптимальних маршрутів, економії часу. Для поліпшення процесів було запропоновано додавання функціоналу онлайн-обробки клієнтських замовлень, а для системи прийняття замовлень менеджерами запропоновано додати до бази даних постійного клієнта для швидшого оформлення замовлень. Також запропоновано підключити платіжні системи до сайту для можливості заздалегідної сплати замовлення, та оснащення водіїв терміналами для можливості оплати банківською карткою. Для покращення швидкого коригування маршрутів запропоновано оснастити вантажні машини GPS-навігаторами. Для оптимізації логістики підприємства запропоновано впровадження програмного забезпечення – платних логістичних сервісів або власного.

7) Змоделювано бізнес-процеси сервісу доставки питної води з використанням нотації IDEF з урахуванням розроблених заходів з реінжинірингу.

8) Розроблено веб-додаток для будування маршрутів сервісу доставки питної води на основі гібридного метода Дейкстри.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що відомі алгоритми побудови найкоротших маршрутів розглянуто та запропоновано гібридний метод в якості рішення логістичних проблем для роботи сервісу доставки питної води. Розглянуті в роботі заходи реінжинірингу допоможуть покращити якість роботи, а запропоновані рішення побудови маршрутів можуть бути використані для покращення логістики багатьох подібних сервісів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Тузенко О.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОДАТКІВ НА ЗАМОВЛЕННЯ СТРАВ З ІНДИВІДУАЛЬНИМ ПІДБОРОМ ІНГРЕДІЄНТІВ

Є.О. Телесов, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Із використанням додатків на замовлення страв з індивідуальним підбором інгредієнтів, ресторани та кулінарі можуть збільшити свої можливості та привернути нових клієнтів, шляхом пропонування різноманітних страв, що відповідають дієтичним обмеженням та уподобанням користувачів.

Одним з підходів може бути опитування клієнтів щодо їхніх уподобань та дієтичних обмежень. Наприклад, можна запропонувати клієнтам список інгредієнтів, з яких вони можуть обирати, і попросити їх вказати свої улюблені інгредієнти та ті, які вони хотіли б уникати. Це допоможе ресторану підібрати індивідуальний склад страв для кожного клієнта, що відповідає їхнім смаковим уподобанням та дієтичним обмеженням.

Існує багато додатків на замовлення страв з індивідуальним підбором інгредієнтів. Деякі з них відомі своїми функціональними можливостями та користувальницькою базою, а інші ще знаходяться на початкових стадіях розвитку. Ось декілька прикладів додатків на замовлення страв з індивідуальним підбором інгредієнтів:

HappyCow – додаток, що допомагає знайти веганські та вегетаріанські ресторани та кафе у вашому місті. Додаток також дозволяє користувачам додавати відгуки та оцінки для ресторанів та страв, щоб інші користувачі могли знайти найкращі варіанти.

PlateJoy – додаток, який допомагає користувачам з підбором страв, що відповідають їхнім дієтичним обмеженням та уподобанням. Користувачі вводять свої дієтичні обмеження та уподобання, і додаток пропонує їм список страв з рецептами та списком покупок.

Allrecipes – додаток, який дозволяє користувачам шукати рецепти та налаштовувати їхні інгредієнти відповідно до своїх уподобань та доступності. Користувачі можуть шукати рецепти за назвою страви, інгредієнтами та типом кухні.

Отже, додаткові інгредієнти на замовлення страв з індивідуальним підбором можуть допомогти ресторанам та кулінарам розширити свій асортимент та залучити нових клієнтів, забезпечивши якість та смак страв відповідно до уподобань та дієтичних обмежень клієнтів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Марченко І.Ф.

РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ ДЛЯ ДОПОМОГИ ТИМЧАСОВО ПЕРЕМІЩЕНИМ ОСОБАМ У НІМЕЧЧИНІ

С.О. Тіктінська, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Веб-сайт це сукупність вебсторінок, які об’єднані як за змістом, так і за навігацією під єдиним доменним ім’ям. Розробка вебдодатків в наш час є популярною галуззю в IT. Створення вебсайту включає в себе багато етапів. До основних етапів створення вебсайтів належать: 1) постановка завдання; 2) опрацювання та затвердження технічного завдання; 3) розробка макету дизайну сайту; 4) верстка сторінок; 5)

програмування функціональної частини; 6) просування сайтів та наповнення контентом; 7) тестування та подальше налаштування. Кожен з цих етапів є вкрай важливим при розробці вебдодатку.

Процес створення сайту починається з усвідомлення проблеми. При розробці вебдодатку для допомоги тимчасово переміщеним особам головною проблемою є структуровано та інтуїтивно зрозуміло розмістити інформацію, щоб користувачі могли швидко знайти відповіді на свої питання. На етапі опрацювання технічного завдання розробник має описати всі деталі: структуру сайту, вимоги стосовно дизайну, функціонального, візуального та текстового наповнення, а також технічні можливості. Технічне завдання — це інструкція, яка буде постійно використовуватися при розробці сайту. На етапі верстки сторінок програміст повинен поєднати дизайн з двигуном, що перетворить сайт в інструмент з робочими функціями.

Для створенні вебдодатку для допомоги тимчасово переміщеним особам з України в Німеччині, серед багатьох популярних засобів були обрані: мова програмування PHP у поєднанні з фреймворком Laravel, HTML/CSS-код та бази даних MySQL. При порівнянні переваг та недоліків було прийнято рішення, що саме це програмне забезпечення допоможе створити якісний та зручний для використання вебдодаток.

Останнім кроком при розробці вебдодатку є тестування та налагодження. Виявлені при тесьуванні помилки усуваються фахівцями, поки не будуть повністю вирішені.

Однією з найголовніших переваг вебдодатку для допомоги тимчасово переміщеним особам у Німеччині є доступність. Користувач може знайти відповідь на будь-яке запитання, не витрачаючи на це багато часу. Завдяки цьому кожний біженець може знайти потрібну інформацію, не витрачаючи на це багато часу.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Володіна С.І.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВЕБДОДАТКІВ ДЛЯ ФІРМ З ВИГОТОВЛЕННЯ ТА РЕМОНТУ МЕБЛІВ

М.С. Яблончук, ст. гр. ВТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Виготовлення та ремонт меблів завжди були актуальними видами послуг. Але для того щоб якійсь конкретній компанії залишатись «на плаву» вона має доводити потенціальним клієнтам, що для них ця компанія є найкращим вибором.

Одним із методів приваблювання клієнтів є реклама. Але вона хоч і може притягнути якусь кількість клієнтів, але не буде стояти нічого,

якщо ваша продукція не відповідає навіть частині того, що було обіцяно у рекламних плакатах або роліках.

Важливим елементом є також доступність. Вебдодатки є інструментом для розширення бази користувачів, спрощення контакту з ними, особливо у сфері організації послуг або заказів на віддаленій відстані.

Бажано (навіть необхідно) для сучасних вебдодатків мати дизайн, який буде виглядати приємно у естетичному плані, та структура сайту, яка буде зрозумілою та простою для користування будь якому потенціальному клієнту.

Подібного роду сайти також мають спрощувати роботу й для самої компанії. Закономірно що у них має бути розроблена автоматизація також й того що можна назвати внутрішньою частиною. На сайті має бути клієнтська база даних, база даних майстрів чи ремонтників, які будуть виконувати відповідні закази клієнтів.

Прикладами подібних вебдодатків на даний час є: «Мастер на Дом», «Домовий», «Master Mebel».

Таким чином, для фірм, які надають послуги з виготовлення та ремонту меблів, вебдодатки є вигідним новим рішенням для оновлення того, яким саме способом ці послуги виконуються, для пошуку та приваблення нових клієнтів та для загального спрощення роботи фірми. Конкретно цій тематиці також сприяє сама по собі універсальна актуальність такого роду діяльності, як ремонт та виготовлення меблів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

ОГЛЯД СУЧАСНИХ СИСТЕМ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА

Є.В. Шинкаренко, ст. гр. І-20-ВТ, ДВНЗ «ПДТУ»

Картинні галереї – це веб-ресурси, які надають можливість подивитися та оцінити художні твори різних жанрів та напрямків. Галереї діляться на державні та приватні, мають безліч різних типів, включаючи віртуальні галереї, галереї реального часу та галереї, представлені на сайтах музеїв. Кожен тип має свої переваги та недоліки, і вибір конкретного типу залежить від цілей та потреб конкретного проекту.

Картинні галереї зазвичай мають детальні описи кожної роботи та інформацію про автора, що допомагає користувачам краще розуміти твір та надихає їх на нові відкриття у світі мистецтва. Також, користувачі можуть порівнювати та оцінювати різні твори, що робить

інтернет-галереї корисними інструментами для збирання колекцій мистецтва.

Картинні галереї в інтернеті створюються за допомогою спеціального програмного забезпечення, яке забезпечує зручний інтерфейс для перегляду, пошуку та керування контентом.

Найбільш популярні інструменти для створення таких галерей – це різні CMS, які надають готові модулі та плагіни для управління зображеннями. В основному це WordPress та Drupal. Для створення веб-сторінок та інтерактивних елементів на веб-сторінках можуть використовуватися основні мови програмування HTML, CSS та JavaScript, а також бібліотеки та фреймворки, наприклад, jQuery та React.js. Найбільш поширеними серверами веб-серверами, які можуть використовуватися для зберігання та обслуговування інтернет-галерей, є Apache, NGINX та IIS.

Однією з головних переваг картинних галерей в Інтернеті є доступність. Користувачі можуть переглядати роботи художників, які знаходяться за межами їхньої географічної області, що значно розширює їхній досвід мистецтва. Також, на відміну від традиційних виставок, інтернет-галереї працюють цілодобово, що дозволяє користувачеві насолоджуватись творами у зручний час. Іншою важливою перевагою інтернет-галерей є можливість художникам репрезентувати свої роботи світу без необхідності витрачати великі суми на оренду виставкового простору. Завдяки цьому багато художників отримують більше шансів на просування своїх творів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Кривенко О.В.

СЕКЦІЯ: КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ

PREDICTING TUITION FEE PAYMENTS OF STUDENTS ON CONTRACTS BASED ON MACHINE LEARNING ALGORITHMS

A.P. Bilenko, st. of the KN-20-1, SHEI «PSTU»

Prediction is an important tool for decision-making in many fields, including business, science, medicine, and others. Modern technologies allow for the use of various prediction methods, including machine learning. Machine learning is one of the most important tools for prediction in the modern world. Using data-based learning, machine learning algorithms can independently identify and use complex relationships and patterns in data, allowing for more accurate and reliable predictions.

Predicting the payment of student contracts is an important task for most educational institutions. This helps manage the finances and resources of the educational institution, budget planning, determining the number of students that can be accepted for a certain period, and avoiding non-payment of scholarships and other payments.

Machine learning methods can be used to predict student contract payments based on data on previous payments and other student characteristics. Classification and regression algorithms are suitable for predicting the probability that a student will pay a contract or for predicting the payment amount.

Payment prediction will help educational institutions make decisions related to increasing the number of students, expanding or reducing educational programs, and attracting additional resources, among other things. From the perspective of decision-making, prediction will allow educational institutions to be more flexible and adaptive to changes in the education market or to the situation in the country (pandemic, war).

The aim of this research is to develop a desktop application that will predict student payments based on various conditions. Python is used to write the application, which is the most popular language for implementing machine learning algorithms in applications. Python is also cross-platform, which allows the application to run on different operating systems.

The end product of scientific work will become a useful tool for the planning and financial department of the educational institution.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Левицької Т.О.

ВИКОРИСТАННЯ ШАБЛОНИЗАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-ДОДАТКІВ

В.А. Рижов, ст. гр. КН-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Веб-додатки відіграють все більш важливу роль у сучасному світі, і багато компаній використовують їх для надання своїх послуг і продуктів. Зі збільшенням кількості користувачів і даних підвищення продуктивності стає критично важливим для забезпечення ефективної роботи веб-додатків. Кожен раз, коли користувач взаємодіє з веб-додатком, браузер завантажує HTML-код, стилі CSS і сценарії JavaScript, які використовуються для відображення інформації та взаємодії з користувачем.

Оскільки кількість сторінок, які користувач відвідує на сайті, збільшується, браузеру доводиться завантажувати все більше і більше даних, що може призвести до збільшення часу завантаження сторінки та падіння продуктивності веб-програми. Щоб підвищити

продуктивність веб-застосунку та скоротити час завантаження сторінки, можна використовувати шаблони.

Шаблонізація – це процес поділу даних і відображення їх на веб-сторінці. Замість того, щоб генерувати HTML-код на льоту, шаблонізатори використовують заздалегідь визначені шаблони, які заповнюються даними, а потім відображаються на сторінці. Шаблонування може допомогти скоротити час завантаження сторінки, оскільки веб-браузеру не потрібно генерувати HTML-код «на льоту», а також полегшити роботу з даними та їх відображення.

Handlebars.js – це один з інструментів шаблонізації, який дозволяє створювати шаблони на основі HTML та JavaScript, що робить їх більш гнучкими та зручними для використання. Handlebars.js використовується для створення повторюваних елементів на сторінці, таких як таблиці, списки або картки, і може значно спростити процес створення веб-сторінок. Він також надає безліч можливостей для керування даними, включаючи умовні оператори, цикли, блоки тощо.

Метою даної роботи є дослідження застосування Handlebars.js для оптимізації продуктивності веб-додатків. В рамках роботи буде проведений аналіз особливостей роботи Handlebars.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. П'ятикоп О.Є.

ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СФЕРІ РОЗРОБКИ UI UX ДИЗАЙНУ

М.А. Марченко, ст. гр. КН-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Нині стали доступні та дуже популярні моделі штучного інтелекту для різних галузей діяльності людини. Останнім часом такі моделі впроваджуються у вигляді чат-ботів, що дозволяє їх використовувати бідь-якому користувачу. Школярі використовують їх для написання творів, пересічні користувачі можуть робити ставити питання замість традиційного пошуку у браузері. Але є багато професіоналів, які використовує їх у роботі для прискорення часу та покращення стану роботи. В UI UX дизайні також різні етапи роботи, які займають дуже багато часу при розробці будь якого проєкту.

Метою роботи є дослідження використання сучасних чат-ботів штучного інтелекту під час розробки дизайнерських проектів, проектуванні користувацького інтерфейсу та інше.

На сьогоднішній час різними розробниками запропоновано для тестування декілька моделей штучного інтелекту, які опрацьовують текстові описи користувачів та у відповідь надають пропозиції в тому числі графічні. Наприклад, Midjourney – це інструмент, що дозволяє за

точним описом свого запиту зробить бажану картинку в різних доступних якостях. Наприклад, у графічному дизайні дуже тяжко підібрати потрібні джерельні ісходники, і багато людей витрачають свій час на пошуки. В UI UX дизайні можна робити запит Midjourney для створення різних кнопок, значків, фонів для додатків або інші вихідні джерела, які можна підправити під себе для кращої якості роботи.

Другий популярний інструмент це Chat GPT. Багато користувачів використовують його з метою швидко знайти будь-яку інформацію, поставивши будь-яке питання. Дизайнерам, він також може допомогти у створенні плану проекту. За лічені хвилини Chat GPT запропонує план роботи проекту на тиждень або місяць, що збереже час дизайнеру.

Застосування цих ресурсів також можливе під час створення програмного коду та інших сферах.

Результатом роботи є приклади використання різних моделей штучного інтелекту для вирішення завдань у різних роботах дизайнера.

Використання таких інструментів дозволить прискорити роботу.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. П'ятикоп О.Є.

ВИКОРИСТАННЯ КРОС-ПЛАТФОРМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ОБРОБКИ ВІДЕО-ФАЙЛІВ

А.Є. Шевченко, ст. гр. КН-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Використання крос-платформних технологій в останні роки стало вигідним для бізнесу, тому що це дозволяє зменшити витрати на кількість розробників. Також це дозволяє багаторазово використовувати програмний код і зменшити час до випуску нових версій продукту.

Метою роботи є аналіз доступних на ринку крос-платформних технологій, їх екосистем бібліотек, а також інструментів, за допомогою яких може виконуватися прототипізування і створення кінцевого програмного продукту. В якості прикладу можливого кінцевого результату в ході роботи був створений мінімально життєздатний продукт для обробки відео.

Ключовим етапом наукової роботи є постановка технічного завдання:

– які формати відео-файлів повинен підтримувати додаток;

– які фільтри та/або дії повинні бути присутні для використання, при цьому займаючи мінімальний час розробки;
– чи повинна бути можливість конвертації відео у інший формат.

У частині вибору технологічного стеку та бібліотек для розробки приводиться порівняння існуючих нативних (native) та крос-платформних технологій, а також крос-платформних технологій між собою; доцільність використання конкретної технології відносно поставлених бізнес-задач. За результатами дослідження був обраний фреймворк Flutter та мова програмування Dart, для яких основними плюсами стали легкість використання та можливого розширення, висока швидкість розробки, здатність створити гарний та продуманий користувацький інтерфейс за відносно малий час, а також гарна інтеграція з операційним шаром.

Додаток розроблявся з ідеєю про можливе майбутнє розширення за створення серверної частини, що дозволить перемістити обчислення та конвертацію з клієнтської сторони на серверну, а також допоможе з додаванням можливості хостингу та поширення відео.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. П'ятикоп О.Є.

ОГЛЯД ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРНОЇ З ФІЗИКИ

К.С. Волобуєва, ст. гр. КН-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Останні на другий план і все більшої популярності набуває дистанційне навчання. У зв'язку з цим, виникає потреба в інтегруванні навчального процесу у віртуальне середовище, щоб зробити його повноцінним. Віртуальний практикум з фізики, актуальність якого в сучасних реаліях вже не піддається сумнівам, має бути насиченим різними лабораторними роботами з усіх модулів.

На сьогодні в ДВНЗ «ПДТУ» на кафедрі фізики вже накопичено досвід розробки та використання віртуальних лабораторних робіт. Наприклад, є робота за темою «Коливання і хвилі», яка показує коливання фізичного маятника. В продовження теми розроблено роботу про вивчення власних коливань струни.

Віртуальна лабораторна робота розроблена за допомогою сучасних веб-технологій. Для загального представлення, макета та стилізації використовувалися такі мови, як HTML та CSS. Для того, щоб користувач міг взаємодіяти з об'єктами на сторінці, використовується мова програмування JavaScript, а щоб змінювати вміст HTML-документів шляхом маніпулювання об'єктами моделі, що

створюється браузерами в процесі обробки HTML-коду, використовувалася бібліотека jQuery. Для редагування коду віртуальної лабораторної роботи використовувалося середовище розробки Microsoft Visual Studio. На рисунку 1 показано робочий макет з трьома точками управління.

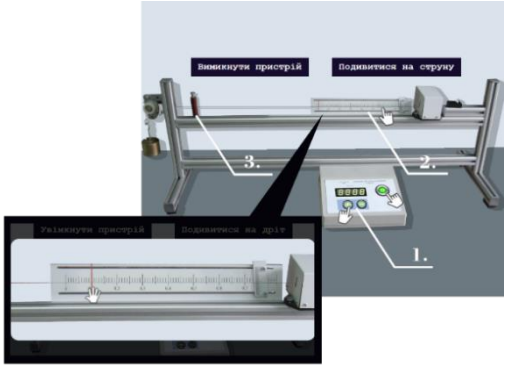


Рисунок 1 - Вікно віртуальної лабораторної роботи з відкритим вікном спостережень

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. П'ятикоп О.Є.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR CORPORATE MANAGEMENT

Д. Карпачев, ст. гр. КН-20-1, ДВНЗ «ПДТУ»

The aim of the project is to develop a mobile application for Lasselsberger, a tile manufacturing company.

The company has a large number of branches whose tasks include spreading, delivering and checking tiles in retail outlets. The company's sales agents enter into contracts with legal entities for the supply of tiles to specified retail locations and compliance with the conditions for the placement of advertising stands. After signing the contract, sales agents visit the retail location and perform a series of assigned actions and checks. The agent's duties include checking the availability of stands/panels/tiles and comparing them with past data; checking the condition of entities and creating tasks if there are problems (e.g. stand leg damaged, tile broken, tile missing); creating an order list; comparing the current list with the list of novelties; ordering novelties; filling in new information about the legal entity/location status; ordering a specific quantity of material at the request of the legal entity; performing a series of checks, such as checking the

presence of must-have tiles and calculating the percentage ratio, checking the presence of must-have stands and calculating the quantity and percentage ratio. The problems included significant costs of human resources, money spent on performing all assigned tasks and obligations, and a total number of errors due to the human factor in carrying out assigned tasks and obligations.

The solution to the problem was the development of a mobile application that reduced all company costs. The application can be used on computers with Windows, Linux operating systems and mobile devices with Android operating systems. The business logic capabilities include user authorization, loading all visits and entities, performing visits, ordering entities, creating tasks, filling in custom fields, performing checks, performing automatic checks, uploading data, sending logs/software errors. Dart programming language and a set of development tools and frameworks for creating mobile applications for Android and iOS were selected for development.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Левицької Т.О.

АНАЛІЗ ЗДОРОВ'Я ПАЦІЄНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ RAPIDMINER ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КЛЮЧОВИХ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОГНОЗУВАННЯ ХВОРОБ

О.Є. Коніщева, ст. гр. КН-20-2, ДВНЗ «ПДТУ»

Аналіз здоров'я пацієнтів є важливою складовою медичної діагностики та лікування.

Метою дослідження є проведення детального аналізу здоров'я пацієнтів та виявлення ключових чинників, що впливають на прогнозування хвороб, з використанням інструменту аналізу даних Rapidminer.

Інформація про стан здоров'я може бути зібрана з різних джерел, таких як медичні записи, результати тестів, аналізів, анкети та інші дані. Для виявлення ключових чинників, які впливають на здоров'я пацієнтів та прогнозування хвороб з використанням Rapidminer, можна використовувати різні алгоритми машинного навчання. Ось декілька прикладів таких алгоритмів: аналіз компонент, аналіз кореляції, аналіз дерев рішень, аналіз градієнтного підйому.

Для знаходження ключових чинників, які впливають на здоров'я пацієнтів та прогнозування хвороб було виконано такі кроки:

- Зібрано та підготовлено дані про стан здоров'я пацієнтів.

- Проведено експлораторний аналіз даних – використання методів візуалізації, які допомагають зрозуміти характеристики даних та знайти можливі зв'язки між змінними та здоров'ям пацієнтів.
- Виявлено ключові чинники, що впливають на здоров’я.
- Проаналізовано результати – можна зрозуміти, які змінні найбільше впливають на здоров'я й прогнозування хвороб. Наприклад, з'ясовано, що показники крові, вага та стан психіки є ключовими чинниками для прогнозування серцево-судинних захворювань.

В результаті проведеного дослідження можна зробити висновок, що Rapidminer є потужним інструментом для аналізу даних в галузі медицини, оскільки він дозволяє проводити аналіз великих обсягів даних з метою виявлення кореляцій та паттернів, які можуть бути корисними для прогнозування захворювань. Надалі на основі знайдених ключових чинників можна розробити стратегії профілактики та лікування хвороб, а також проводити моніторинг здоров'я пацієнтів.

Роботу виконано під керівництвом асист. Котихової Л.Д.

РОЗРОБКА НАВЧАЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ДІТЕЙ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТВАРИН

Є.А. Перцев, ст. гр. КН-20-2, ДВНЗ «ПДТУ»

У сучасному світі практично кожен має свій смартфон, планшет, комп’ютер та інші подібні пристрої. Уже з дитинства люди починають звикати до гаджетів і використовувати їх повсякчасно. Через це дитина звертає увагу більше на віртуальний світ, ніж на реальний, і це може здаватися проблемою, однак це можна використати і з користю.

Останнім часом активно розвивається технологія доповненої реальності (AR, augmented reality). Завдяки неї можна побачити будь-яку модель, закладену в програмі, у навколишньому середовищі. AR-додатки працюють за допомогою камери, що є на кожному телефоні. Тому кожна людина може скористатися цією технологією.

Для дітей доповнена реальність може бути використана для вивчення навколишнього світу. Інтернет дозволяє дізнатися багато чого нового. Для дітей існує безліч матеріалів, що можна отримати онлайн. Проте будь-яка картинка в комп’ютері залишається двовимірною. AR дозволяє бачити речі об’ємними. Їх можна розгледіти з усіх ракурсів. І в цьому є суттєва перевага доповненої реальності: дитина може більш ретельно дослідити модель, бо для неї вона поруч і є ніби справжньою, до того ж, вона є в деякому сенсі інтерактивною. Для дітей це корисно і цікаво.

Тож ціллю роботи є створення мобільного додатку, що дозволяє використовувати AR задля проектування моделей тварин. Тварин багато у світі, і не всіх вдається побачити в реальному житті, не кажучи вже про те, щоб бачити їх в будь-який момент поруч із собою.

В результаті було використано декілька 3D моделей тварин. Моделі мають дещо розважальний характер, щоб більше сподобатися дітям. Для кожної створено декілька анімацій. Також додано свій аудіо-супровід пов’язаний з відображеною твариною.

AR в додатку реалізується за допомогою спеціальних карток, через розпізнавання яких завантажується відповідна модель. Тобто, кожна картка візуально відрізняється від іншої і має свою тварину, що з’являється при зчитуванні маркера камерою. Це може підсилювати інтерес дитини через прагнення до колекціонування карток.

Даний додаток буде актуальним для дітей, що завжди хочуть спробувати щось нове і побачити щось цікаве, і яким потрібно дізнаватися про навколишній світ. А також додаток є корисним для вивчення нового.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Проніної О.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ПОШИРЕННЯ ВІЛ-ІНФЕКЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНСТРУМЕНТІВ DATA SCIENCE

А.А. Поліщук, ст. гр. КН-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

ВІЛ-інфекція є однією з найбільш серйозних і поширених проблем здоров'я в світі. За офіційною статистикою, кількість людей, які живуть з ВІЛ в світі, становить більше 38 мільйонів, а захворюваність на ВІЛ-інфекцію постійно зростає. Для того, щоб ефективно боротися з цією проблемою, необхідно не тільки розуміти її причини і механізми поширення, але і знати, які тенденції спостерігалися в минулому та який буде подальший розвиток ситуації. У роботі було проведено дослідження трендів протікання пандемії ВІЛ з 1990-х років по 2019 рік та її подальшого прогнозування за допомогою сучасних інструментів Data Science.

У роботі проаналізовані програми Всесвітньої організації охорони здоров'я, які стосуються боротьби з ВІЛ. Дослідження та аналіз програм ВООЗ допоможуть краще зрозуміти ефективність та вплив розглянутих програм на поширення ВІЛ-інфекції, а також розробити рекомендації щодо подальшої роботи в цій галузі.

Для даного дослідження був використаний відкритий датасет, створений на основі даних, опублікованих на веб-сайті Всесвітньої

організації охорони здоров'я. Для аналізу та обробки даних у науковій роботі був використаний відкритий стек програмних засобів, що включає такі інструменти, як Pandas, NumPy та Anaconda.

Для покращення розуміння результатів була проведена візуалізація даних, що дозволила краще зрозуміти тенденції та залежності, що присутні у даних. Після аналізу квадратичної функції було виявлено, що лінійна функція не є достатньо точною для опису тенденції зростання ВІЛ-інфекції. Функції вищого порядку, які були дуже точними, не забезпечували точних передбачень на майбутнє через перенавчання моделі на наявних даних.

На основі проведених досліджень було виявлено тенденції розвитку, що збігаються на проміжку 2020-2022 роках. Що в свою чергу підтверджує адекватність розробленої математичної моделі. Дану модель можна додатково налаштовувати даними для використання. Завдяки сучасним інструментам Data Science, таким як машинне навчання та аналіз даних, можна прогнозувати розвиток пандемії з більшою точністю та своєчасно вживати заходів щодо її запобігання та лікування.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Проніної О.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОЛОГІЙ РОЗРОБКИ ІТ ПРОДУКТІВ

Н.С. Щербина, ст. гр. КН-20-1, ДВНЗ «ПДТУ»

За часи роботи в різних командах я помічав, що процеси веброзробки у кожного налагоджені по-своєму. На даний момент команда, в якій я працюю, притримується Agile методології. Для більш широкого розуміння всіх стадій і методів розробки я дослідив 7 основних на даний момент методологій:

1. Lean зосереджена на усуненні неважливого, прийнятті рішень якомога пізніше, досягненні результатів якомога швидше та зосереджені на загальній картині. Методологія Lean є економічно ефективною та дає змогу всій команді брати участь у процесі прийняття рішень.
2. Agile – це поєднання поступового та ітераційного підходу, коли продукт випускається в постійному циклі, а потім тестується та вдосконалюється на кожній ітерації.
3. Методологія Waterfall дотримується прямого підходу: команда розробників проєкту завершує одну фазу за раз, і кожна фаза використовує інформацію з останньої для просування вперед.
4. У DevOps як розробники, так і операційні групи працюють разом, щоб прискорити та впровадити інновації в розгортання та

створення програмного забезпечення. Є невеликі, але часті оновлення, і DevOps заохочує постійний зворотний зв'язок, вдосконалення процесів і автоматизацію процесів, які раніше здійснювалися вручну.

5. Модель Spiral дозволяє проєктним групам створювати продукт, який дуже індивідуальний. Головна відмінність методології полягає в тому, що вона зосереджена на аналізі ризиків, з кожною ітерацією вона зосереджується на пом'якшенні потенційних ризиків.

6. Iterative модель пов'язана з повторенням. Замість того, щоб починати з повного огляду вимог, групи розробників створюють програмне забезпечення частина за частиною та визначають подальші вимоги по ходу роботи.

7. У V-model тестування відбувається на кожному етапі розробки. Наступний етап V-model починається лише тоді, коли попередній етап повністю завершено.

Як підсумок, вважаю Agile, який ми використовуємо в команді, найбільш пристосованим до ринку і комфортним для розробки. Але із зацікавленістю попрацював би за DevOps і Spiral методологіями.

Роботу виконано під керівництвом асист. Котихової Л.Д.

ЗАСТОСУВАННЯ ФРЕЙМВОРКІВ У ВЕБРОЗРОБЦІ

А.В. Шпинько, ст. гр. КН-20-2, ДВНЗ «ПДТУ»

У сучасному світі вебдодатки є важливим інструментом у бізнесі та комунікації. Для того, щоб розробка вебдодатків була більш ефективною та швидкою, використовуються фреймворки - зручні та масштабовані інструменти для розробки вебдодатків.

Фреймворки - це набір інструментів та бібліотек, які допомагають розробникам швидко та ефективно створювати вебдодатки. Фреймворки забезпечують розробникам необхідний базовий функціонал, такий як маршрутизація, керування станом, робота з базою даних та інші операції, котрі часто використовуються у вебдодатках.

Існують різні типи фреймворків, зокрема фронтенд, бекенд та фулстек фреймворки. Фронтенд фреймворки використовуються для розробки інтерфейсу користувача, бекенд фреймворки - для розробки серверної логіки, а фулстек фреймворки - для розробки повноцінних вебдодатків.

Фреймворки дозволяють розробникам ефективніше працювати, зосереджуючись на розробці нових функцій, замість написання базового коду з нуля. Крім того, використання фреймворків дозволяє створювати більш стабільні та масштабовані додатки за короткий час.

Однак, наявні й недоліки. До головних недоліків можна віднести складність вивчення та використання фреймворків, а також обмеження у свободі творчості через обмежені можливості, які надає фреймворк.

Особливості кожного фреймворку варіюються в залежності від його типу. Наприклад, React – це бібліотека для створення інтерфейсу користувача, Angular – повноцінний фреймворк для створення вебдодатків, а Vue – компактний та легкий фреймворк для створення односторінкових додатків.

Серед альтернатив фреймворкам можна виділити використання чистого JavaScript, яке дає більшу свободу у створенні вебдодатків, але при цьому вимагає більшої кількості часу та зусиль.

У роботі порівняно React, Vue та Angular за параметрами: складність вивчення, продуктивність, популярність та підтримка спільнотою розробників, зроблено висновки.

Роботу виконано під керівництвом д.пед.н., проф. Федосової І. В.

ВПЛИВ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПОПУЛЯРИЗАЦІЮ ТА ДОСТУПНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

О.С. Копійка, ст. гр. КН-20-1, ДВНЗ «ПДТУ»

Хмарні обчислення є однією зі стратегічних цифрових технологій, які вважаються важливими факторами підвищення продуктивності та кращих послуг. Підприємства використовують хмарні обчислення для оптимізації використання ресурсів і створення бізнес-моделей і ринкових стратегій, які дозволять їм розвиватися, впроваджувати інновації та ставати більш конкурентоспроможними.

Відповідно до даних, зібраних статистичною службою Європейського союзу «Eurostat», відсоток виробництв ЄС, які користуються хмарними сервісами зріс з 19 до 41 відсотка в період з 2014 по 2021 роки. Лідером є скандинавські країни, зокрема у Швеції цей показник зріс з 40 до 75 відсотків за такий самий період. В опитуванні 2022 року прийняло участь близько 151000 підприємств.

Послуги хмарних обчислень розширюються завдяки підвищенню автоматизації та гнучкості, потребі покращити взаємодію з клієнтами, збільшенню економії коштів і окупності інвестицій, а також впровадженню культури віддаленої роботи, зростанню попиту на інструменти та послуги безперервної роботи бізнесу, розгорнутого у «хмарі».

Модель хмарних обчислень за своєю суттю розроблена для задоволення потреб нормальної обробки флуктуацій попиту, і якщо її правильно впровадити, вона зможе підтримувати збільшення запитів,

подібних до тих, які були викликані кризою COVID-19. Через пандемію постачальники послуг хмарних обчислень повинні пам'ятати про труднощі, пов'язані зі зростанням попиту. Окрім віддаленої роботи, стримінгові сервіси та цифрові події замість живих зустрічей збільшать і без того високий попит

За останні роки, малий та середній бізнес взяв хмарні обчислення собі на озброєння. Більшість власників цих бізнесів відзначають економію коштів та підвищену ефективність як головні плюси, а безпеку та приватність даних – як потенційно вразливі місця.

Роботу виконано під керівництвом д.пед.н., проф. Федосової І. В.

СЕКЦІЯ: ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

МОДЕЛЮВАННЯ ОБТІКАННЯ ЕЛІПСА В'ЯЗКОЮ РІДИНОЮ

А.І. Минько, ст. гр. КМ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Була розглянута задача обтікання тіл різної форми потоком нестисливої рідини шляхом комп'ютерного моделювання в пакеті COMSOL.

Задача розглядається в двовимірної постановці. Вважаємо, що в каналі рухається нестислива в'язка рідина, яка описується системою рівнянь Нав'є-Стокса і рівнянням нерозривності:

$$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\nabla p + \nu\rho\Delta\vec{v}$$

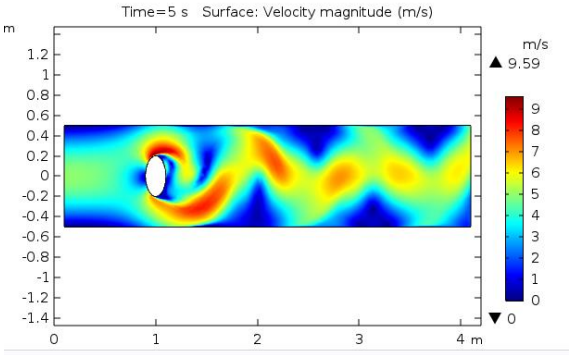
$$\operatorname{div}\vec{v} = 0$$

Тіло, що обтікається, знаходиться між двома паралельними нескінченними площинами. Відомо, що характер течії за тілом істотно залежить від величини числа Рейнольдса:

$$\mathrm{Re} = \frac{vl}{\nu}$$

При Re >100 течія стає нестаціонарною. Слід зазначити, що течія є дуже чутливою по відношенню до невеликих збурень параметрів задачі, що є наслідком його фізичної природи, а не просто результатом чисельних похибок.

Була побудована модель ламінарного обтікання циліндра з перерізом у вигляді еліпса, побудовано поле швидкостей та лінії течії. На рисунку зображено діаграма модуля швидкості за еліпсом.



Роботу виконано під керівництвом к.ф.-м.н., доц. Буланчук Г.Г.

ІНТЕГРУВАННЯ КВАДРАТИЧНИХ ІРРАЦІОНАЛЬНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ПІДСТАНОВОК ЕЙЛЕРА

К.Є. Баранова, ст. гр. КМ-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Існує багато різних способів інтегрування квадратичних ірраціональностей: за допомогою тригонометричних підстановок, методом невизначених коефіцієнтів та ін. Однак часто ці розв'язки дуже довгі та громіздкі. У різних випадках доцільно використати різні прийоми. Ефективним засобом інтегрування квадратичних ірраціональностей є підстановки Ейлера.

Розглянемо інтеграл: $\int R\ x, \sqrt{ax^2+bx+c}\ dx$, де функція R раціональна відносно своїх аргументів, тобто $R\ x, y$ − раціональна функція, $y^2 = ax^2+bx+c$.

Нехай $a>0$. Зробимо заміну $y=\sqrt{a}x+t,\quad t\neq 0.$ Звідси знаходимо $x=\dfrac{c-t^2}{2\sqrt{a}t-b}$. Ця функція є раціональною щодо змінної t, тобто $x=r_1\ t$. Потім за формулою $y=\sqrt{a}x+t$ знаходимо, що $y=r_2\ t$. Виконуючи заміну змінної в інтегралі, отримаємо інтеграл від раціональної функції щодо змінної t.

При $a>0$ отримуємо першу підстановку Ейлера:

$$\sqrt{ax^2+bx+c}=\sqrt{a}x+t\ .$$

Аналогічно при $a<0,\ c>0$ отримуємо другу підстановку Ейлера:

$$\sqrt{ax^2+bx+c}=xt-\sqrt{c}\,.$$

Нехай $a<0,\ c<0$, $D>0$. Тоді, якщо α,β - коріння квадратного тричлена, то він розкладається : $ax^2+bx+c=a\ \ x-\alpha\ \cdot\ x-\beta\ \ .$

Вважатимемо, що $\alpha<\beta$. В цьому випадку отримуємо третю підстановку Ейлера

$$\sqrt{a\ \ x-\alpha\ \cdot\ x-\beta\ \ }=t\cdot\ x-\alpha$$

У роботі наводиться геометрична ілюстрація підстановок Ейлера та знайдено по одному інтегралу з використанням кожної підстановки.

Роботу виконано під керівництвом д.ф.-м.н., проф. Холькіна О.М.

ІНТЕГРУВАННЯ КВАДРАТИЧНИХ ІРРАЦІОНАЛЬНОСТЕЙ МЕТОДОМ НЕВИЗНАЧЕНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ

І.В. Суходольський, ст. гр. ВМ-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Існує багато різних способів інтегрування квадратичних ірраціональностей, наприклад, за допомогою тригонометричних підстановок, підстановок Ейлера та ін.

В роботі розглядається знаходження інтегралів зазначених у назві видів.

Шукатимемо інтеграл у вигляді:

$$\int\frac{P_n\ \ x}{\sqrt{ax^2+bx+c}}dx=Q_{n-1}\ \ x\ \ \sqrt{ax^2+bx+c}+\lambda\int\frac{dx}{\sqrt{ax^2+bx+c}}\,, \qquad (1)$$

де $Q_{n-1}\ \ x$ – многочлен ступеня $n-1$ з невизначеними коефіцієнтами, λ – число. Диференціюючи обидві частини рівності, приводячи до спільного знаменника та прирівнюючи чисельники, отримаємо

$$P_n\ \ x\ \equiv Q_{n-1}{}'\ \ x\ \cdot\ ax^2+bx+c\ \ +Q_{n-1}\ \ x\ \cdot\left(ax+\frac{b}{2}\right)+\lambda\,. \qquad (2)$$

В обох частинах тотожності (2) стоять багаточлени ступеня n. Прирівнюючи коефіцієнти при однакових ступенях x, отримаємо лінійну систему щодо невизначених коефіцієнтів многочлена $Q_{n-1}\ \ x$ та числа λ. Розв’язуючи цю систему, знайдемо коефіцієнти многочлена $Q_{n-1}\ \ x$ та число λ.

Інтеграли від функцій виду $\dfrac{1}{px+q^{\,r}\sqrt{ax^2+bx+c}}$, $r=1,2$ за допомогою підстановки $px+q=\frac{1}{t}$ зводяться до інтегралу виду $\int\dfrac{mt+n\ \ dt}{\sqrt{t^2+rt+s}}$, який обчислюється за такою ж схемою, що і інтеграли від раціональних дробів третього типу.

Роботу виконано під керівництвом д.ф.-м.н., проф. Холькіна О.М.

ПРО ПОХІДНІ ТА ІНТЕГРАЛИ ДРОБОВИХ ПОРЯДКІВ

В.І. Долга, ст. гр. КМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Дробовий інтеграл від $f(t)$ порядку $v>0$ можна визначити за допомогою

$$D^{-v}f(t)=\frac{1}{\Gamma(v)}\int_0^t(t-\xi)^{v-1}f(\xi)\,d\xi,$$

де $\Gamma(v)$ - гамма-функція.

Інтеграли дробового порядку звичайно не можуть бути виражені через відомі елементарні чи спеціальні функції. Винятки включають

$$D^{-v}e^{at}=\frac{1}{\Gamma(v)}e^{at}\int_0^y x^{v-1}e^{-ax}dx=\frac{a^{-v}e^{at}\gamma(v,at)}{\Gamma(v)}$$

де $\gamma(a,x)$ – нижня неповна гамма-функція.

Дробовий інтеграл постійної функції $f(t)\equiv c$ визначається як

$$D^{-v}c=c\lim_{\lambda\to 0}\frac{\Gamma(\lambda+1)}{\Gamma(\lambda+v+1)}t^{\lambda+v}=c\frac{t^{v}}{\Gamma(v+1)}.$$

Дробову похідну від $f(t)$ порядку $\mu>0$ (якщо вона існує) можна визначити через дробовий інтеграл $D^{-v}f(t)$ як

$$D^{\mu}f(t)=D^{m}\left[D^{-(m-\mu)}f(t)\right]$$

де $m\geq[\mu]$ – ціле число, $[x]$ – ціла частина числа. Напівпохідна відповідає випадку $\mu=1/2$.

Дробова похідна функції t^{λ} визначається як

$$D^{\mu}t^{\lambda} = D^{m}\left[D^{-(m-\mu)}t^{\lambda}\right] = D^{m}\left[\frac{\Gamma(\lambda+1)}{\Gamma(\lambda+m-\mu+1)}t^{\lambda+m-\mu}\right] = \frac{\Gamma(\lambda+1)}{\Gamma(\lambda-\mu+1)}t^{\lambda-\mu}$$

для $\lambda > -1, \mu > 0$ виконується співвідношення

$$D^{-\mu}D^{-\nu} = D^{-(\mu+\nu)}$$

В середовищі програми Wolfram Mathematica була побудована програма-демонстрація обчислення дробових похідних та інтегралів для ряду елементарних функцій.

Роботу виконано під керівництвом к.ф.-м.н., доц. Десятського С.П.

ЧИСЛА КАТАЛАНА ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Д.Р. Бородін, ст. гр. КМ-21 ДВНЗ «ПДТУ»

У роботі йдеться про одну чудову послідовність натуральних чисел, члени якої 1, 1, 2, 5, 14, 42, 132, ... називаються числами Каталана на честь бельгійського математика Ежена Шарля Каталана та обчислюються за формулою:

$$C_n = \frac{(2n)!}{((n+1)!n!)}$$

Ці числа пов’язані з різними задачами комбінаторики, теорії ймовірностей, теорії чисел тощо. Крім того, існує чимало прикладів застосування чисел Каталана у хімії, фізиці, медицині.

Зокрема, у роботі розглядається ряд комбінаторних задач, різної тематики, під час розв’язування яких виникають числа Каталана. Це задача про підрахунок числа $n-$вимірних векторів зі спеціальними властивостями, задача про розставляння дужок при виконанні бінарної операції, задача Ейлера про розбиття багатокутника на трикутники.

Числа Каталана відіграють велику роль у моделюванні різноманітних процесів. Наприклад, поширення інфекцій у організмі, аналіз властивостей молекул та хімічних реакцій, підрахунок кількості різних способів з’єднання точок на поверхнях топологічних просторів тощо.

Окреме питання у роботі присвячене складанню рекурентного співвідношення для послідовності чисел Каталана. Виведення формули здійснюється на підставі методу траєкторій з використанням твірних функцій. Також простежується зв’язок між числами Каталана та біноміальними коефіцієнтами.

Таким чином, незважаючи на те, що історія чисел Каталана налічує близько двохсот років, є низка сучасних задач, які розв'язуються за їх допомогою.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Лупаренко О.В.

ЗАСТОСУВАННЯ ПАКЕТУ MATHEMATICA ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

Д.О. Залевська, ст. гр. КМ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Динамічні системи широко поширені як моделі реальних процесів в різних областях науки та техніки. Їх широке застосування призвело до розвитку методів чисельного аналізу. Для більш точного дослідження систем використовується комп'ютерно-орієнтовані методи. Дана робота присвячена вивченню динамічних систем та їх біфуркаціям.

Метою роботи є розробка програми у середовищі Mathematica, що дозволяє візуалізувати фазові траєкторії одно- та двовимірних лінійних динамічних систем з неперервним часом та досліджувати їх біфуркації.

Створена програма, яка дозволяє:

1) побудувати фазовий портрет системи;

2) досліджувати поведінку системи в залежності від зміни параметрів;

3) знаходити точки біфуркації.

В ході наукової роботи розроблені дві програми на базі математичного середовища Mathematikca, проведена їх верифікація та досліджені біфуркацій одно- та двовимірних лінійних динамічних систем з неперервним часом.

Програми можуть бути застосовані при виконані лабораторних робіт з курсу якісної теорії диференціальних рівнянь.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Графова В.В.

ФРАКТАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ ТА АФІННІ ПЕРЕТВОРЕННЯ

М.А. Козлов, ст. гр. КМ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Фрактальна геометрія – це математичний напрямок, який вивчає фрактали – складні об'єкти зі структурою, яка повторюється, коли її спостерігають у різних масштабах. Фрактальна геометрія поступово змінює Евклідову. Тоді як Евклідова геометрія мала справу лише з штучними, уявними об'єктами, що належать трьом вимірам, нова наука здатна описати справжню природу тіл і явищ. Ідеї фрактальної

геометрії нині застосовуються у фізиці, медицині, психології, економіці, лінгвістиці та інших галузях.

Розвиток фрактальної геометрії пов'язаний з розробкою нових комп'ютерних технологій, оскільки побудова фракталів неможлива без комп'ютерних засобів.

Одним із способів завдання геометричних фракталів є системи ітерованих функцій (Iterated Function System). IFS представляє собою систему функцій з деякого фіксованого класу, що відображують одну багатовимірну множину на іншу. Найбільш проста IFS складається з афінних перетворень площини:

$$X' = A \cdot X + B \cdot Y + C$$

$$Y' = D \cdot X + E \cdot Y + F$$

Взагалі, афінне перетворення це композиція лінійного перетворення та паралельного переносу. У двомірному просторі для повного представлення афінного перетворення достатньо знати 6 коефіцієнтів.

За допомогою стискаючих афінних перетворень, у роботі побудовано «пил» Серпинського та «гілку куща».

Не зважаючи на те, що IFS дозволяє будувати геометричні об'єкти за допомогою нескладних перетворень, IFS вважається одним із найбільш чудових та глибоких досягнень у побудові фракталів.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Графова В.В.

СЕКЦІЯ: ФІЗИКА

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ СТАЛЕВОГО ПРОКАТУ ПРИ НАГРІВАННІ

А. Глова, ст. гр. ІМ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

В роботі показано розробку фізичного комп'ютерного моделювання процесу теплопередачі сталевого прокату при нагріванні. Результати моделюванні були підверджені експериментально за допомогою визначення розподілу температури по перетину сталевих куль при гартуванні. Було отримано експериментальну залежність коефіцієнту тепловіддачі від температури нагріву кулі, що відповідає умовам гартування сталевих куль діаметром від 60 до 120 мм у воді при кімнатній температурі.

Розробка адекватної математичної моделі теплового поля кулі була основана на вирішенні диференційного рівняння теплопровідності Кірхгофа методом кінцевих різностей. Математична

модель враховувала зміну теплофізичних властивостей сталі та охолоджувального середовища в залежності від температури металу при виконанні термічного зміцнення куль з прокатного нагріву.

Роботу виконано під керівництвом д.т.н., проф. Єфременка В.Г.

ІМПУЛЬСНО-ПЛАЗМОВЕ СИНТЕЗУВАННЯ КОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ

А.І. Зурнаджи, ст. гр. МВП-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В роботі досліджували імпульсно-плазмове синтезування композитних покриттів на поверхні сірого чавуну. Синтезування проводилось методом імпульсно-плазмового осадження за допомогою електротермічного аксіального плазмового прискорювача синтезовано композитне покриття «бронза/карбід WC» шириною 85-135 мкм. Нанесений матеріал розмивався з катода під дією сильнострумового (до 19 кА) розряду та переносився потоком плазми до підложки двоступеневим викидом плазми з каналу прискорювача. Велика різниця в температурах плавлення компонентів катода (50 % Al-бронзи і 50 % карбіду WC) сприяла плавленню поверхні катода для інтенсифікації масопереносу через краплі рідкої бронзи, що несуть нерозплавлені карбіди WC, до поверхні підложки.

Чисельна оцінка та OM/SEM/EDS-аналіз показали, що плазмовий потік призвів до плавлення підложки на глибину 15 мкм з гідродинамічним перемішуванням потоком плазми. Це призвело до утворення перехідної зони шириною до 50 мкм, що складається з областей, збагачених Fe, з високим вмістом вуглецю та областей, збагачених Cu. Перехідна зона забезпечувала хороше зчеплення з підложкою, яка служила підложкою для подальшого нанесення 30-50 % карбідів WC, закладених у бронзову матрицю.

Було отримано композитне покриття, що включало карбіди вольфраму діаметром 0,1-9,3 мкм двох різних форм. На першому етапі формування покриття з мікрокрапель рідини в перехідній зоні кристалізувалися близькосферичні карбіди WC. Найбільша частина карбідів WC мала кутову форму і передавалася в нерозплавленому стані на другій стадії потоку плазми.

Імпульсно-плазмовий композит «бронза/карбід WC» показав високі трибологічні характеристики в умовах сухого тертя об сталеву кульку, що має значну перевагу над міддю. В умовах тертя об кулю SiC композит «бронза/карбід WC» поступався зносостійкістю мідному зразку.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Чабак Ю.Г.

ТЕМПЕРАТУРНЕ ПОЛЕ В СІРОМУ ЧАВУНІ ПРИ НАГРІВІ ВИСОКОЕНТРОПІЙНИМ ПЛАЗМОВИМ ІМПУЛЬСОМ

А. Стародуб, ст. гр. ПГС-21, ДВНЗ «ПДТУ»

В роботі досліджено ефект модифікації приповерхневих шарів сірого чавуну при імпульсно-плазмовій обробці. Імпульсно-плазмову обробку зразків розмірами 7×11×25 мм проводили за допомогою електротермічного аксіального плазмового прискорювача з накопичувачем ємністю 1,5 мФ. В якості катоду використовувався вольфрамовий стрижень. Параметри обробки: тривалість розряду - 0,6 мс; струм дугового розряду - до 18 кА; відстань між електродами - 50 мм; відстань до поверхні зразка - 50 мм; атмосферний тиск; Кількість імпульсів - 1. У вихідному стані зразки мали структуру, що складається з фериту і пластинчастого графіту із середньою мікротвердістю 223±26 HV.

Імпульсно-плазмова обробка при напрузі розряду в 3 кВ призвела до формування модифікованого шару товщиною 10-20 мкм та мікротвердістю, що коливалася в діапазоні 359-652 HV Обробка з напругою розряду 4 кВ призвела до утворення безграфітового модифікованого шару товщиною 12-39 м з підвищеною мікротвердістю – 697-817 HV.

У роботі автором досліджено зміну температурного поля в сірому чавуні, що обробляється високоентропійним плазмовим імпульсом, в залежності від напруги розряду, визначено температуру поверхні катода в момент імпульсного електричного розряду. Розрахунковим шляхом показано, що в процесі розряду на поверхні катода відбувається підвищення температури до 1530-1540 ºС, що відповідає рідкому стану сталі.

Робота виконана під керівництвом д.т.н., проф. Єфременка В.Г.

ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ: ВИЗНАЧЕННЯ ДОВЖИНИ ХВИЛІ СВІТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ БІПРИЗМИ ФРЕНЕЛЯ

А.Є. Шевченко, ст. гр. КН-20, ДВНЗ «ПДТУ»

Протягом останніх років на кафедрі фізики ДВНЗ «ПДТУ» створюються і впроваджуються в навчальний процес віртуальні лабораторні роботи. Особливою рисою важливості таких робіт стала необхідність забезпечення повноцінного навчального процесу при дистанційній формі навчання в період карантину та на період евакуації вишу в зв’язку з війною. Лабораторний практикум має бути забезпеченим достатньою кількістю якісних робіт, інтерфейс яких

максимально приближений до реальних установок. Тема «Хвильова оптика» вже мала дві роботи по дифракції, тому було вирішено додати роботу по спостереженню і вивченню інтерференції за методом біпризми Френеля.

Робота містить теорію та вказівки до виконання з роз'ясненнями по віртуальній установці (рис. 1).

В окулярі 2 спостерігається інтерференційна картина для білого світла та кольорових світлофільтрів (є вибір) в залежності від положення біпризми 1. Робота розроблена з використанням сучасних веб-технологій. Для розмітки та стилізації використовуються мови HTML та CSS відповідно.

Рисунок 1 - Вікно віртуальної лабораторної роботи з відкритим вікном спостережень

Для обробки взаємодії користувача зі сторінкою використовується мова програмування JavaScript та її бібліотека jQuery. Для симуляції фізичних явищ використовується особливість представлення зображень у браузері.

Робота виконана під керівництвом к.ф.-м.н., доц. Цветкової О.В.

ФІЗІОЛОГІЧНА АКУСТИКА: ЛЮДИНА, ЯК ДЖЕРЕЛО АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ

О.Б. Акімова, М.Д. Волинець, ст. гр. БМІ-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Людина існує у звуковому полі, частоти якого від 0,1Гц до 10МГц та сприймає ці частоти не тільки вухом, а й іншими органами. Фізіологічна акустика вивчає дію інфра- та ультра- звука на людину та розглядає це в питаннях як діагностики так і для лікування. В медицині використовується цілий спектр звукових методів дослідження. До них відносяться, наприклад, аудіометрія, аускультація, перкусія, фонокардіографія та інші. Звук може використовуватися як джерело інформації про стан внутрішніх органів людини. Але цікавим є й те, що сама людина є джерелом звукових хвиль, причому річ не йде про той діапазон, що сприймається вухом та

відноситься до речового апарату, а розглядається інфра- та ультразвуковий діапазон.

Поверхня людського тіла безперервно коливається. Низькочастотні механічні коливання із частотою нижче кількох кілогерців дають інформацію про роботу легень, серця, нервової системи. З вуха тварин і людини випромінюються звуки – це явище називають кохлеарною акустичною емісією, оскільки їх джерело локалізовано в равлику (cochlea) органу слуху. Виявлено низку видів кохлеарної акустичної емісії, серед яких виділяється так звана спонтанна емісія та акустична луна. З усіх видів кохлеарної акустичної емісії застосування у медицині поки що знайшло явище акустичного луна випромінювання звуків з вуха через деякий час після подачі у вухо короткого звукового сигналу. Воно використовується для діагностики слуху новонароджених у перші кілька днів життя, коли неможливо використати звичайні методи аудіометрії. Відсутність луни є тривожним симптомом не тільки глухоти, але й часто пов'язаних із нею поразок інших відділів центральної нервової системи.

Тіло людини є джерелом акустичного теплового випромінювання з частотами до 0,5-10 МГц. Істотною сферою застосування акустотермографії є вимірювання глибинної температури в онкології, при процедурах, пов'язаних з нагріванням пухлин у глибині тіла. Акустотермографія – потенційно єдиний неінвазійний метод, здатний забезпечити високий просторовий дозвіл за прийнятний час виміру порядку однієї хвилини.

Одним з акустичних методів дослідження є перкусія. В цьому методі вислуховують звучання окремих частин тіла (перкуторні звуки), що виникають під час їх простукування. Тіло людини можна представити як сукупність газонаповнених, рідких та твердих органів та тканин. Під час удару по поверхні тіла виникають коливання в широкому діапазоні частот. Деякі з них швидко загасають; але якщо частоти коливань співпадають з частотами власних коливань полостей організму, виникає резонанс, коливання підсилюються та становляться добре чутними. По тону перкуторних звуків досвідчений лікар може судити про стан та топографію внутрішніх органів.

Здатність людини відтворювати і приймати звукові та ультразвукові хвилі вже давно використовується в науці. Написано безліч наукових праць, проведено наукові дослідження, але, тим не менш, існує велика кількість не розкритих тем і загадок природи, які нам потрібно буде вивчити для поліпшення і полегшення життя людини.

Робота виконана під керівництвом к.ф.-м.н., доц. Цветкової О.В.

ПРИНЦИП ДІЇ ЛАЗЕРА ТА ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАУЦІ ТА ТЕХНІЦІ

В.О. Темченко, ст. гр. ПГС-22-П, ДВНЗ «ПДТУ»

Сучасне життя характеризується широким використанням лазерів майже у всіх галузях науки і техніки: промисловості, будівництві, сільському господарстві, медицині, тощо. Винахід лазера йшов рука об руку з технологічним прогресом 20 століття. Перший лазер з'явився в 1960 році, і з того часу лазерна технологія стрімко розвивалася. Слово «лазер» утворено від абревіатури англійської фрази «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER)» – «посилення світла за допомогою вимушеного випромінювання».

Принцип дії лазеру заснований на гіпотезі Альберта Ейнштейна, який передбачив можливість переходу атомів з високоенергетичного стану в низькоенергетичний під зовнішнім впливом. Під час цього переходу виділяється певна кількість енергії, яка називається вимушеним випромінюванням. В якості зовнішнього впливу працює зовнішнє електромагнітне поле. Лазерна генерація (лазерний ефект) виникає лише тоді, коли кількість атомів у збудженому стані перевищує кількість атомів у стані спокою. Середовище такого характеру можна підготувати шляхом введення додаткової енергії з якогось зовнішнього джерела. Ця операція називається відкачуванням. Що відрізняє лазери за типом, так це спосіб накачування. Накачування може здійснюватися під дією електромагнітного випромінювання, електричних струмів, електричних розрядів, релятивістських електронних пучків, хімічних реакцій. Вид використовуваної енергії залежить від активного (робочого) середовища, в якому вона використовується.

Широке застосування лазерних технологій обумовлено унікальні технологічні властивості. В машинобудуванні та металообробці лазери використовуються для високоточного та швидкісного розкрою листового матеріалу, зварювання, свердління отворів у важкодоступних місцях, термообробку великогабаритних деталей.

Не менш важлива галузь застосування лазерів пов'язана з інформатикою: лазери працюють в лазерних принтерах, різноманітних музичних установках з використанням лазерних дисків, приладах для вимірювання відстані та позиціонування тощо.

Третя сфера широкого застосування лазерів – медицина. Лазери використовуються в офтальмології для лікування будь-яких захворювань очей; для виконання майже безкровних хірургічних процедур, особливо серця, для відновлення кровотоку в серцевому

м’язі; в фізіотерапії для якнайшвидшого загоєння ран, зрощення кісток, лікування остеохондрозу та багатьох інших захворювань.

Є й інші перспективні сфери застосування лазерів, у тому числі пов'язані з вирішенням проблем енергозабезпечення людства. Цей напрямок описує можливість використання невичерпного джерела сировини (дейтерію і тритію) для створення практичних і безпечних лазерних термоядерних енергетичних установок.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Зурнаджи В.І.

ВІРТУАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ: ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ СТРУНИ

К.С. Волобуєва, ст. гр. КН-20-1, ДВНЗ «ПДТУ»

Віртуальний практикум по фізиці, актуальність якого в сучасних реаліях вже не піддається сумнівам, має бути насиченим різними лабораторними роботами по всім модулям. Так сталося, що курс фізики для мене припав на дистанційну форму навчання і я виконувала роботи, що були створені такими ж студентами, як я. Тому з професійної точки мені цікаво було зробити відповідний програмний продукт. На кафедрі фізики ПДТУ до теми «Коливання та хвилі» є віртуальна робота по коливанню фізичного маятника, а по пружнім хвилям ще не було. Так була означена ціль роботи.

Рисунок 1 - Вікно віртуальної лабораторної роботи з відкритим вікном спостережень

Робота містить теорію та вказівки до виконання з роз’ясненнями по віртуальній установці. В роботі виконуються 2 вправи: вивчається залежність основного тону струни від сили натягу з кінцевим розрахунком густини матеріалу струни та визначення основного тону та обертонів струни за сталих умов. Робочий макет (показаний на рис. 1) має 3 точки управління: генератор звукових хвиль 1 (зміна частоти у діапазоні від 10 до 80 Гц з шагом 1 Гц), динамометр 2, що дає силу натягу (від 0,2 до 0,5Н з шагом 0,05Н) та довжина струни 3 (3

варіанти). У вікні спостережень маємо варіанти розбалансованих коливань при довільних частотах та стоячі хвилі струни при резонансних власних частотах з відповідними вузлами та пучністями.

Віртуальна лабораторна робота розроблена за допомогою сучасних веб-технологій. Для загального представлення, макета та стилізації використовувалися такі мови, як HTML та CSS. Для того, щоб користувач міг взаємодіяти з об'єктами на сторінці, використовується мова програмування JavaScript, а щоб змінювати вміст HTML-документів шляхом маніпулювання об'єктами моделі, що створюється браузерами в процесі обробки HTML-коду, використовувалася бібліотека jQuery. Для редагування коду віртуальної лабораторної роботи використовувалося середовище розробки Microsoft Visual Studio.

Робота виконана під керівництвом к.ф.-м.н., доц. Цветкової О.В.

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО ТРАНСПОРТУ

В.В. Шатохіна, ст. гр. ПТ-19, ДНВЗ «ПДТУ»

Ще зі шкільних уроків фізики відомо про базові властивості магнітів. Якщо піднести північний полюс постійного магніту до північного полюса іншого магніту вони будуть відштовхуватися. Якщо один з магнітів перевернути – притягатися. Цей простий принцип закладений в поїздах Magleva, які летять по повітрю над шляховим полотном на незначній відстані. Потяги на магнітній подушці, Maglev (від слів «magnetic levitation»), тобто «магнітна левітація» – найшвидший вид наземного громадського транспорту.

В основі технології магнітного підвісу лежать три основні підсистеми: левітації, стабілізації і прискорення. Потяги, побудовані на базі технології електромагнітного підвісу (EMS) для левітації використовують регульовані електромагніти постійного струму. Змінний струм в котушках генерує біжуче електромагнітне поле, яке переміщує потяг безконтактно. Зміна сили і частоти змінного струму дозволяє регулювати тягу і швидкість потягу. Головний недолік технології EMS – невелика відстань між опорним магнітом і статором, яка становить 15 міліметрів і має контролюватися спеціальними швидкодіючими автоматичними системами регулювання повітряного зазору. На базі технології EMS побудовані поїзда Transrapid і, зокрема, шанхайський Maglev.

У разі застосування технології електродинамічного підвісу (EDS) левітація здійснюється при взаємодії магнітного поля, створюваного

надпровідними магнітами на борту потягу з електропровідним полотном. На базі технології EDS побудовані японські поїзда JR-Maglev. На відміну від технології EMS, в якій застосовані звичайні електромагніти з джерелом неперервного живлення, надпровідні електромагніти проводять струм навіть після того, як джерело живлення відключене.

Розглянемо новий вид транспорту на магнітних подушках від майбутнього до втілених реалій, щоб краще зрозуміти його особливості та перспективи. Розпочнемо, звісно, з фантастичних ідей завтрашнього дня. Це концепція Ілона Маска, яка має назву Hyperloop – так званий вакуумний потяг на магнітній подушці. Засновник SpaceX і Tesla хоче з`єднати системою «трубопроводів» Сан-Франциско і Кремнієву долину з Центральною Каліфорнією та урбанізованим конгломератом навколо Лос-Анджелеса саме цим транспортом майбутнього. Відповідно до початкового проекту, капсула, яка переміщається в трубі, буде знаходитися на повітряній подушці і зможе підніматися для ковзання над поверхнею траси.

Для того, щоб подолати опір повітря, яке є серйозною перешкодою для капсули, що летить зі швидкістю звуку, творці Hyperloop передбачили вбудований канальний вентилятор, повітряний компресор і систему повітропроводів в передній частині транспортного засобу. Призначення цих пристроїв – переміщення повітряного потоку спереду капсули назад по ходу руху. Крім того, для зниження опору повітря в трубі буде підтримуватися розрідження. В результаті вагони-капсули пересувалися б в герметичній трубі за рахунок різниці тисків. Так як капсула буде рухатися не в повному вакуумі, зустрічні потоки повітря все-таки будуть на неї впливати. Тому, крім обтічної форми, передбачається розмістити на носі капсули вентилятор, який розподіляв би потоки повітря так, щоб вони підтримували капсулу – створювали повітряну подушку, за рахунок чого вона б летіла, не стикаючись з поверхнею. В результаті капсули Hyperloop повинні рухатися по трубі з розрахунковою швидкістю від 500 до 1200 км/год (что відповідає швидкості звуку) в залежності від ландшафту і близькості повороту.

Сучасні потяги Velaro більше не мають локомотивів. Найшвидший з потягів цього класу – Harmony CRH 380A – сьогодні регулярно експлуатується в Китаї. Під час тестової поїздки в 2010 році потяг розвинув швидкість 486 Найшвидшим з усіх традиційних потягів залишається французький TGV. Ще до Франції японці розробили і почали серійне виробництво і експлуатацію справжнього швидкісного потяга Schinkansen. На сьогодні максимальна швидкість під час

перевезень потягами цього класу – 320 кілометрів на годину.

Швидше та економніше – ось перспективи транспорту майбутнього.

Робота виконана під керівництвом ст. викладача Джеренової А.В.

ВПЛИВ ТОРСІЙНИХ ПОЛІВ НА ЛЮДИНУ

А. Равлюк, ст. гр. ТЕ-22, ДВНЗ «ПДТУ»

Навколишній світ складається з живої і неживої матерії, яка перебуває у видимому чи невидимому русі. Сама людина є складною системою, охопленою частотним торсіонним полем, яке породжується шляхом кручення простору. Вперше термін «торсіонні поля» вжив французький математик Елі Картан у 1922 році. З його допомогою він описував гіпотетичне силове поле, яке виникає через кручення простору. Теоретичне обгрунтування гіпотеза вченого отримала в 1993 році, ґрунтуючись на існуванні невловимого бозона Хіггса, що зумовлює гравітацію. Матерія навколо нас разом із нашими відчуттями існує у 5-ти станах – твердого тіла, рідкого та газоподібного стану, елементарних частинок, фізичного вакууму.

У процесі вивчення властивостей вакууму висунута гіпотеза про фізично існуючі поля нового типу, названі торсіонними. Нематеріальні структури виникають у результаті обертання чи кручення (англ. torsion) будь-якого виду матерії, що призводить до формування мікровихорів. Їх джерелом визнаний спин, що є варіантом моменту кутового обертання.

Оскільки жива матерія складається з електронів та атомів, схильних до обертання, людський організм перетворюється на генератор власного торсіонного поля. Людина пронизана торсіонними полями, осередки їхніх невидимих енергетичних центрів відповідають чакрам. Чим вище розташовується чакра в організмі, тим більше зростає енергетична частота обертального випромінювання. На думку вчених, торсіонне поле розумного живого об'єкта формує навколишнє середовище, поширюючи інформацію про особистість, що дозволяє зарахувати їх до розряду інформаційних структур.

Встановлено, що гіпотетичні поля правостороннього типу сприяють покращенню самопочуття людей шляхом посилення процесів обміну в організмі. Вихори лівосторонньої спрямованості, що сприяють погіршенню здоров'я, присутні на території геопатогенних зон. У сучасному розумінні генеровані живим об'єктом торсіонні хвилі є його біополем, що містить всю інформацію про індивіда. На відміну

від неживого предмета, що також володіє аурою, люди здатні змінювати спрямованість свого біополя власними помислами та словами.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Чабак Ю.Г.

ФАКУЛЬТЕТ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

СЕКЦІЯ: ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

І.Ю. Дорошенко, ст. гр. ОМП-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Значимість логістики у світі полягає у можливості підвищення ефективності функціонування провідних систем з допомогою планування. Логістика у транспорті виділяється як практична діяльність, що відноситься до управління та оптимізації пересування потоків від постачальників до кінцевого споживача.

При управлінні пересуванням потоків необхідно вирішувати такі задачи:

- вибір автотранспортного засобу (АТЗ);
- вибір оптимального маршруту;
- визначення рівня запасів;
- вибір кількості та територіального розташування складів та баз;
- визначення розміру розфасовки продукції.

Основною метою управління пересування потоку є підвищення конкурентоспроможності за рахунок наступних факторів:

1) зниження витрат з пересування вантажів;
2) оптимізації запасів на всьому маршруті;
3) скорочення часу доставки товарів від виробника до споживача;
4) підвищення якості обслуговування замовників.

Також варто відзначити близько п'яти факторів, які впливають на розвиток транспортно-логістичної галузі:

− цифровізація;
− зміни у міжнародній торгівлі;
− зміни в основних процесах у зв'язку з впровадженням нового програмного забезпечення;

− зміна динаміки внутрішніх ринків;

− зміни в основних процесах у зв'язку з впровадженням нової техніки.

Щодо статистики, то розглядаючи дані, можна сміливо сказати, що в окремих підприємств витрати на логістику коливаються в межах від 5% до 35% від обсягу всіх продажів залежно від виду діяльності, географічного масштабу та співвідношення вагових та цінових характеристик готових продуктів та використовуваних матеріалів. Також, витрати на логістиці є одним з найбільших витрат, пов'язаних з веденням бізнесу.

Таким чином, можна дійти невтішного висновку, що єдине завдання логістики полягає у досягненні з найменшими витратами максимальної пристосованості підприємства до зміни ринкової обстановці, у підвищенні їх частки та отриманні переваг перед конкурентами.

Можна виділити такі проблеми розвитку логістики:

− слабкий рівень розвитку сучасних систем електронних комунікацій, систем зв'язку та телекомунікацій;

− відсутність практично на всіх видах транспорту сучасних транспортних засобів, що відповідають світовим стандартам; високий ступінь фізичного зношування рухомого складу транспорту;

− низький рівень розвитку виробничо-технічної бази складського господарства;

− слабкий рівень механізації та автоматизації складських робіт;

− недостатній розвиток промисловості з виробництва сучасної тари та упаковки.

Розглядаючи проблеми логістики, можна виділити такі моменти:

a) нерозвинена логістична інфраструктура створює бар'єри для досконалішої мережі;

b) неефективність постачання може призвести до низької конкурентоспроможності промисловості;

c) відсутність правильного та чіткого планування логістики може позначитися на таких факторах, як: збереження продажів з планами, виробництвом та закупівлями; організації постачання; неоптимальної мережі постачання; неефективну карту поставок; прозорість витрат; зриви та неможливість якісного планування транспортної мережі в логістиці

Щоб вирішувати перелічені проблеми, варто додати деякі рекомендації щодо поліпшення логістичних ланцюгів поставок:

1. Оптимізувати витрати на всіх рівнях ланцюгів постачання;

2. Сфокусувати увагу на підтримці рівня та підвищення якості обслуговування клієнтів;

3. Підвищувати ефективність операцій та продуктивність ресурсів.

Усі ці чинники можуть сприятливо сприяти підвищенню ефективності логістичної інфраструктури підприємств, розвитку ринку, оптимізації витрат, автоматизації процесів, створенню позитивних умов підприємств, які здійснюють логістичні поставки.

Злагоджена робота логістики у діяльність організації – інтегрований процес, покликаний сприяти створенню споживчої вартості з найменшими витратами.

Робота виконана під керівництвом ст. викладача Романенко О.А.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

М.Е. Тімаков, ст. гр. АТ-20-У, ДВНЗ «ПДТУ»

Технічне обслуговування автомобіля (скорочено ТО), здійснюється, як правило, планово по досягненню певного пробігу автомобіля або після закінчення його експлуатації. Якщо не надавати цьому значення, можна потрапити в неприємні ситуації на дорогах, тому технічне обслуговування є обов'язковим для всіх автомобілів на підприємствібез винятку. Тим більше, якщо не проходити плановий техогляд, то можна просто втратити гарантійне обслуговування транспортного засобу, що погодьтеся невигідно його власнику.

Існує стандартний перелік робіт із технічного обслуговування автомобіля. Перший технічний огляд (ТО-1), перевірка нового автомобіля здійснюється через 8-10-15 тисяч кілометрів залежно від марки автомобіля.

У стандартне ТО-1 зазвичай входить:

- комплекс щоденного обслуговування (огляд кермового управління, перевірка кузова, перевірка рівня гальмівної рідини, масла в двигуні, працездатність електричних приладів центральної консолі, регулювання скла);
- контроль (рівня та складу вихлопних газів);
- діагностика гальмівної, ходової та інших систем;
- проведення кріпильних та регулювальних робіт (системи охолодження, двигуна, частоти обертання коленвала (на холостому ходу), ременів генератора, ланцюга механізму ГРМ, підтяжка різьбових кріплень авто);

- виконання очисних та мастильних робіт (фільтра палива, фільтра тонкого очищення, колектора стартера);
- перевірка та коригування (ходу педалей, коліс, стану кермового управління, надійності кріплень);
- огляд натягувачів на гул і люфт, та інші роботи.

Головною метою стандартного технічного обслуговування автомобіля ТО-2 (друге технічне обслуговування) є виявлення та усунення несправностей автомобіля, тому перелік робіт ТО-2 значно більший за ТО-1. У нього входить розширена та поглиблена перевірка стану всіх механізмів, приладів, вузлів, агрегатів машини, та при необхідності їх заміна. Тому для проведення ТО-2 потрібно як спеціальне обладнання для проведення огляду та діагностики, так і професіоналізм та відповідальне ставлення майстра виконуючого обслуговування.

ТО-2 зазвичай проводять через 20-25-30 тисяч км, залежно від марки автомобіля, деякі автовласники та фахівці його також називають «велике ТО».

Варто зазначити, що якщо автомобіль експлуатується в дуже важких і важких дорожніх умовах, його техобслуговування необхідно проводити набагато частіше і ретельніше.

Найпопулярніша, неполадка яка виявляється під час ТО-1 або ТО-2, це неповноцінна та неякісна робота масляного фільтра. Ця проблема легко вирішується банальною заміною деталі на нову, так як його низька ціна дозволяє зробити це без великих витрат, даний варіант залишається найкращим.

Виходячи з цього, необхідно проаналізувати для діючого підприємства або того, яке має бути створена для надання послуг з автосервісу, наявність кожної зі складових даного технологічного процесу, насамперед, клієнтури, виробничої забезпечення, кадрового потенціалу.

Як і будь-який інший технологічний процес, надання послуг з технічного обслуговування автомобілів передбачає наявність об’єктів виробництва, необхідної інфраструктури, технологічного обладнання, апаратури, інструментів, енергозабезпечення, кваліфікованого кадрового складу працівників, забезпечення запасними частинами і відповідними матеріалами, можливість високоякісного надання послуг і здійснення контролю за цим процесом.

Робота виконана під керівництвом ст. викладача Романенко О.А.

ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ В УКРАЇНІ НА РИНОК ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Є.І. Кушнір, ст. гр. АТ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Військова агресія Росії проти нашої країни похитнула національну економіку та призвела до дестабілізації ринку транспортних послуг. З метою стабілізації роботи підприємств транспорту було запроваджено заходи, щодо забезпечення оптимальних умов функціонування транспортної системи в умовах воєнного стану.

Основні заходи задіяні стосовно автотранспорту: спрощення порядку перетину державних кордонів з сусідніми країнами; скасовано ввізне мито, акциз та податок на додану вартість; тимчасово дозволено використання національного посвідчення водія України, строк дії якого закінчився; для широкого залучення власників автомобільного транспорту до забезпечення логістики перевезень гуманітарних вантажів розгорнуто офіційну платформу гуманітарної допомоги «СпівДія».

Залізничний транспорт: п’ятьма залізничними коридорами відбулася безоплатна евакуація понад 3 млн осіб; створено низку логістичних хабів у західних регіонах України для спрощеного ввезення гуманітарної допомоги та її оперативного розподілення на території України; АТ «Укрзалізниця» виступила в ролі державного оператора створення стратегічного запасу харчових продуктів, призначеного для забезпечення потреб населення у продуктах харчування на мінімальний строк в один місяць споживання.

Через небезпеку судноплавства у Чорноморсько-Азовському регіоні було припинено обслуговування експортно-імпортних, а також каботажних вантажних перевезень морськими портами України. Також у лютому 2022 р. було припинено надання послуг з обслуговування повітряного руху цивільним користувачам повітряного простору України.

Отже, навіть у складних умовах функціонування різних галузей промисловості та транспортної сфери можна стабілізувати транспортні зв’язки, послуги, логістику які б допомагали відновлювати економіку країни під час військового стану.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Каращук В.О.

АНАЛІЗ МІЖНАРОДНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

С.В. Шостак, ст. гр. ОМП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Законодавство про державне регулювання міжнародних перевезень автомобільним транспортом складається з закону України «Про державне регулювання міжнародних перевезень пасажирів та вантажів автомобільним транспортом» [1], законів України «Про транспорт», «Про дорожній рух», «Про перевезення небезпечних вантажів», «Про автомобільний транспорт» та інших нормативно-правових актів.

Автомобільний транспорт займає перше місце з усіх видів транспорту в Україні по перевезенню пасажирів. Так щорічно в країні перевозиться в середньому за три роки - 3280,5 млн. пас. (2019-2021 рік) це складає 42,6% від усіх перевезених пасажирів, враховуючи міські види транспорту.

З початку повномасштабного вторгнення обсяг міжнародних автобусних перевезень в Україні зріс майже втричі. Державна служба України з безпеки на транспорті у період з лютого до кінця липня 2022 року видала 178 ліцензій. У порівнянні зцим же періодом 2021 роком це втричі більше. Загальний обсяг ринку пасажирських перевезень за цей період склав 2,2 млрд грн, що на 1,3 млрд гривень більше, ніж за аналогічний період минулого року. Також за цей період спостерігається збільшення вартості квитків на автоперевезення: міжнародні - подорожчали на третину, а внутрішні — наполовину.

Загальна кількість проданих онлайн-квитків на автобусні перевезення (з травня по липень 2022 року) склала 844,1 тис. штук, що вдвічі більше, аналогічного періоду 2021 року. При цьому 85% з них – це квитки на міжнародні рейси, і лише 15% – на внутрішні.

Найбільш навантаженими напрямками руху за час війни стали Польща, Німеччина та Чехія.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Каращук В.О.

ПОРІВНЯННЯ ТА ВИБІР ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ ПО ПЕРЕВЕЗЕННЮ ПАСАЖИРІВ В УМОВАХ МІСТА

М.В. Лихачов, ст. гр. ОМП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Стрімке зростання кількості транспорту на дорогах великих міст, великі пасажиропотоки у пікові години робочих днів дедалі частіше змушують замислитися, чи продовжувати користуватися стандартним

громадським транспортом, або переходити до користування службами таксі для пересування в межах міста?

Для порівняння візьмемо умови міста Київ з великою кількістю населення та видами транспорту: автобус, таксі, метрополітен. Вибір транспорту для користування відбувається за такими критеріями: швидкість, надійність, доступність і вартість.

Критерій швидкості залежить не тільки від технічної характеристики транспорту, але й від завантаженості транспортного потоку. Потяги метрополітену мають середню швидкість у 60 км/год, максимальну – 80 км/год, але на них не впливає фактор завантаженості транспортного потоку, тому що, на відміну від автобусів та таксі, у метро не буває заторів.

За надійністю метрополітен можна поставити на перше місце, тому що не існує таких умов, при яких би у метро були аварійні інциденти за участю інших учасників руху, до того ж у депо рухомий склад потяга завжди перевіряють на наявність несправностей, тому шанси аварійних ситуацій зводяться до мінімуму.

Критерій доступності можна трактувати як можливість скористатися об'єктами транспортної інфраструктури та послугами транспорту. Таксі є найдоступнішим транспортним засобом. Використовуючи таксі можна дістатися до конкретного пункту призначення без будь-яких пересадок і зупинок, за допомогою найкоротшого маршруту.

Вартість проїзду у громадському (муніципальному) транспорті (єдиний квиток) міста Києва сягає 8 гривень. З усіх обраних видів транспорту таксі виявляється найдорожчим. Мінімальний тариф для замовлення таксі становить 60 грн. В цю вартість входить подача автомобіля – 25 грн., а також мінімальний кілометраж, який, в залежності від компанії, становить від 4 до 7 км. За цими критеріями, ми можемо чітко обрати потрібний нам транспортний засіб для швидкого, економного та надійного подолання запланованого маршруту, незалежно від інших факторів, чи то погодні умови, завантажений період дня та інші.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Каращук В.О.

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОННОЇ ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ

А. Смоляний, ст. гр. ОМП-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Автоматизована система оплати проїзду – це програмно-технічний комплекс, для здійснення реєстрації та обліку пасажирів

шляхом використання безконтактних електронних квитків, жетонів тощо, що дають право проїзду в громадському транспорті.

В Україні впроваджена системи електронної оплати проїзду, але в окремих містах. Об'єднати перевезення між собою неможливо через особливості підприємств громадського транспорту різних міст країни. Основними елементами є Електронний квиток який може бути-уніфіковані по видах транспорту чи єдині на всі види транспорту розрахований на відповідну кількість їздок або електронний гаманець. До інших засобів оплати проїзду належать: безкотактна банківська картка, NFC, проїздний квиток.

Транспортні засоби обладнані: стаціонарними валідаторами, ручними валідатор з друком квитка для кондуктора (при наявності) з функціями роботи з електронними квитками, підтримки технології NFC; друк квитка, модулями передачі даних GPRS та/або 3G та WiFi та іншими. Програмне забезпечення обладнання для транспортних засобів має забезпечувати убезпечення об'єднання (синхронізації) валідаторів між собою в одному транспортному засобі, накопичення даних про транзакції, друк квитка внаслідок валідації; автоматична синхронізація з центральним депо та іншими. Управління та організація безпеки Центральної бази даних яке розміщене в депо має забезпечити формування фінансової, статистичної, технологічної звітності, розподілений захищений доступ до інформації, цілодобове ведення, накопичення та зберігання даних про всі електронні квитки та операції з ними та інше. На зупинках з максимальним пасажиропотоком у часи пік проїзду встановлюють автомати для поповнення поповнення електронних квитків які повинні забезпечувати цілодобову роботу.

На сьогоднішній день в Україні використовуються такі системи оплати Комплексні автоматизовані системи оплати проїзду (АСОП) групи компаній «КАРД-СІСТЕМС». Загальна схема АСОП наземного транспорту складається з терміналів-електронних компостерів для розрахунку електронним квитком, які розміщені в кожній одиниці наземного транспорту (тролейбус, трамвай і т.д.). Весь транспорт під'єднаний до мережі депо та до Єдиного центру управління розрахунками, куди передаються всі дані про оплату.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Каращук В.О.

ЕЛЕКТРОНИЙ ДОКУМЕНТООБІГ В ТРАНСПОРТІ ТА ЛОГІСТИЦІ

М.В. Жиляєва, уч. 11-Б, Дніпровський ліцей № 97 ДМР

Незважаючи на проблеми і тяганину, економіка в цілому і транспортна індустрія, зокрема, поступово переходять на електронний документообіг (ЕДО). Ще в 2003 р. були ухвалені закони, що регулюють застосування електронного цифрового підпису (ЭЦП) і електронний документообіг. Звичайно ж, необхідно відмітити, що вказані закони модифікувалися, також вносилися зміни до інших законів в т.ч. «Про зовнішньоекономічну діяльність», «Про порядок здійснення розрахунків в іноземній валюті», «Про бухгалтерський облік і фінансову звітність в Україні» та ін. Таким чином, поступово законодавство адаптується до сучасних вимог. І нині не існує перешкод на законодавчому рівні для впровадження у бізнесі ЕДО. А на практиці впровадження ЕДО в автомобільному транспорті шкутильгає на «дві ноги».

Саме тому, згідно із Законом, электронний документ має силу оригіналу. І ніхто і ні на яких підставах не може в цьому засумніватися або зажадати від вас замість електронного документу паперовий. Це основне правило. Ви маєте право визначити, в якій формі буде ТТН – в простій паперовій, або в електронній.

ЕДО в європейських країнах отримало широке поширення – 11 країн Європи вже переходять на e-CMR в процесі міжнародних перевезень вантажів.Правила міжнародних перевезень вантажів регулюються Міжнародною Конвенцією КДПГ (Конвенція про договір міжнародного дорожнього перевезення вантажів).

CMR-накладная має широке застосування. У ній містяться відомості про товари, що перевозяться, дані перевізника і одержувача. До недавнього часу накладні CMR можна було оформити тільки на паперовому носії.

Робота виконана під керівництвом ст. викладача Кіріцевої О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МІЖОБЛАСНОМУ СПОЛУЧЕННІ В УКРАЇНІ

В.О. Римчук, Є.С. Романюк, А.А. Скиба, ст. гр. АТ-20-У,
ДВНЗ «ПДТУ»

Сьогодні м. Запоріжжя відіграє велику транспортну роль в Україні. Тому що саме це місто приймає багато людей з окупованих теріторій. Саме в цьому місті зараз дуже велика кількість біженців.

Траспорт в цьому місті дуже завантажений. Тому питання процесу перевезення пасажирів стає найбільш актуальним на даний час.

Автобусні маршрути підрозділяються: за часом дії; по призначенню; за умовами використання і характеру руху; за характером розташування на території міста:

При виборі і обгрунтуванні маршрутів керуються такими вимогами: основні пункти транспортного тяжіння і масового скупчення пасажирів; пункти, які зв'язуються між собою по найкоротшим напрямками; маршрути повинні забезпечувати безпересадочні поїздки пасажирів по основних напрямках прямування; маршрути повинні забезпечувати зручність пересадки пасажирам на інші маршрути міста; протяжність автобусних маршрутів визначають залежно від розмірів і планування міста з урахуванням рівномірного наповнення транспортних засобів по всій протяжності в різні періоди доби; автобусні маршрути встановлюються за наявності досить впорядкованого дорожнього полотна, з урахуванням ширини і поздовжнього профілю вулиць, а також експлуатаційно-технічної характеристики автобуса; автобусні маршрути міських повідомлень повинні бути узгоджені між собою і з залізничним і повітряним транспортом.

Тому необхідно створили кращий в регіоні сервіс, що забезпечує населення комфортабельними перевезеннями. А саме, представлений транспорт повинен підходить для виконання будь-якого завдання, пов'язаного з транспортуванням пасажирів.

Робота виконана під керівництвом ст. викладача Кіріцевої О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННІ МУЛЪТИМОДАЛЬНОГО ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ В ПРИМОРСЬКОМУ РЕГІОНІ

М.С. Вовк, ст. гр. ОМП-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Наразі у світовій практиці та українському бізнесі простежується стійка тенденція до збільшення обсягу та підвищення якості логістичного сервісу. У зв'язку з цим зростає необхідність створення сучасної логістичної інфраструктури, однією з об'єктів якої є логістичний центр. Створення центрів сприяє підвищенню рівня взаємодії розвинених економік світу, управлінню товарно-матеріальними потоками, зниженню витрат та скороченню часу на доставку. Розвиток логістичної інфраструктури набуває особливої важливості для України, що підтверджує актуальність дослідження.

Актуальність підтверджує і те, що одним із важливих завдань щодо модернізації транспортної системи України є проблема

забезпечення скоординованої роботи всіх видів транспорту. Завдання комплексного розвитку транспортної, складської, термінальної інфраструктури, митниці, системи страхування вантажів та їхнього інформаційного супроводу найбільш ефективно вирішуються в рамках мультимодальних транспортних вузлів або центрів.

У Приазовському регіоні практично відсутні логістичні оператори, які здатні надати якісний комплекс послуг. Тому робота присвячена вивченню можливості реалізації інноваційного проекту щодо створення регіонального логістичного центру. Запланований логістичний комплекс за всіма параметрами відповідатиме європейським критеріям високотехнологічних складських приміщень, що дозволить зберігати на його території товари різного призначення.

Впровадження логістичного центру дозволить отримати такі результати:

- суттєве збільшення прямих інвестицій у реальний сектор економіки, що забезпечить динамічний економічний розвиток Маріуполя;
- збільшення обсягів виробництва конкурентоспроможних товарів;
- створення нових робочих місць;
- у процесі облаштування центру планується впровадження сучасних технологій у сфері будівництва доріг та інженерних комунікацій, які забезпечать надійність експлуатації інфраструктури на тривалий період за різних кліматичних умов;
- збільшення податкових та соціальних надходжень до бюджетів усіх рівнів.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Клецької О.В.

СЕКЦІЯ: РУХОМИЙ СКЛАД ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ УКРАЇНИ

ВИБІР АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ АВТОМОБІЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

В.О. Сосновцев, ст. гр. ПТ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Я вважаю, що вибір альтернативних джерел енергії для автомобільного рухомого складу, це дуже важлива тема для покращення екології, насамперед, зменшення викидів в атмосферу, економії ресурсів для палива, та багато іншого.

Наприклад можуть використовуватися наступні альтернативні джерела енергії:

1. Електрика: Електромобілі на акумуляторних батареях є однією з найбільш ефективних і чистих альтернатив транспортним засобам з двигуном внутрішнього згоряння (ДВЗ) через їх екологічність та потребують менших витрат на обслуговування.

2. Водень: автомобілі, що працюють на водні, також є екологічно чистою альтернативою автомобілям з ДВЗ. Вони використовують водень для виробництва електроенергії, яка потім використовується для руху автомобіля. Головною перевагою таких автомобілів є те, що їхні вихлопні гази складаються з води.

3. Біопаливо - це альтернатива нафті, що використовується в ДВЗ. Його виготовляють з рослинної сировини, такої як кукурудза, соя, ріпак та інші. Біопаливо має низький вміст сірки, менші викиди вуглекислого газу та менший вплив на забруднення навколишнього середовища порівняно з нафтовим паливом.

4. Газ: Автомобілі, що працюють на природному або стисненому природному газі, менше забруднюють навколишнє середовище, ніж автомобілі з ДВЗ та потребують менших витрат на експлуатацію завдяки низькій ціні на паливо.

Вибір альтернативного джерела енергії для автомобільного рухомого складу залежить від багатьох факторів, таких як мета використання транспортного засобу, бюджет, інфраструктура, доступність паливно-енергетичних ресурсів, технологічні можливості тощо.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Каращук В.О.

РОЛЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ У ПРОЦЕСІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ У ВОЄННИЙ ЧАС

В. Малиновський, ст. гр. 4Т-80, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

The paper analyzes the role of railway transport in the process of transporting internally displaced persons during wartime. In order to reduce the burden on railway workers, it is proposed to involve students of vocational colleges and institutions of higher education as workers in labor positions.

За час війни система залізничних перевезень проявила себе міцною, яка швидко пристосувалася до зміни напрямків евакуації та постачання необхідної допомоги. Залізничним транспортом за перших шість місяців було евакуйовано понад 4 мільйони осіб із зони бойових

дій та доставлено на територією нашої країни понад 220 тис. тонн гуманітарної допомоги.

Більшість людей скористалися потягами, що дозволяє поступово закінчувати евакуаційну програму з напрямків Донбасу та півдня України. Усі евакуаційні рейси працівники Укрзалізниці здійснили для вимушеного переміщення осіб безкоштовно.

Усе це – Українські залізничники. Потяги потрапляли під вогонь артилерії, бомбардування та ракетні удари. Але попри це машиністи та провідники далі працюють на благо перемоги. Індексації чи підвищення цін на квитки не було до цього часу, не зважаючи на подорожання палива та енергетичних ресурсів.

Багато внутрішньо переміщених осіб планує якнайшвидше безпечно повернутися до дому, зрозуміло знову ж таки за допомогою Укрзалізниці.

Авторами роботи пропонується для зменшення навантаження на залізничників залучити до перевезень студентів фахових коледжів та закладів вищої освіти в якості працівників на робітничих посадах слюсарів, помічників машиністів, провідників, монтерів колії, та інших суміжних спеціальностей. Запропоновані заходи дозволять покрити витрати залізниці на оплату праці штатних працівників, оскільки студенти проходять практику безкоштовно.

Робота виконана під керівництвом викладача Шидловського Р.М.

ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ЗАПОБІГАННЯ БУКСУВАННЯ ЛОКОМОТИВІВ

В.В. Калинич, ст. гр. 3Т-82, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

The work deals with the problems of skidding and yuzu of wheel pairs of locomotives. It is proposed to modernize the existing systems for detecting skidding of locomotives with modern devices for controlling and preventing the formation of skidding based on microprocessor technology and computer technologies.

Режими буксування та юзу колісної пари локомотива виникають за умов порушення зчеплення з рейками, коли тяговий або гальмівний момент перевищує граничну величину коефіцієнта щеплення, що займає до 35 % часу роботи локомотивів у тяговому режимі.

Буксування та юз є аварійними режимами роботи. У процесі їх розвитку зростає динамічна завантаженість елементів колісно-моторного блоку у понад 2,5 рази. Різко підвищується зношування колісних пар і рейок, знижуються тягові зусилля локомотивів.

Принцип дії протибуксовальних систем, що зараз застосовується на існуйочому рухомому складі, базується на порівнянні швидкостей обертання якорів тягових двигунів,або струмів у їхніх обмотках, буксуючих і не буксуючих колісних пар. У переважній більшості випадків такі системи не здатні запобігти розвитку буксування.

Процеси буксування можна виявити у момент коли вони досить інтенсивні та запобігти їм важко. Для їх припинення, необхідно зменшити тягове зусилля на 50…70%. Перехідні режими зменшення або збільшення потужності зумовлюють додаткове підвищення паливно-енергетичних й експлуатаційних витрат.

Мікропроцесорна техніка й комп'ютерні технології дозволяють створювати протибуксувальні системи, які принципово відмінні від систем, що знаходяться в експлуатації. Дія прогресивних пристроїв контролю і запобігання утворенню буксування, виявлення граничних сил щеплення базується на аналізі динамічних процесів утяговому приводі колісних пар.

Авторами роботи пропонується проведення модернізації локомотивів при поточному ремонті ПР-3 шляхом заміни існуючих систем виявлення буксування локомотивів сучасними пристроями контролю і запобігання утворення буксування на основі мікропроцесорної техніки і комп'ютерних технологій. При цьому запобігання можливому розвитку процесів буксування колісних пар буде відбуватися не через зменшення потужності, а за рахунок попередження утворення різниці швидкостей колісних пар за рахунок обмеження граничних сил щеплення.

Робота виконана під керівництвом викладача Яворського В.Я.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕДУРИ ПРОВЕДЕННЯ РЕОСТАТНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЛОКОМОТИВІВ

В.Р. Мандат, ст. гр. 4Т-84, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

In this study, the problems that arise during rheostatic tests of diesel locomotives at the points of rheostatic diagnostics in locomotive depots are considered. Deficiencies present during testing of diesel locomotives after repair were revealed. The application of an automated complex of rheostat tests based on microprocessor computing technology and the introduction of direct measurement of fuel consumption based on the output power of the power plant are proposed.

Реостатні випробування тепловозів серій М-62 та 2ТЕ116 проводять на навантажувальному рідинному (водяному) реостаті типу А455. Він дозволяє тяговому генератору тепловоза працювати в будь

якій точці зовнішньої характеристики. Найбільша напруга реостата 1000 В, тривалий струм 4500 А, максимальний струм 6500 А, при напрузі 200 В. Випробування дають можливість вимірювання необхідних параметрів для налаштування дизеля і електричної схеми.

У результаті проведення наукових досліджень нами виявлено недоліки, що присутні при проведенні випробувань тепловозів М-62 та 2ТЕ116 після ремонту в пунктах реостатних випробувань у вигляді значних енергозатрат на їх виконання, необхідність затрат висококваліфікованої праці, непродуктивних витрат енергії, що виділяється у вигляді тепла, відсутність можливості контролю вихідної ланки передачі потужності колісно-моторних блоків.

Враховуючи складність перевірки роботи вузлів паливної апаратури та регулювання контрольованих параметрів роботи дизель-генераторної установки для удосконалення процесу реостатних випробувань нами пропонується врахувати досвід провідних локомотивних депо. Зокрема, ми пропонуємо застосування автоматизованого комплексу реостатних випробувань на основі мікропроцесорної обчислювальної техніки «Кипарис-5».

Авторами роботи пропонується під час проведення реостатних випробувань локомотивів на пунктах реостатної діагностики у локомотивних депо впровадження прямого виміру витрати палива за вихідною потужністю енергетичної установки. Дана пропозиція дозволяє враховувати всі витрати на допоміжні потреби й оцінювати економічність тепловоза безпосередньо за потужністю, що витрачається на тягу поїзда.

Техніко-економічна ефективність від застосування запропонованих авторами роботи пропозицій повинна відобразитися у таких заходах:

− виключення ризику виникнення аварійних ситуацій під час проведення реостатних випробувань;

− суттєве підвищення рівня технічного обслуговування силових установок локомотивів, завдяки своєчасному моніторингу і контролю робочого процесу;

− збільшення економічності робочого процесу дизеля, за рахунок більш точного регулювання паливної апаратури і механізму газорозподілу;

− збільшення міжремонтних періодів;

− скорочення витрат на технічне обслуговування локомотивів;

− забезпечення рівномірного розподілу навантаження між циліндрами;

– підвищення тягових показників роботи локомотивів в експлуатації за рахунок поліпшення якості роботи дизеля після більш точнішого налаштування під час реостатних випробувань.

Робота виконана під керівництвом викладача Семчук Р.Б.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ДІЛЯНКИ КОВЕЛЬ - ДЕРЖКОРДОН

А. Сеник, ст. гр. 4Т-81, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

In the work, a study of problematic issues of freight transportation on the Kovel-Izov-Derzhkordon section was carried out. Proposed measures to reduce unproductive costs by replacing thermal traction with electric traction with the development of mode maps for driving trains on a given section with different series of locomotives.

Металургійна ширококолійна лінія (пол. Linia Hutnicza Szerokotorowa LHS) відома також як лінія металургійно – сіркова (пол. Linia Hutniczo – Siarkowa) — одноколійна, неелектрифікована польська залізнична лінія № 65, що простягається від залізничного переходу в Грубешові до залізничної станції Славкув Південний LHS на території Польщі.

Вона є найдовшою в Польщі залізницею в західному напрямку Європи, що має ширину колії 1520 мм. ЇЇ протяжність від державного кордону до вантажної станції Славкув становить 394,650 км. З українського боку частина подальшої польської лінії становить 23,5 км. Тобто загалом міждержавна залізниця до Славкува має довжину близько 418 км.

З 2001 року ділянка залізниць Ізов (УЗ) – Грубешів (LHS) використовується тільки для міжнародних вантажних перевезень. Тут проходить 79 % залізничного вантажного потоку між Україною та ЄС. Інколи на цій ділянці на території України утворюється суттєве накопичення вагонів у напрямку Польщі.

За результатами наших досліджень встановлено, що основною причиною зменшення обсягів перевезень на даній ділянці виявилася недостатньо ефективна експлуатація тепловозів ТЕ33АС, які не змогли в повній мірі замінити тепловози 2М62 та 2ТЕ116.

Враховуючи різке збільшення вартості пального, а також необхідності зменшення непродуктивних витрат, нами пропонується прискорення інтенсивності робіт по електрифікації напрямку Ковель-Ізов-Держкордон, завдяки чому з'явиться можливість здійснювати рух з електричною тягою по залізничній колії шириною 1520 мм з України до польського промислового району в Катовіце.

Нами пропонується залучити науковців з фахових коледжів та закладів вищої освіти для виконання тягових розрахунків на даній ділянці з метою вибору оптимальної маси поїздів під кожну серію локомотива, що спростить роботу диспетчерів та локомотивних бригад. Для розробки режимних карт ведення поїздів на заданій ділянці різними серіями локомотивів пропонуємо задіяти сучасні програмні комплекси, та врахувати результати тягових розрахунків при встановленні вагових норм і складанні службових розкладів руху.

Крім зменшення експлуатаційних витрат запропоновані нами заходи прискорять доставку вантажів, а також дозволять збільшити вагу вантажних поїздів і спростити технологію організації залізничного руху.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Груник І.С.

ПОКРАЩЕННЯ ПРИСТРОЇВ ОСУШКИ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ ДЛЯ ГАЛЬМІВНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

І.І. Сільваші, ст. гр. 3Т-82, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

The work deals with the problems of cleaning and dehumidifying air on locomotives. Modernization of existing locomotives with modern absorption devices is proposed.

Одним з основних факторів, що забезпечують надійність рухомого складу і безпеку руху на залізничному транспорті, є безвідмовна робота його пневматичного обладнання та гальм. Багато в чому це залежить від якості стисненого повітря.

Усмоктуване компресором повітря завжди містить деяку кількість вологи, мастила і твердих пилоподібних частинок. Здатність повітря утримувати вологу в пароподібному стані тим вище, чим вище його температура. Однак ця здатність падає при підвищенні тиску, через що підвищується відносна вологість стислого повітря.

При зниженні температури стисненого повітря в трубопроводах, внаслідок природного охолодження або проходження калібрувальних дросельних отворів, відносна вологість повітря зростає, досягаючи критичного значення, коли температура стисненого повітря досягає температури точки роси - початку утворення конденсату.

Низька якість стисненого повітря на рухомому складі залізниць має ряд негативних наслідків: зменшення в зимовий період діаметрів прохідних перетинів у гальмівній магістралі поїзда. Навіть при не повному перемерзанні гальмівної магістралі збільшується час відпуску

гальм у хвостовій частині поїзда. Це є одним з факторів, що підвищують ймовірність обриву автозчепу.

Замерзання і забруднення дросельних отворів повітророзподільників призводять до невідпускання гальм окремих вагонів і юзу, наслідком чого є утворення повзунів. Це, в свою чергу, призводить до аварійного нагрівання колісних пар, непланових зупинок поїздів, прискореного зносу рейок, а також значних економічних збитків.

Вирішення цих завдань у частині вдосконалення локомотивних пристроїв осушки стисненого повітря можливо шляхом:

- розробки нормативів якості стисненого повітря пневматичних систем залізничного рухомого складу;
- створення математичної моделі роботи компресорної установки з коротко-циклових адсорбційним пристроєм очищення і осушення стисненого повітря;
- розрахунку основних технічних характеристик її роботи.

Нами пропонується на основі даних проведених досліджень використати пристрої очищення і осушення стисненого повітря з сучасних локомотивів ТЕ33А на більш використовувані серії локомотивів 2м62.

Дану модернізацію пропонуємо виконувати при проходженні локомотивами поточного ремонту ПР-3 в умовах локомотивних депо. Така модернізація є актуальною для залізниць України.

Робота виконана під керівництвом викладача Якубовського Я.В.

РОЛЬ ТРАНСПОРТУ У ВИРІШЕННІ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ЛЬВОВА

О.С. Шнайдер, ст. гр. 4Т-80, ВСП ЛФКТІ НУ «ЛП»

The paper examines the problems of electricity supply in the city of Lviv during martial law. Proposals were submitted regarding the possibility of emergency power supply of critical infrastructure facilities from traction substations of railway and urban electric transport.

На даний час в Україні склалася складна ситуація з забезпеченням електроенергією об’єктів цивільної та критичної інфраструктури. Особливо складно працювати підприємствам, робота підрозділів яких повністю залежить від електричної енергії.

Історично склалося так, що цивільні об’єкти міста Львова вперше отримали електроенергію для власних потреб від системи електрифікації міського електричного транспорту. Перша електростанція у Львові потужністю 400 кінських сил (300 кВт) була

збудована на перехресті вулиць Вітовського і Сахарова для потреб електричного трамваю. Від даної системи отримали живлення міські електричні мережі для освітлення міських вулиць, помешкань, закладів освіти та промисловості.

На даний час більшість населених пунктів вздовж залізниці, особливо в гірських умовах мають можливість отримувати аварійне живлення від тягових електричних підстанцій як не тягові споживачі.

Авторами роботи пропонується під час воєнного стану в умовах міста Львова організувати аварійні схеми живлення окремих об'єктів критичної інфраструктури від тягових електричних підстанцій міського електричного транспорту та тягових електричних підстанцій залізничного транспорту з можливістю контрольованого переключення. Для оптимального вирішення цього питання нами пропонується створити робочу групу на рівні обласної адміністрації, управління залізниці та управління міського електротранспорту із залученням науковців фахових коледжів та вищих навчальних закладів.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Груник І.С.

ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ ПАЛИВНО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РУХОМОГО СКЛАДУ

Б.О. Мусенко, ст. гр. ОМП-19, ДВНЗ «ПДТУ»

На українському ринку мастильних олій і мастил досі не працюють класичні канали збуту, існуючі за кордоном. Про це говорять слабка впізнанність покупцем товарних знаків українських виробників мастильних олій, їх практична відмова від боротьби за ринки збуту, відсутність міжнародних сертифікатів якості та інше. Ринок високоякісних олій взагалі без боротьби відданий відомим західним фірмам. Законодавчі акти в Україні не сприяють і не стимулюють виробництво конкурентоздатної продукції. Так, імпортні олії не обкладаються податками, а пропоноване українськими виробниками введення акцизного збору на ці товари не знаходить підтримки в органах влади. Саме тому виробництво мастильних олій і мастил в Україні упродовж останніх років постійно знижується, а іноземні торгові марки почувають себе усе більш вільно.

В результаті аналізу структури споживання мастильних олій в Україні в порівнянні з європейськими країнами були виділені наступні особливості:

- різна доля в споживанні індустріальної олії (в Німеччині доля індустріальних олій складає не більше 14,8%, в Україні - 33,5%)

- висока доля споживання низькоякісних олій групи SA – SE (Великобританія доля споживання олій цих груп складає 5% від усіх моторних мастил, Україна - близько 70%).

Аналіз динаміки вантажопотоків мастильних матеріалів, які виробляються в Україні показав, що всього в Україні налічується 14 підприємств, що випускають мастильні олії і пластичні мастила («Укртатнафта», «Ельф Лубрифианс», «Фрасмо» «Азмол», «Ариан», ВАТ «Львівський дослідницький нефтемаслозавод» (ЛИНМЗ), АТ «Галол» та ін.). Загальні обсяги виробництва мастильних олій і мастил в останні часи мають тенденцію до зменшення. При цьому потужності українських заводів були використані приблизно на 20%. Доля моторних мастил вищих експлуатаційних груп в загальному обсязі виробництва склала 20%. Орієнтація більшої частини споживачів на моторні і інші олії низьких експлуатаційних груп (В) робить нерентабельними випуск якісніших виробів. Тому на українському ринку спостерігається підвищена конкуренція продавців таких масових по споживанню моторних мастил, як М-8В, М-10В2, М-14В2 і М-10Г2К. У складі моторних мастил переважає виробництво дизельних - 91%, а на карбюраторні доводиться лише 9%.

Все більшої популярності набувають мастильні матеріали прибалтійських виробників і виробників зі Східної Європи, передусім за рахунок їх невисокої вартості, такі як Pemco Kuras(Литва), Mogul(Чехія), Mol (Угорщина), Jedlice Raf (Польща), Shell, Castrol, BP Amoco, Mobil і Texaco. Але лише останні п’ять мають в Україні свої представництва.

Як видно з виконаного дослідження, виробництво моторних мастил в Україні потребує розвитку, підвищення їх якості виробництва, кількості та надійного збереження після виробництва.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Іванченко Д.А.

СЕКЦІЯ: ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДПРИЄМСТВ

ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛЬНОСТІ РОЗМОРОЖУВАННЯ ЗАЛІЗОВМІСНОЇ СИРОВИНИ У ВАГОНАХ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ «DATA MINING»

А.В. Дженчако, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У період негативних температур при змерзанні сировини, яка прибуває на адресу аглофабрики, виникає необхідність включення до

технологічної схеми роботи вантажної станції гаражів розморожування, що суттєво ускладнює роботу станції та зумовлює значне (у 2,5-3 рази) збільшення тривалості обороту вагонів із сировиною.

Відповідно до існуючої технології тривалість розморожування сировини визначається за нормативними даними, встановленими з урахуванням температури навколишнього середовища та тривалості вагонів з транспортування сировини. Проведений порівняльний аналіз нормативної та фактичної тривалості розморожування показав суттєві розбіжності цих величин. Це пов'язано з тим, що з встановленні нормативи приймалися на основі усереднених даних які не відповідають конкретним умовам експлуатації. Тому виникає необхідність визначення тривалості розморожування стосовно конкретних експлуатаційних умов металургійних підприємств.

Традиційний метод визначення тривалості розморожування залізовмісної сировини не дає можливості оптимально планувати оперативну роботу вантажної станції у період негативних температур.

Мета цієї роботи – визначення тривалості розморожування залізовмісної сировини у вагонах з використанням комп’ютерної технології «Data mining».

Дослідження проводилися з використанням даних щодо просування маршрутних поїздів із залізовмісною сировиною у вагонах (з моменту постановки вагонів під навантаження до постановки вагонів зі змерзлою сировиною у гаражі розморожування) та безпосередньо по процесу розморожування. У процесі експериментів було досліджено 4700 вагонів із залізовмісною сировиною, яка прибувала з різних родовищ, за різних кліматичних умов транспортування. Відповідно до розробленої комп'ютерної технології «Data mining», послідовно виконувались: глибокий розвідувальний аналіз експериментальних даних (ГРАД); побудова математичної моделі методом множинної регресії; перевірка адекватності регресійної моделі та дослідження спільного впливу факторів на залишки залізорудного концентрату у вагонах після розморожування та вивантаження методами комп'ютерних експериментів.

В результаті проведених експериментальних досліджень була встановлена залежність тривалості розморожування залізовмісної сировини у вагонах від міцності змерзання на основі використання комп’ютерної технології «Data mining».

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Маслак Г.В.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ В МЕЖАХ ТРАНСПОРТНОГО ВУЗЛА

М.О. Авакян, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Транспортним вузлом називається комплекс транспортних пристроїв у пункті стику кількох видів транспорту, що спільно виконують операції з обслуговування транзитних, місцевих та міських перевезень вантажів та пасажирів.

Транспортний вузол як система – сукупність транспортних процесів та засобів для їх реалізації в місцях стикування двох або кількох магістральних видів транспорту. У транспортній системі вузли мають функцію регулюючих клапанів. Збій у роботі одного такого клапана може призвести до проблем для всієї системи.

Великі транспортні вузли завжди є великими містами, тому що притягують торгівлю, тут зручно розвивати промисловість. На території транспортного вузла, зазвичай, знаходиться кілька великих промислових підприємств, морський порт, безліч фірм, організацій інших галузей (будівництво, харчової, легкої промисловості, торгівлі та ін.). Багато з них мають між собою усталені транспортні зв'язки, значний товаро- і вантажообіг. Транспортні зв'язки забезпечує існуюча транспортна система міста, яка включає мережу транспортних комунікацій і транспортних споруд.

До номенклатури вантажів, які перевозяться автотранспортом, входять практично всі підкласи: штучні, тарно-штучні, контейнерні, навалочні, наливні, негабаритні, великовагові та ін.

Безпека на автомобільних дорогах є важливим стратегічним завданням держави будь-якої країни світу. Постійне зростання автомобільного парку країни призводить до підвищення ризику виникнення автомобільних аварій, оскільки автомобіль є транспортним засобом підвищеної небезпеки, насамперед, через досить високу ймовірність (0,001 1/рік) виникнення дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) і, відповідно, ризику заподіяння шкоди життю та здоров'ю людей та несприятливих факторів, що впливають на навколишню природу. Особливу небезпеку становлять ДТП за участю вантажних автомобілів, що перевозять небезпечні вантажі.

Для ефективного управління в галузі забезпечення безпеки потрібен комплексний підхід до аналізу організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів.

Одним із ключових методів підвищення ефективності управління організації безпеки транспортування небезпечних вантажів є

статистика яка, як елемент управління, дозволяє вирішити цілу низку завдань:

- постійне володіння ситуацією, відстеження позитивних та негативних тенденцій;
- оцінка будь-якої операції за критеріями її успішності;
- вироблення подальшої стратегії розвитку на основі статистичних даних;
- дає керівнику почуття впевненості та безпеки за рахунок використання достовірних даних;
- оперування лише фактами, що мають достовірне походження;
- виділення областей, яким найбільш потрібні коригування або поліпшення.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ

В.Д. Врадій, ст. гр. ПТ-22-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Транспорт – це система, що сприяє зростанню і вдосконаленню виробництва, задовольняє транспортні потреби населення. Його можна віднести до основного індикатору економіки країни. Надійність, швидкість і безпечність основні, але не єдині потреби від транспорту. Покращення яких опрацьовуються і прописуються у транспортних стратегіях країн, наприклад: «Національна транспортна стратегія Drive Ukraine 2030».

Останнім часом більше уваги приділяють саме «безпечності».

Це пов’язано збільшенням використання автомобільного транспорту, який має велике значення для людей в задоволенні їх соціально-економічних потреб. Сприяє розвитку промисловості, торгівлі, сільського господарства та інших сфер життя. Автомобілізація супроводжується збільшенням негативних ситуацій. За статистикою у 2021 році в Україні за 10 місяців, трапилось 154480 ДТП. Для зменшення аварійності можуть допомогти: зміни законодавства, модернізація основ галузевого менеджменту, впровадження інноваційних технологій, налагодження міжнародної співпраці і введення культури безпеки, як соціальної установки необхідного попереджувального ставлення.

Культура безпеки включає в себе п’ять важливих аспектів:

– культура поінформованості – збирається інформація про нещасні випадки і їх причини, здійснюються заходи протидії;

– культура звітування – кожен повинен повідомити про свої помилки та небезпечні ситуації з подальшим опрацюванням проблем;

– культура справедливості – справедливе ставлення до помилок, завдяки чому, підтримується атмосфера довіри, що заохочує працівників, громадян виконувати пункти культури звітування;

– культура гнучкості – зміна своїх методів;

– культура навчання – робляться висновки, проводяться аудити, що призводить до підвищення рівня безпеки.

Одним із важливих пунктів в культурі безпеки є направлення досліджень причин аварій в транспортному секторі, в бік управління залишковими ризиками, це може поліпшити загальну культуру безпеки підприємств і компаній, що призведе до зменшення кількості ризиків.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Хара М.В.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНОГО КОМПЛЕКСУ У ПЕРІОД НЕГАТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР

О.О. Завгородній, ст. гр. ПТ-21-М, ДВНЗ «ПДТУ»

В основу дослідження поставлено завдання, вдосконалити технологію і організацію роботи транспортно-вантажного комплексу у зимовий період при вивантаженні масової сировини, що забезпечує синхронізацію переробної спроможності гаражів і транспортно-вантажного комплексу при зміні тривалості розморожування сировини у вагонах.

Особливістю роботи зазначеного комплексу у зимовий період є включення в поточну технологію прийому, підготовки і вивантаження вагонів зі змерзлою сировиною гаражів для його попереднього розморожування. Вони входять до складу пристроїв і обслуговуються вантажною станцією.

Однією з умов ефективної роботи зазначеної технології слід вважати забезпечення постійного сполучення переробної спроможності гаражів розморожування і вигрузочного обладнання (вагоноперекидачів). Отже, переробна спроможність є основним якісним показником роботи транспортно-вантажного комплексу і визначає кількість вагонів, які можуть бути перероблені за добу при прийнятій технології і ефективній взаємодії усіх задіяних в ній технічних пристроїв.

Слід особливо відзначити, що місткість секції гаражів з тривалістю розморожування змерзлої сировини безпосередньо не пов'язана і встановлюється кратній кількості вагонів, які прибувають у маршрутах з масовою сировиною, при цьому вона повинна відповідати

довжині колій насування вагоноперекидачів. Тому, переробна спроможність гаражів розморожування повинна встановлюватися варіюванням кількості секцій при їх встановленій місткості. Такий підхід дозволить скоротити обсяг маневрової роботи, простої вагонів, завантаження маневрових локомотивів і технічних елементів станції.

У зв'язку з вищевикладеним у зимовий період вкрай важливим завданням стає забезпечення резерву переробної спроможності гаражів розморожування.

Таким чином, результати аналізу існуючої системи підготовки змерзлої сировини до вивантаження показують, що потрібне вдосконалення технології та організації роботи транспортно-вантажного комплексу у зимовий період при вивантаженні масової сировини, яка передбачає визначення кількості секцій в експлуатації в залежності від тривалості розморожування змерзлої сировини.

Для визначення необхідних параметрів, розроблені метод і модель розрахунку переробної спроможності гаражів розморожування, які дозволяють встановлювати необхідну кількість секцій при змінній температурі довкілля і забезпечують синхронізацію їх роботи з роботою транспортно-вантажного комплексу.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дженчако В.Г.

ПРО РОЛЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Є.А. Матішейко, ст. гр. З-19-ПТ, ДВНЗ «ПДТУ»

Залізничний транспорт в Україні є однією з базових галузей економіки. Це залізничний транспорт загального користування, підпорядкований Державній адміністрації залізничного транспорту України, та залізничні під’їзні колії різних форм власності, які не належать до залізничного транспорту загального користування.

Головна функція залізничного транспорту – перевезення масових промислових і сільськогосподарських вантажів (вугілля, сталь та ін.) на великі відстані. Відмітна особливість – регулярність руху незалежно від погоди і пори року. Для залізничного транспорту характерна масовість і порівняно низька собівартість перевезень. Переваги залізничного транспорту полягають в тому, що залізниці можна прокладати у будь-якому напрямку. Він забезпечує швидкий і регулярний рух незалежно від пори року. До недоліків його слід віднести низьку маневреність, необхідність додаткових робіт при підвезенні вантажів іншими видами транспорту, а також досить високу вартість прокладання залізниць.

Виробничим процесом у транспорті є переміщення вантажів і людей. Тому для визначення ролі транспортного комплексу у національному господарстві необхідно скористатись характерними показниками. Одним з них є обсяг перевезень, тобто кількість перевезених вантажів (пасажирів) за певний проміжок часу (рік, місяць, добу). Перевезення вантажів та пасажирів залізничним транспортом в Україні належить до природної монополії і визначається такими тарифними нормами.

До проблем, які слід розв'язати для забезпечення подальшого розвитку залізничного транспорту, належать: недосконалість нормативно-правових актів, що регулюють діяльність залізничного транспорту, та невідповідність його організаційної структури умовам розвитку ринкової економіки країни; низький рівень конкуренції на ринку залізничних перевезень; високий рівень зносу основних засобів.

На виникнення проблем діяльності та розвитку залізничного транспорту в Україні вплинув цілий ряд негативних факторів, зокрема прогресуюче старіння основних фондів. Загальний ступінь їх зносу складає 56%, у тому числі активної частини (рухомого складу) – 68% вимагає суттєвої модернізації інфраструктура залізниць.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

ВИКОРИСТАННЯ ТЯГОВИХ ЗАСОБІВ НА КОМБІНОВАНОМУ ПНЕВМО-РЕЙКОВОМУ ХОДУ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНИХ КОМПЛЕКСІВ

Є.В. Назарова, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У виробничому секторі економіки України функціонує численна (близько 75% загального числа) група підприємств промисловості, будівництва, аграрно-промислового комплексу, а також окремих підприємств промислового залізничного транспорту (ППЗТ), що характеризуються наявністю обмежених вантажопотоків (до 100-150 тис. т на рік), обмежених вагонопотоків (до 10-15 вагонів на добу), невеликою протяжністю рейкових колій (5-15 км) і парком тепловозів, що включає 2-3 одиниці.

Такі підприємства характеризуються значними витратами на обслуговування транспортно-вантажних комплексів, в яких домінуючими є витрати на енергоресурси. Це обумовлено використанням традиційних енерговитратних транспортних технологій. У цих технологіях визначальна роль у формуванні витрат на перевезення належить тяговим засобам – тепловозам серії ТГМ4 і ТГМ6А, потужністю 750 к.с. і 1200 к.с. відповідно.

Аналіз показників використання тепловозів за часом і реалізованої потужності дає підставу вважати, що їх застосування на розглянутих транспортно-вантажних комплексах підприємств є економічно неефективним і вельми енерговитратним.

Вищевикладене свідчить про необхідність розробки більш досконалої енергозберігаючої транспортної технології для умов обслуговування транспортно-вантажних комплексів промислових підприємств мають обмежений вагонопотік.

Створення вітчизняних багатофункціональних машин, що дозволяють виконувати роботи на залізничних коліях, автотранспортних комунікаціях і штучних спорудах, являє собою важливе завдання як для військово-промислового комплексу, також народного господарства України і дозволяє вирішити не тільки ряд оборонних завдань, а й транспортних проблем. Співпраця в даній області з провідними вітчизняними виробниками енергонасичених колісних тракторів, що випускаються Харківським тракторним заводом, дозволяє використовувати оптимальний варіант шасі для агрегатування з додатковим технологічним обладнанням для механізації колійних і дорожньо-будівельних робіт.

Пневмоколісний хід дасть можливість використовувати машину з робочим обладнанням для цілорічного прибирання та утримання автомобільних доріг, благоустрою територій, обслуговування мостових і тунельних споруд, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій різного характеру.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗМЕРЗЛОЇ СИРОВИНИ НА ТРАНСПОРТНО-ВАНТАЖНОМУ КОМПЛЕКСІ АГЛОМЕРАЦІЙНОЇ ФАБРИКИ

О.Ю. Нетребко, ст. гр. ПТ-21-М, ДВНЗ «ПДТУ»

Промислові підприємства та в першу чергу металургійні, які мають в своєму складі агломераційну фабрику продуктивністю до 12 млн. тон агломерату на рік, приймають щодоби з магістральної мережі до 400-450 вагонів залізовмісної сировини.

Транспортно-вантажний комплекс агломераційної фабрики включає в свою структуру вантажну ланку, оснащену 2 роторними стаціонарними вагоноперекидачами, із загальною переробною спроможністю 430 вагонів на добу і транспортну ланка, що складається зі спеціалізованих колій приймально-відправного парку,

розвантажувальних колій і колій парку накопичення, які обслуговують вагоноперекидачі.

У зимовий період температура навколишнього середовища постійно коливається у діапазоні від - 3 - 5ºС до - 12 - 15ºС, і лише в рідкісних випадках досягає - 25 -28ºС. У переважній більшості випадків температура навколишнього середовища становить - 6-11ºС, при цьому тривалість розморожування змінюється у діапазоні 4 - 12 годин.

Однак існуючі технологічні параметри гаражів не передбачають таких змін тривалості розморожування в зв'язку, з чим їх переробна спроможність знижується до 150-200 вагонів на добу і не забезпечує переробну спроможність транспортно-вантажного комплексу у цілому. При цьому збільшується простій вагонів зовнішньої мережі з 13-14 до 35-36 годин. Дане положення призводить до зростання транспортних витрат, підвищеної витрати теплоносія і як наслідок до значних виробничих втрат. Так у зимовий період (у період значного зниження температури навколишнього середовища) через простої, пов'язані із затримками розморожування сировини продуктивність аглофабрики знижується на 10-15 %.

Визначальним фактором даного положення є технологічні параметри гаражів розморожування (місткість і кількість секцій), які не забезпечують в експлуатаційних умовах узгодженість роботи гаражів розморожування і транспортно-вантажного комплексу.

Причиною зазначеного є те, що на етапі проектування і будівництва не було забезпечено належне обґрунтування технологічних параметрів гаражів розморожування і ув'язці їх переробної спроможності з фактором тривалості розморожування сировини в вагонах, який постійно змінюється.

В результаті проведених досліджень розроблені заходи, що дозволили удосконалити технологію вивантаження змерзлої сировини на транспортно-вантажному комплексі агломераційної фабрики, на основі синхронізації переробної спроможності гаражів і транспортно-вантажного комплексу при зміні тривалості розморожування сировини в вагонах.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Дженчако В.Г.

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ВИТРАТИ ПАЛИВА МАНЕВРОВИМИ ТЕПЛОВОЗАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

А.В. Охотін, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Маневрова робота при обслуговуванні виробничих об'єктів є невід'ємною частиною перевізного процесу залізничного транспорту

промислових підприємств. На маневровій роботі зайнято понад 85% експлуатаційного парку тепловозів. Витрати на утримання локомотивів маневрового руху становлять понад 45% від загальних експлуатаційних витрат.

Основною статтею витрат є витрати на паливо, тому зниження витрати палива в процесі маневрової роботи має істотне значення в паливно-енергетичному балансі локомотивних депо і залізниць.

Особливістю експлуатації маневрових тепловозів є те, що транспортні операції проводяться на невеликих ділянках шляху, насиченими стрілочними переводами і кривими різного радіусу, в умовах частої зміни напрямку руху і великої кількості зупинок.

Одним із шляхів зниження непродуктивних витрат палива на маневрову роботу є планування обсягу і характеру виконуваних операцій. З метою зниження витрати палива рекомендовані енергооптимальні позиції контролера (ПК) тепловозів.

Таким чином, витрата енергоресурсів на роботу локомотивів залежить в основному від умов експлуатації, терміну служби, міжремонтного напрацювання, якості ремонту.

Оптимальне рішення ефективності транспортного обслуговування може бути знайдено із застосуванням нових транспортних технологій і мікрологістичних систем. При цьому одним з перспективних рішень є впровадження таких транспортних технологій із застосуванням мобільних тягових засобів. Питання про технологічний режим і умови їх застосування необхідно вирішувати на основі проведення додаткових теоретичних і експериментальних досліджень.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВАГОНОБУДУВАННЯ

Є.І. Кушнір, ст. гр. АТ-21, ДВНЗ «ПДТУ»

Вагонобудування – науково-технічний напрям, галузь залізничного машинобудування, підприємства якої виробляють різні види залізничних вагонів. Вагонобудування є однією з найстаріших галузей машинобудування. Для створення нових вагонів широко застосовуються принципи інженерії, фізики, матеріалознавства. Для цього необхідна спеціальна підготовка кваліфікованої фахової спільноти.

З розвитком сучасного машинобудування пов’язане формування у світі технопарків, які поєднують освітні, науково-дослідні, проектні установи з виробничими підприємствами. Вони забезпечують підготовку та концентрацію висококваліфікованих спеціалістів, що

сприяє якнайшвидшому запровадженню у виробництво наукових винаходів. Технопарки також забезпечують трансфер технологій – їх передачу підприємствам для запровадження у виробництво у формі ліцензій, інжинірингу (консультацій), лізингу (фінансової оренди), створення спільних підприємств тощо. Усі механізми складаються зі з'єднаних поміж собою найпростіших частин – деталей. Тому в технологічному процесі вагонобудування виокремлюють три процеси: виробництво заготовок – виробництво деталей – складання кінцевої продукції. Для виробництва кожного вагону потрібні тисячі різноманітних деталей. Їх одержують з різної сировини, використовуючи найрізноманітніше обладнання та роботу працівників різної кваліфікації. Через те поєднати в межах одного підприємства весь технологічний процес від одержання заготовок до складання кінцевої продукції технічно неможливо. Тому основою нормального функціонування вагонобудування є застосування таких форм просторової організації виробництва, як спеціалізація та кооперування виробництва. Для створення та освоєння виробництва вантажного рухомого складу нового покоління та його складових частин є виділені наступні принципи:

- розробка типових технічних вимог до вантажних вагонів нового покоління;
- розробка та переробка нормативної документації, яка стосується подовження термінів служби рухомого складу;
- застосування при виробництві вантажних вагонів нових матеріалів з більш високими технічними характеристиками, а також комплектуючих підвищеної надійності;
- підвищення продуктивності на 18-20%;
- можливість збільшення осьового навантаження до 25,0-30,0 тс та швидкості руху поїздів до 120-140 км/год;
- збільшення терміну служби вагону, основних його деталей та вузлів в 1,5-2,0 рази;
- збільшення міжремонтного пробігу основних деталей і вузлів зі 100 тис. до 1 млн. км;
- технічні вимоги до литих деталей візків нового покоління повинні мати більш жорсткі вимоги за рахунок розроблення оптимального складу, структури і властивостей сталей та чавунів;
- екіпажна частина тягового рухомого складу повинна забезпечувати пробіг бандажів колісних пар до 1 млн. км;
- поверхня кочення колеса повинна мати твердість не менше 320 НВ.

Ці принципи спрямовані на досягнення завдання роботи щодо створення обґрунтованої системи технологічних рішень, прогнозної промислової реалізації оптимальних параметрів виробництва високоміцних, економічних, довговічних, безпечних та надійних в експлуатації елементів вагонів нового покоління для залізничних шляхів України. Отже, сучасне вагонобудування передбачає собою виготовлення якісну високотехнологічну продукцію. Вагонобудування є металомістким, тому підприємства орієнтуються на сировинний чинник.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Хара М.В.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТЕРМІНАЛЬНИХ СИСТЕМ

С.В. Романовська, ст. гр. АТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Терміналами називаються розміщення на транспортної мережі об'єкти, за допомогою яких користувачі отримують доступ до послуг транспортної системи.

У сучасних ланцюгах поставок доставка основної маси вантажів здійснюється через систему транспортних терміналів, де відбувається укрупнення або розбиття вантажних партій, тимчасове зберігання вантажів, перевалка вантажних одиниць між різними транспортними засобами або різними видами транспорту. На деяких термінальних об'єктах виконуються операції з товарами, що створюють додану вартість.

Технологія перевізного процесу є важливою ланкою в організації перевезень вантажів у прямому і змішаному сполученнях.

Складові технології перевезень активно впливають на вибір виду сполучення й швидкість доставки вантажів. Взаємодія різних видів транспорту при перевезеннях вантажів є складним процесом у плані організації, рівень якого визначається узгодженням їхніх технологій.

Характерною тенденцією останнього часу діяльності та розвитку терміналів є уніфікація технологічних процесів перевантажувальних і сортувальних робіт з урахуванням логічних систем. 20-30 років тому транспортні термінали були, насамперед, транспортно-технологічними об'єктами і забезпечували підвищення ефективності транспортних систем. Сучасне розуміння ролі і потенційних можливостей транспортних терміналів пов'язано, насамперед, з підвищенням ефективності товароруху в ланцюгах поставок.

Термінали стають порталами для виходу на регіональні ринки, вони забезпечують доступ до різноманітних логістичним послугам.

Перевалка вантажів супроводжується додатковими операціями з товарами. Розвинена мережа взаємопов'язаних інтермодальних терміналів, які стають своєрідними полюсами тяжіння товарних потоків, забезпечує гнучкість при формуванні ланцюгів поставок і дозволяє створювати керовані запаси товарів у русі (floating stock), скорочуючи потребу в «статичних» складських запасах. Термінали, розміщені в розвинених економічних зонах і транспортних вузлах, інтегруються з об'єктами складського, експедиторського, митного бізнесу у складі логістичних центрів.

Зміна ролі терміналів і їх інтеграція в ланцюзі постачань стали передумовою відокремлення термінального бізнесу в самостійний вид діяльності. Спочатку термінали створювали і експлуатували перевізники різних видів транспорту, але в даний час па ринку діє вага більше великих компаній, які займаються виключно розвитком і експлуатацією терміналів. У акціонерної структурі компанії – термінального оператора можуть бути представлені підприємства різного профілю, зацікавлені в розвитку послуг, пов'язаних з терміналами даного типу.

Таким чином, розширення попиту на перевезення всіма видами транспорту на світових ринках супроводжується новими, більше високими вимогами до якості транспортних послуг.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Хара М.В.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЧО-СКЛАДСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ З ОБМЕЖЕНИМИ ВАГОНОПОТОКАМИ

Я.А. Самохвалова, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Транспортна система України забезпечує зв’язки між галузями, підприємствами, регіонами країни, зарубіжними державами. Для сучасного транспорту властива велика різноманітність видів, кожен з яких має свої специфічні виробничі особливості.

У сучасних умовах якість транспортного обслуговування істотно залежить від виконання доставки вантажів, на що впливає якість експлуатаційної роботи залізничних транспортних засобів, яка значною мірою залежить від системи організації вагонопотоків. Тому для розробки заходів удосконалення системи освіти поїздо- і вагонопотоків на промислових підприємствах і забезпечення їх безперебійної доставки на ділянках, для задоволення потреб вантажовласників, щодо терміну доставки вантажів, необхідно знати особливості вантажо- і вагонопотоків в сучасних умовах. На

металургійному підприємстві має місце кількість невзаємозамінних потоків, що розлічують родом вантажу, умовами і терміновістю доставки, типом використовуваного рухомого складу. У машинобудуванні вантажопотоки ще різноманітніші, ніж на металургійних заводах. Коливання вантажопотоків (протягом місяця, доби), як правило, обумовлені економічними причинами, які мають довготривалий період дії. Внутрішні причини визначають добову нерівномірність доставки вантажів.

Серед усіх видів транспорту в Україні, як і в багатьох країнах, провідне місце займає залізничний транспорт, що пояснюється його універсальністю: можливістю обслуговувати всі галузі економіки і задовольняти потреби населення в перевезеннях практично у всіх кліматичних зонах і в будь-який час. Подальший розвиток залізничної галузі стає важливим державним завданням, від вирішення якого залежить економічний і соціальний розвиток держави, її інтеграція у світове співтовариство.

Проведений аналіз обслуговування залізничним транспортом виробничих і виробничо-складських об'єктів з невеликими обсягами робіт встановлено, що традиційні транспортні технології, які застосовуються на зазначених об'єктах з обмеженим обсягом перевезень, за своїм технічним оснащенням і, в першу чергу, по використовуваних тяговим засобів – тепловозів характеризуються досить несприятливими показниками і мають потребу в радикальному вдосконаленні.

Отже, розглядаючи вплив на експлуатаційну роботу тягових засобів, при обслуговуванні об'єктів з незначним коливанням вагонопотоків (10-20 вагонів на добу), необхідно вивчити характерні особливості роботи підприємств і взаємодії транспорту і виробництва, оцінити втрати однієї й іншої сторони через незабезпечення чіткої взаємодії, що обумовлено нерівномірністю пред'явлення вантажів до перевезень.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОГІСТИКИ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

А.В. Сарахман, ст. гр. ОМП-19, ДВНЗ «ПДТУ»

У зв’язку з повномасштабним вторгненням Росії з 24 лютого 2022 р. в Україні введено режим воєнного стану. Разом з бойовими діями та посиленням безпекових заходів на кордонах країни та безпосередньо у

населених пунктах кардинально змінюється логістика міжнародних перевезень. Зокрема: через посилення контролю перевезень збільшується строк проходження митного огляду на кордоні, з'являються величезні черги або «колєйки»; заборона на залишення території України чоловікам призовного віку. Все це значно вплинуло на можливості автотранспортних підприємств організовувати оптимальне використання штату. Часткове залишення іноземними компаніями українського ринку призвело до нестабільних об'ємів експорту та імпорту (кількість представлених в Україні міжнародних компаній та їхніх представництв скоротилася з 624 на початку року до 137 у липні 2022, дані «Інтерфакс-Україна»). Внаслідок війни постраждала цивільна інфраструктура і це зменшило можливості перевізників, призвело до прикриття пунктів пропуску, значно вплинуло на географію перевезень. Заборона польотів цивільної авіації та унеможливлення судноплавства переорієнтувало напрями міжнародних перевезень на автотранспорт та залізниці.

Незважаючи на сильну деградацію українського ринку протягом року від початку вторгнення поступово стабілізується ситуація в економіці, збільшуються інвестиції партнерів у країну та відновлюється імпортно-експортний потенціал держави. 27 квітня 2022 р. ЄС погодив скасування на рік всіх мит і квот на український експорт. Це стало стимулом розвитку для українських підприємців, а також сильним рушієм інвестиційної привабливості країни. У зв'язку з цим, незважаючи на війну, експорт України в Європу становив 28 млрд. доларів.

Переорієнтування на ринок ЄС, закриття переходів з державами агресорами та перерозподіл навантаження з водного та морського транспорту на автомобільний і залізничний створило неймовірно сильне навантаження на логістику. Кордон з Білорусією та Росією був закритий одразу після початку вторгнення, через агресію цих держав. Тому зараз експортно-імпортний ринок автотранспортних та залізничних міжнародних перевезень орієнтований в основному на співпрацю з європейськими та балканськими країнами. На даний момент перетнути кордон України можна через кордон з 5 країнами: Польщею, Молдовою, Словаччиною, Румунією та Угорщиною.

Якщо розглядати основні проблеми автотранспортних вантажних перевезень, то можна побачити, що зараз відбувається понаднормове перевантаження пунктів пропуску автотранспорту на кордні з Європою. Найбільш завантаженими є пункти пропуску з Польщею та Румунією, зокрема пункт пропуску Ягодин (за даними держ.сервісу єЧерга наразі у черзі на перетин кордону зареєстровано 3868 авто, час

очікування понад 7 днів) та пункт пропуску Порубне (черга на ділянці перед пунктом може досягати розмірів від 5 до 14 км).

Основною проблемою залізничного транспорту так і залишається відмінність між шириною колії в країнах Європи та України, як наслідок затримка часу доставки вантажу та перевантаження прикордонних станцій. Попри складну ситуацію з пошкодженням цивільної інфраструктури, закриттям підприємств та порушенням логістики за три місяці 2022 року українською залізницею було перевезено 56 млн т вантажів. Це лише на 18% менше ніж у 2021 р.

Враховуючи умови війни ми повинні надалі більш глибоко вивчати «нову» логістику перевезень, вживати комплексних заходів щодо пришвидшення процесу проходження митного контролю на кордоні, зокрема із залученням сучасних інформаційних систем на основі технології блокчейн, а також вже зараз розширювати географію митних переходів для зменшення навантаження на системи контролю.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Хара М.В.

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В.Е. Трошкіна, ст. гр. ПТ-19, ДВНЗ «ПДТУ»

Транспортне обслуговування перевезень сировини і матеріалів, потрібних для виробництва на металургійних підприємствах, має величезне значення. При цьому роль транспорту зводиться не тільки до переміщення сировини, палива і продукції. Він активно впливає на весь процес виробництва, формування запасів сировини, палива і продукції у виробника і споживача. Крім того транспортні витрати безпосередньо впливають на ціну готової продукції.

Промисловий залізничний транспорт отримав великий розвиток і в цілому представляє складне господарство: мережа залізниць, що об'єднуються в станції і вузли; рухомий склад, що складається з локомотивів і вагонів; безліч будівель і споруд.

До вирішення проблем на транспорті в чорній металургії виходять з того, що підприємство, як єдине виробництво, не може функціонувати без переміщення сировини, напівфабрикатів, виробів від агрегату до агрегату, від цеху до цеху взаємопов'язаних безперервним режимом роботи в умовах гарячої технології, як чорна металургія не може функціонувати як єдина галузь, чи не буде забезпечено безперебійне переміщення сировини, матеріалів і предметів праці між підприємствами її численних підгалузей.

Роботу виконану під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ТЯГИ ТЕПЛОВОЗІВ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

О.М. Цупріков, ст. гр. І-20-ПТ, ДВНЗ «ПДТУ»

З метою оптимізації режимів тяги, визначення технічних вимог до вузлів тепловозів і оцінки окремих конструктивних рішень необхідно отримувати дані про режими руху: швидкості, часу ходу, потужності та ін. Крім того, бажано мати ряд додаткових техніко-економічних відомостей: коефіцієнти завантаження окремих систем, кількість включень і т.д. Дискретизація процесів функціонування енергетичної установки тепловоза щодо змін стану включення, профілю шляху і т.д. хоча і знижує адекватність опису режиму роботи системи, але значно спрощує завдання вивчення роботи тепловозів.

Енергетична установка тепловоза описується як система масового обслуговування, що відповідає реальним умовам руху і режиму роботи. Для обліку змінної зчіпної маси тепловоза, що змінюється в результаті витрати палива, і реалізованої потужності силової установки, яка використовується на тягу в кожен момент (на відміну від середнього значення, прийнятого при тягових розрахунках) застосовується імітаційна машинна модель режимів роботи тепловоза. Дана модель враховує профіль ділянки шляху, займаного складом в кожен момент. Об'єктами, що забезпечують обслуговування вимог, є прилади, багатоканальні пристрої та логічні перемикачі.

Роботу моделі в спрощеному вигляді можна представити як реалізацію в часі складових процесів. Наприклад, за заданим законом розподілу профілю шляху і маса складу визначається сила тяги. Для забезпечення безперервності процесів моделювання передбачено проходження тільки однієї вимоги-ініціатора подій. На роботу енергетичної установки тепловоза і параметри руху складу істотно впливають допоміжні агрегати. Пакет прикладних програм дозволяє змоделювати режим роботи допоміжних пристроїв так, що потужність, що витрачається на привід, підсумовується на енергетичній установці, представленої у вигляді багатоканального пристрою. Крім того, підраховується частка потужності, що витрачається на привід допоміжних агрегатів (в сумі і на кожен агрегат).

При моделюванні режимів роботи тепловозів використовувані величини можуть задаватися двома способами: за допомогою арифметичних змінних і функцій.

Результати моделювання показують, що за допомогою моделювання можна виконати глибокий техніко-економічний аналіз

роботи тепловоза. Користувачем задається зміна характеристик тепловоза або умов руху, що дозволить оптимізувати режим роботи.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Красуліна О.С.

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ДІЛЯНКИ «ТРАНСПОРТ-СКЛАД» КОМПАНІЇ З РОЗГАЛУЖЕНОЮ СКЛАДСЬКОЮ МЕРЕЖЕЮ

В.О. Гунько, ст. гр. УЛ1911, УДУНТ

Питання організації роботи складських ділянок компаній завжди було актуальним, оскільки від ефективної роботи цього підрозділу значним чином залежать показники роботи організації в цілому. У випадку наявності у компанії розгалуженої ешелонованої складської системи питання організації робот складів значно ускладнюється, оскільки виникає необхідність узгодження роботи на декількох рівнях, специфіка функціонування яких може значним чином відрізнятися.

В сучасних умовах вирішення таких складних та багатофакторних питань частіше за все виконується за допомогою сучасних програмних комплексів, таких як WMS (warehouse management software). Вони можуть бути автономними системами або модулями у більшій системі ERP або пакеті виконання ланцюга поставок.

WMS сильно відрізняються за складністю. Деякі невеликі організації можуть використовувати просту серію паперових копій документів або файлів електронних таблиць, але більшість великих організацій – від малого та середнього бізнесу (SMB) до корпоративних компаній – використовують складне програмне забезпечення WMS. Налаштування WMS розробляються спеціально для розміру організації, і багато постачальників мають версії продуктів WMS, які можна масштабувати до різних розмірів організації. Деякі організації створюють власну WMS з нуля, але більш поширеним є впровадження WMS від відомого постачальника.

WMS також може бути розроблений або налаштований відповідно до конкретних вимог організації; наприклад, постачальник електронної комерції може використовувати WMS, який має інші функції, ніж звичайний роздрібний продавець. Крім того, WMS також може бути розроблений або налаштований спеціально для типів товарів, які продає організація; наприклад, роздрібний продавець спортивних товарів матиме інші вимоги, ніж мережа продуктових магазинів.

У багатоярусній складській системі додатково виникає питання узгодження формату даних, для можливості обміну між системами різного рівня без наявності порушень цілісності інформації. Також

необхідно враховувати часовий формат, оскільки передача даних також займає час, протягом якого відбувається зміна рівня запасів на складах різного ешелону.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Окорокова А.М.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗБУДОВИ ЛОГІСТИЧНИХ МИТНИХ КОМПЛЕКСІВ

М.В. Єфіменко, ст. гр. УЗ1911, УДУНТ

Географічне розташування України має величезний транзитний потенціал, який так і не вдалося реалізувати в повній мірі за останні 30 років. За оцінками Міжнародної торгової адміністрації, наразі використовується лише 25-30 % транзитного потенціалу країни. За останні роки спостерігається падіння як транзитних вантажоперевезень залізницею (-55% за 2013-2019), так і падіння перевалки транзитних вантажів в портах (-62% за 2013-2019).

При цьому слід зазначити, що однією з причин такого зменшення вантажоперевезень є в тому числі нерозвинута транспортно-логістична та митна інфраструктура. Особливо це стосується інфраструктури водного транспорту. Результати аналізу за 2021 рік показали, що водний транспорт втратив лідерство по обсягу перевезень вантажів, що зайвий раз вказує на необхідність розвитку портової інфраструктури для збільшення показників роботи терміналів. Саме там доцільно організовувати потужні логістично-митні комплекси, що здатні будуть надавати клієнтам комплексні послуги як із організації транспортного процесу, так і митного супроводження перевезень. Весь вантаж, який можна пустити Чорним морем з країн сусідів, повинен надходити в порти, а вже з них далі надходити на всю територію України, як залізницею, так і автомобільним транспортом. Таким чином, буде організовано роботу у взаємодії всіх видів транспорту, що дуже важливо. При цьому вантажні навантаження рівномірно розподілятимуться між різними видами транспорту і дозволить розвантажити найнапруженіші ділянки дороги по країні, якими в даний момент відбувається перевезення вантажів, як автомобільними магістралями, так і залізничними шляхами.

Прикладом вдалого застосування такої технології може служити компанія Транспортний Інвестиційний Сервіс (ТІС), який завдяки активному розвитку портової інфраструктури поєднаною із допоміжними сервісами має позитивну динаміку розвитку. Зокрема для прискорення обслуговування розроблена комплексна система обробки вантажопотоку, що включає в себе не лише ефективну

механізацію вантажопереробки, а й наявність додаткових сервісів – митного оформлення, організації перевезення, підбору та диспетчерського супроводження транспортних засобів тощо. Такий комплексний підхід сприяє підвищенню рівня транспортного сервісу, залученню додаткових вантажопотоків, а, як наслідок – зростанню прибутків та подальшій розбудові транспортного комплексу. Використання такого позитивного досвіду в інших портах Україні здатне значно активізувати перевезення та сприяти повноцінній інтеграції нашої країни до міжнародної транспортної системи.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Окорокова А.М.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ФЛЕКСІ-ТАНКІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ОЛІЇ

А.Г. Мірошніченко, ст. гр. УЗ20170, УДУНТ

Актуальними є питання реалізації різних способів перевезення вантажів, що можуть скоротити час доставки. Одним із таких є застосування одноразових вкладишів до контейнерів – флексі-танків. Вони надають можливість ефективно перевозити, зокрема такий масовий вітчизняний продукт як соняшникова олія.

В частині поповнення та оновлення спеціалізованого рухомого складу перспективним є розвиток засобів виконання вантажних операцій та використання нових типів контейнерів: Bulk Powder Container для зерна, флексі-танків (вкладишів) для наливних, в першу чергу харчових вантажів.

Флексі-танки на даний момент є продуктом, що стрімко розвивається на світовому ринку внаслідок високої вартості та дефіциту класичних танк-контейнерів. За останні декілька років флексі-танки вийшли на принципово новий рівень. До того ж, це певні перспективи для розвитку експорту харчових олій. Україна займає у світі провідні позиції на цьому ринку. Разом із тим, з кожним роком відправники сільськогосподарської продукції все більше довіряються перевезенням у флексі-танках.

Перевагами перевезень у флексі-танках є:

- можливість доставки «від дверей до дверей», інтермодального перевезення, доставки «точно в строк» за погодженим адаптивним графіком, скорочення тривалості перетину кордону на стиках;

- флексі-танки здатні використовувати всю корисну внутрішню площу контейнера без втрат, (на відміну, наприклад, від перевезення в бочках та іншій тарі), що дозволяє перевозити набагато більше вантажу;

- високий рівень захисту вантажу від пошкодження та зниження витрат на тару та упаковку;
- вартість перевезення у флексі-танках на порядок дешевша, ніж у танк-контейнерах, оскільки в останніх у вартість ще включено повернення порожнього танка, а також його промивання;
- економія при розвантаженні вантажу до 10% за рахунок відсутності витрат на очищення контейнеру.

Роботу виконано під керівництвом асист. Баланова В.О.

ЗМІНА ЛОГІСТИЧНИХ СТРАТЕГІЙ В ПЕРІОД ВІЙНИ В УКРАЇНІ

Є.І. Мирошніченко, ст. гр.УА2011, УДУНТ

Війна в Україні спричинила значні зміни в логістичному секторі країни. Підприємства, які залежать від логістики, повинні змінювати свої стратегії, щоб відповісти на виклики, які ставить перед ними війна.

Одним із найважливіших аспектів логістики є безпека перевезень. У період війни в Україні, ризик для безпеки перевезень значно збільшується. Тому, підприємства повинні змінювати свої стратегії з метою забезпечення безпеки перевезень. Це може включати в себе заходи забезпечення безпеки на транспортних засобах та на складах, відстеження маршрутів транспорту та співпрацю з правоохоронними органами. Крім того, підприємства повинні змінювати свої логістичні стратегії, щоб забезпечити стабільність та надійність поставок. Війна може призвести до зміни маршрутів транспорту та перевізників, що може впливати на належне забезпечення запасів та виробничих процесів. Тому, підприємства повинні забезпечувати більш гнучкі та адаптивні логістичні стратегії, які дозволять їм ефективно протистояти змінам в умовах війни.

Ще одним важливим аспектом логістики є управління запасами. Війна може призвести до зменшення обсягів запасів на підприємствах, тому підприємства повинні забезпечувати ефективне управління запасами, забезпечуючи належний рівень запасів та їхню диверсифікацію.

Крім того, важливо звернути увагу на зміни в попиті на товари та послуги. Війна може призвести до зміни попиту на деякі товари та послуги. Підприємства повинні аналізувати зміни в попиті та швидко адаптуватися до нових умов. Це може включати в себе зміну асортименту товарів, пошук нових ринків збуту та підвищення рівня конкурентоспроможності. Також варто зазначити, що війна може

призвести до змін в логістичній інфраструктурі. Наприклад, руйнування доріг та мостів може призвести до зміни маршрутів транспорту та збільшення часу доставки. Підприємства повинні знати про такі зміни та адаптувати свої логістичні стратегії з метою забезпечення найбільш ефективних та швидких маршрутів доставки.

Узагальнюючи, війна в Україні має значний вплив на логістичний сектор країни та вимагає від підприємств змін своїх логістичних стратегій. Підприємства повинні забезпечувати безпеку перевезень, стабільність та надійність поставок, ефективне управління запасами та адаптувати свої стратегії до змін в попиті та логістичній інфраструктурі.

Роботу виконано під керівництвом асист. Павленко О.І.

РОЗВИТОК ЕКСПРЕС-ДОСТАВКИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА ЛОГІСТИКУ НА ТРАНСПОРТІ

Є.І. Мирошніченко, ст. гр. УА2011, УДУНТ

Експрес-доставка є одним з найшвидше, що розвиваються, секторів логістики в останні десятиліття. Це стало можливим завдяки зростанню споживчого попиту на швидку доставку товарів та послуг. Експрес-доставка забезпечує споживачам можливість отримати свої замовлення за короткий час та забезпечує підприємствам конкурентну перевагу на ринку.

Одним з головних впливів експрес-доставки на логістику на транспорті є зменшення часу доставки. Доставка товарів швидко та вчасно є важливим чинником для більшості підприємств, тому експрес-доставка забезпечує їм можливість забезпечити своїх клієнтів замовленнями вчасно та збільшити їх задоволеність.

Ще одним впливом експрес-доставки на логістику на транспорті є збільшення ефективності та економії витрат. Сучасні технології дозволяють експрес-доставляти товари та послуги з високою швидкістю та точністю, що зменшує ризик втрати часу та коштів на транспортування товарів.

Також, експрес-доставка може зменшити кількість складських запасів, що забезпечує ефективне управління запасами та зменшення витрат на зберігання товарів. Це дозволяє підприємствам зосередитися на збільшенні продажів та розширенні бізнесу.

Однак, експрес-доставка також може створити виклики для логістики на транспорті, такі як більш високі витрати на перевезення товарів та складські проблеми. Це може бути особливо складним для

малих підприємств, які не мають достатнього бюджету для оплати високих витрат на експрес-доставку.

Крім того, експрес-доставка може створити додатковий тиск на транспортну інфраструктуру, особливо на дороги та авіалінії. Це може призвести до заторів на дорогах та збільшення ризику дорожньо-транспортних пригод. Крім того, збільшення кількості літаків та вантажних автомобілів може мати негативний вплив на довкілля.

Загалом, розвиток експрес-доставки стимулює розвиток логістики на транспорті, забезпечує конкурентоспроможність підприємств та зменшує час доставки товарів та послуг. Однак, важливо розглядати його в контексті всієї логістичної системи, щоб забезпечити ефективність та економічність доставки товарів. Тому, розвиток експрес-доставки потребує високої організації та планування, а також постійного аналізу та удосконалення логістичних процесів.

Роботу виконано під керівництвом асист. Павленко О.І.

РОЛЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В ПЕРІОД ВІЙНИ

Є.І. Мирошніченко, ст. гр. УА2011, УДУНТ

Під час воєнного стану в Україні, евакуація населення стала життєво-необхідною процедурою. Одним з можливих способів евакуації є використання залізниці. Це може забезпечити швидке та ефективне транспортування для тих, хто шукає притулок від війни. Щоб забезпечити успішну евакуацію залізницею, необхідно мати належно підготовлену інфраструктуру та обладнання. Для початку, потрібно забезпечити достатню кількість поїздів та персоналу для їх експлуатації. Крім того, необхідно забезпечити належне управління рухом поїздів та сприяти ретельному плануванню маршрутів.

Важливо також враховувати можливі ризики та виклики, пов'язані з евакуацією залізницею під час війни. Щоб зменшити ці ризики, можуть бути запроваджені додаткові заходи безпеки, такі як збільшення кількості охоронців, зміцнення контролю за в'їздом та виїздом залізничних станцій та забороняти перевезення вибухонебезпечних матеріалів та зброї. Загалом, евакуація населення залізницею може бути ефективним способом захисту від війни, якщо будуть вжиті належні заходи безпеки та планування. Проте, для забезпечення успішної евакуації, потрібно забезпечити належну підготовку та співпрацю між військовими, цивільними та залізничними органами. Крім того, важливо забезпечити належне інформування населення про процедуру евакуації та організувати ефективний механізм взаємодії з медичними та гуманітарними

організаціями. Зокрема, важливо враховувати потреби людей з обмеженими можливостями та інших уразливих груп населення, таких як літні люди, діти та вагітні жінки. Їх потреби повинні бути враховані при плануванні та організації евакуації залізницею. Наступним кроком є забезпечення необхідних ресурсів, таких як харчування, вода та ліки, для тих, хто евакуювався залізницею. Це може бути забезпечено за допомогою медичних та гуманітарних організацій, які мають достатні ресурси та досвід у наданні допомоги в екстрених ситуаціях.

Узагальнюючи, евакуація населення залізницею може бути ефективним способом захисту від війни, якщо будуть вжиті належні заходи безпеки та планування. Це може вимагати співпраці між різними військовими, цивільними та залізничними органами, а також медичних та гуманітарних організацій. Важливо враховувати потреби уразливих груп населення та забезпечити достатні ресурси для людей, які евакуювалися залізницею.

Роботу виконано під керівництвом асист. Павленко О.І.

ЗАХОДИ ЩОДО ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОПУСКНОЇ І ПРОВІЗНОЇ СПРОМОЖНОСТІ

П.О. Пашкін, ст. гр. УЗ1913, УДУНТ

Пропускну спроможність залізничних ліній розраховують комплексно: по перегонах, станціях, пристроях електропостачання на електрифікованих залізницях, деповських та екіпірувальних пристроїв. За найменшою зі знайдених величин, що називається результативною пропускною спроможністю, і встановлюють пропускну спроможність ділянки або лінії в цілому. Освоєння зростаючого вантажообігу викликає необхідність збільшення пропускної спроможності залізничних ліній за рахунок організаційно-технічних та реконструктивних заходів.

До організаційно-технічних відносяться заходи, спрямовані на використання резервів пропускної спроможності які не потребують значних витрат. В результаті збільшуються маса та швидкість руху поїздів, зменшуються станційні інтервали, прискорюється обробка поїздів та скорочується їх стоянка на станціях. Реконструктивні заходи пов'язані із застосуванням нової техніки та виконанням будівельних робіт, що потребує значних капітальних витрат.

Перший спосіб дозволяє посилити лінію за рахунок більш ефективного використання технічних пристроїв без значних капітальних вкладень та за порівняно короткий термін. Для виконання другого способу потрібно більше витрачаються ресурсів, проте їх

використання дозволяє різко збільшити кількість поїздів, що пропускаються за добу. Для забезпечення потрібної пропускної спроможності залізничної лінії обирають найбільш раціональні організаційно-технічні та реконструктивні заходи на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

Скорочення часу виконання технологічних операцій можна здійснити за рахунок різних за характером заходів: організаційних (застосування раціональних технологій, зміна алгоритмів обробки) і технічних (використання більш продуктивних пристроїв). Рух з'єднаних поїздів дозволить меншою кількістю поїздів перевезти більшу кількість вантажів. Така міра підвищення провізної спроможності особливо ефективна для станцій з навантаженням масових вантажів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Папахова О.Ю.

ФОРМУВАННЯ І ВИБІР ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Є.В. Клименко, ст. гр. УЗ1913, УДУНТ

На сучасному етапі за допомогою логістики вирішуються проблеми стратегічного управління закупівлями, переміщення та зберігання сировини, матеріалів, комплектуючих та готових виробів, виробництва та реалізації продукції. Транспортна логістика сприяє виконанню таких концептуальних положень як доставка вантажу у потрібній кількості, потрібної якості, у визначені терміни та за мінімальних витрат.

Сучасний підхід до транспорту полягає у розгляді його як складової частини логістичного ланцюга. Такий підхід сприяє оптимальному вибору транспортних послуг, оскільки якість перевезень більшою мірою відбивається на загальних витратах, ніж собівартості перевезень. Це потребує розробки методів економічної оцінки логістичних транспортно-технологічних систем, щоб вибрати правильну економічну політику транспортного комплексу України у нових економічних умов.

Вибір ефективних схем доставки вантажів є складним завданням, на вирішення якої необхідно здійснити комплекс заходів, причому основним критерієм для споживача нині за умов ринкових відносин є мінімізація витрат.

Схема доставки вантажів має певні параметри: пункти відправлення та призначення, кількість вантажу, що одночасно відправляється, потреба в спеціалізованому рухомому складі, певна

швидкість доставки і так далі. Схема доставки діє з прийому вантажу до перевезення від відправника і по моменту видачі вантажу одержувачу, у ній можуть брати участь чи кілька видів транспорту.

Логістична схема доставки додатково враховує накопичення продукції на відправлення в пункті відправлення та споживання її в пункті призначення, а також режими взаємодії транспорту з відправниками вантажу та вантажоодержувачами в початково-кінцевих пунктах. Вона також пов'язує між собою виробника та споживача, виробника та торгового посередника, торгових посередників між собою, торгового посередника та споживача та є елементом (ланкою) логістичного ланцюга руху ресурсів.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Папахова О.Ю.

ЕКСПЕДИТОРИ ТА ЇХ РОЛЬ НА РИНКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

К.А. Нєдова, ст. гр. УЗ1913, УДУНТ

Учасниками транспортно-експедиційної діяльності є клієнти, експедитори, перевізники та інші юридичні та фізичні особи, які вступають у відносини у зв'язку з наданням транспортно-експедиційних послуг.

Перевізники різних видів транспорту зацікавлені у послугах експедиторів не менше, ніж власники вантажів. Їхні спроби розвитку свого основного бізнесу за рахунок самостійного виходу в сегмент експедиційних послуг найчастіше закінчуються невдало через високу професійну складність та конкурентну насиченість цього сегменту. Тому більшість сучасних транспортних операторів прагне встановлення партнерських відносин з експедиторами, які діють не тільки як їхні агенти, але і як відправники вантажів, що перевозяться в інтермодальному сполученні. Найбільші перевізники йдуть шляхом купівлі успішно діючих експедиційних компаній з метою формування багатопрофільних транспортних структур.

Водночас становище експедиторів виглядає подвійним, оскільки для компаній-перевізників вони можуть бути одночасно і партнерами, і конкурентами. Ця двоїстість посилюється у міру того, як дедалі більше експедиторів обзаводиться власним рухомим складом, терміналами, і починає приймати на себе відповідальність за договором перевезення, що в очах клієнтів часто робить їх взагалі невідмінними від традиційних перевізників.

У силу мінливості ринку, відмінностей у законодавстві та практиці різних країн та поступової ліквідації правових кордонів між

різними сегментами експедиційної діяльності важко запропонувати повну та несуперечливу класифікацію сучасних експедиторів.

Експедитори виступають у ролі оператора мультимодального перевезення. У цьому випадку поряд з такими послугами, як завезення-вивезення, тимчасове зберігання та контейнеризація вантажів, вони також формують конкурентоспроможні наскрізні тарифи перевезення, оформляють від свого імені перевізні документи для мультимодального перевезення, організують її виконання засобами різних видів транспорту під власною відповідальністю.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Логвінова Н.О.

ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В.В. Суворов, ст. гр. УЗ1913, УДУНТ

Розвиток виробничих сил, а також ринкових відносин сприяли виникненню логістики в сучасному економічному середовищі. Зміна стану економіки сприяло появі менеджменту і логістики.

Підприємства, яуі здійснюють транспортно-експедиторську діяльність, забезпечують пересування матеріальних ресурсів з допомогою логістичної системи. Завдяки такій організації перевезення, доставка товару здійснюється у потрібній кількості, у потрібне місце, з мінімальною витратою ресурсів та вартістю доставки. Для цього необхідна висока надійність та ефективність, якої у традиційному підході не вистачало.

Транспортно-експедиторські операції є вдосконаленим розвитком організації транспортного процесу. Важливе значення процесу перевезення – скорочення транспортних витрат. Скорочення транспортних витрат можна здійснити завдяки раціоналізації перевезення, яке здійснюється всіма видами транспорту. За допомогою транспортно-експедиторської операції з вантажовідправників та вантажоодержувачів знімаються деякі обов'язки, які перекладаються на спеціалізовані організації.

Транспортно-експедиторське обслуговування також базується на формуванні та застосуванні логістичних ланцюгів. Логістичний транспортно-розподільний ланцюг – це сукупність ланок логістичної системи, яка лінійно впорядкована по потоку для аналізу та синтезу певного набору логістичних операцій, функцій та витрат.

Управління ланцюгами постачання координує такі важливі питання, як:

- формування структури складу сировини, а також готової продукції;
- займається мінімізацією виробничих витрат;
- оптимізує витрати за рахунок вибору стратегічних контрагентів та постачальників;
- керує виробництвом, попитом та постачанням.

Транспортно-експедиторська діяльність обслуговування ланцюгів постачання має здійснюватися за принципами логістики.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Логвінова Н.О.

ПРОЕКТ RAILWAY HELPS UKRAINE

В.В. Савенко, ст. гр. УЗ20170, УДУНТ

Одним із проектів, до яких залучено Укрзалізниця, є її спільна ініціатива з українським бізнесом, проект Railway Helps Ukraine. Він є гуманітарним коридором між Польщею та Україною, запущений 11 березня 2022 року.

Проект об'єднав такі організації та бізнеси, як Європейська Бізнес Асоціація, Fundacja Współpracy Polsko-Ukraińskiej "U-WORK", Fundacja Ukraina, Levada Cargo, "Лемтранс", VR Capital, MST Group, PCC Intermodal та інші.

Проект розпочався із заповнення гуманітарною допомогою пасажирських вагонів, які УЗ повертала із заходу, куди евакуювала людей. Кожен учасник мав чітку роль: українські та польські логістичні компанії закривають питання, пов'язані з логістикою, а «Укрзалізниця» та польська LHS виконують безпосереднє перевезення вантажів. Гарантом розподілу та контролю коштів є Фонд Fundacja Ukraina.

Гуманітарна допомога (продукти, ліки, обладнання) цим коридором надходить з Ірландії, Польщі, Швейцарії, Німеччини, Нідерландів, Китаю. При цьому в мережу входять два важливі хаби: Славкув у Польщі та Львів в Україні. Здебільшого допомога з Європи надходить на термінали PCCI у Німеччині та Польщі, потім до Славкува, після чого товари першої необхідності доставляються до регіонів України.

Вантажі перевозяться у критих вагонах. Це пов'язано з тим, що під час активних бойових дій у країні маршрут може бути змінений, а кінцевий пункт призначення також може бути замінений іншою станцією, якщо це необхідно. У такій надзвичайній ситуації криті вагони ефективніші, оскільки їх можна легше та швидше

розвантажувати в порівнянні з контейнерами. Розвантаження одного критого вагона займає близько 2 годин.

Станом на 10 травня 2022 року у рамках проекту до України було доставлено понад 2 тис. тонн гуманітарної допомоги.

Роботу виконано під керівництвом асист. Баланова В.О.

НОВИЙ КОНТЕЙНЕРНИЙ ТЕРМІНАЛ «МОСТИСЬКА»

В.В. Савенко, ст. гр. УЗ20170, УДУНТ

У містечку Мостиська, розташованому за 4 км від польського кордону, ввели в експлуатацію сучасний контейнерний термінал, який також містить зерновий термінал потужністю перевантажування 60 тис. тонн зерна на місяць. Цим займаються компанії UGTC Trade та «Левада Карго».

Термінал почали будувати у березні 2021 року. Для будівництва терміналу був обраний майданчик недалеко від кордону з Польщею. Контейнерний термінал «Мостиська» важко назвати звичним сухопутним терміналом, оскільки його площа у кілька разів більша за звичний - 36,5 га. Він обробляє контейнери всіх типів, включно з рефрижераторними. Від тепер можна швидко перевантажити контейнери із залізничних вагонів колії 1520 на колію 1435 та навпаки. Це дає змогу терміналу Мостиська в майбутньому стати основним транспортним хабом між регіонами України й Азії та Європейською термінальною мережею, а також допоможе залучити до України додатковий транзит із Китаю. Зараз є можливість приймати регулярні поїзди по європейській та українській колії. Нині завантаження терміналу сягає 65%. Зерновий термінал може перевантажувати 60 тис. т зерна на місяць. Крім того, термінал працює з біг-бегами та наливними вантажами

В сьогоднішній ситуації - розвиток сухопутного сполучення з Європою став однією з головних задач, як для держави в цілому, так і для бізнесу. Для збільшення пропускної здатності потрібні прикордонні термінали, інвестиції в європейську портову інфраструктуру, додаткові вагони, контейнери. В планах згодом створити цілу мережу терміналів, яка б дала змогу поєднати українських виробників з європейськими клієнтами. Це позитивно вплине на розвиток вантажних залізничних перевезень в Україні і може залучити додаткові інвестиції в супутні сфери діяльності.

Роботу виконано під керівництвом асист. Баланова В.О.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАПАСІВ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

С.В. Сердечний, ст. гр. УЛ20170, УДУНТ

В умовах військової агресії російської федерації проти нашої країни ритмічна та стабільна робота промислових підприємств є не лише запорукою стабілізації економіки, а й частиною забезпечення обороноздатності держави. В свою чергу пошкодження транспортної та енергетичної інфраструктури внаслідок повітряних ударів агресора ускладнює постачання сировини та напівфабрикатів, отже, виникає необхідність адаптації системи управління запасами.

Не дивлячись на зменшення обсягів виробництва по більшості позицій промисловості, викликані як проблемами з постачанням, так і проблемами з вивезенням з України готової продукції, основні промислові підприємства на підконтрольних територіях продовжують роботу. В той же час зниження стабільності постачань негативним чином відбилася на рівні запасів. Протягом 2022 року мали місце поодинокі випадки призупинки виробництва металургійної продукції через нестачу сировинних матеріалів.

Для запобігання подібним інцидентам необхідно виконати перепроектування системи створення запасів з урахуванням нових факторів, до яких належать: - зменшення швидкості та стабільності постачання сировини залізничним транспортом внаслідок пошкоджень інфраструктури та дефіциту тягового рухомого складу; - збільшення коливань попиту на готову продукцію підприємств, викликані складністю експорту через вищезазначені проблеми; - порушення виробничих процесів через можливі припинення енергопостачання та обстріли.

Відповідно необхідно проведення статистичного аналізу вищезазначених факторів та визначення відповідних коефіцієнтів, які будуть застосовані до однієї з двох класичних систем управління запасами – із фіксованим розміром запасу або із фіксованим проміжком між запасами. При цьому для збільшення точності розрахунків рекомендовано проводити багаторазові моделювання роботи системи у програмному середовищі, використовуючи в якості терміну доставки вантажу та обсягів споживання сировини випадкові величини, розподілені по певним законам, що і буде визначено шляхом статистичного аналізу. Застосування таких моделей при функціонуванні реальних промислових підприємств може підвищити стабільність роботи та зменшити операційні витрати.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Окорокова А. М.

ШЛЯХИ ОРГАНІЗАЦІЇ РАЦІОНАЛЬНОЇ СУМІСНОЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ А ТА МОРСЬКОГО ПОРТУ

А.С. Гінжул, ст. гр. УЗ20180, А.В. Журавель, ст. гр. УЛ2222,
Є.В. Журавель, ст. гр. УЛ2226,
УДУНТ

Серед основних завдань, визначених Національною транспортною стратегією України на період до 2030 р., зокрема виділені підвищення ефективності функціонування портової галузі та надання якісних послуг клієнтурі залізничного транспорту.

Останніми роками зростає питома вага морських портів в експорті вантажів, тому що перевалка через них є важливою для зовнішньої торгівлі країни. Зокрема, в 2019 р. вона становила 72,5 %. Загальні обсяги перевалки в морських портах країни в 2019 р. зросли порівняно з 2018 р. на близько 20 %, а перевалки експортних вантажів – на 22 %. До найбільших за обсягами перевалки портів України, які забезпечують обробку близько 90 % вантажів, відносяться ОП, ЧП, ПП і МП. Останній з них обслуговує вантажна станція А. В 2019 р. частка вантажів, що доставлялась залізничним транспортом в МП, склала 59 %.

Позакласна вантажна станція А за схемою є тупиковою з наскрізними приймально-відправними коліями. Колійний розвиток станції об’єднано у 5 парків загальною кількістю колій 31.

Постійний розвиток портової інфраструктури минулими роками на фоні практично відсутності реконструкції припортової інфраструктури портових вантажних станцій і регулярного надходження в порти на переробку обсягів вантажів у розмірах, які перевищують переробну спроможність, призвів до загострення проблеми диспропорції наявної та потрібної переробної спроможності станцій. Це призвело до того, що середня тривалість знаходження вагонів на портових вантажних станціях зросла (наприклад, на станції А – втричі), що лише посилило проблему «кинутих» поїздів на мережі залізниць країни, а обіг вагонів на маршрутах в напрямках портів досягав 17 діб при середньомережевому близько 8 діб.

З метою покращення взаємодії портових вантажних станцій із морськими портами регіону Ч основні з них в 2018 р. були виділені в окрему дирекцію. До шляхів вдосконалення взаємодії вантажної станції А та МП можна віднести аналіз конструктивних елементів станції з метою пошуку найбільш завантажених з них, що викликає затримки подавання вагонів в МП і прибирання їх звідти. Крім того, актуальним є подальше впровадження автоматизованих систем керування (зокрема, застосування сервісу «Direct UZ» і програмних продуктів фірми АртСофт).

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Журавель І.Л.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ПАСАЖИРСЬКОЇ СТАНЦІЇ Д, ЯКА ОБСЛУГОВУЄ ПРИЛЕГЛІ ПІД'ЇЗНІ КОЛІЇ

О.С. Демчук, ст. гр. УЗ20180, Є.В. Журавель, ст. гр. УЛ2226, УДУНТ

Серед основних завдань залізничного транспорту України, визначених Стратегією АТ «Укрзалізниця» на 2019…2023 р., є й надання клієнтурі якісних послуг. Залізничним транспортом країни в 2021 році забезпечено перевезення майже 63 % всіх вантажів. Для виконання вантажних операцій на мережі залізниць України відкриті більше ніж 1 тис. станцій. Звичайно, переважні обсяги вантажної роботи сконцентровані на вантажних станціях, але й станції з іншим характером роботи (сортувальних, дільничних, проміжних і пасажирських) також забезпечують виконання відповідних операцій. Зокрема, середньодобове навантаження на пасажирських станціях становить близько 20 ваг/добу, а середньодобове вивантаження перевищує 50 ваг/добу.

Станція Д розміщена у великому обласному центрі з розвиненою промисловістю та призначена для виконання операцій із обслуговування пасажирських перевезень різних видів сполучень і екіпірування та ремонту пасажирських составів і вагонів. Станція Д має значний колійний розвиток: загальна кількість колій становить 47, серед яких 18 приймально-відправних. До станції Д примикають 5 під'їзних колій (ПК).

Особливістю функціонування пасажирських станцій в умовах організації прискореного руху пасажирських поїздів є те, що при прийманні таких поїздів маневрова робота на коліях станції, що мають вихід на маршрут, припиняється до його відправлення із сусідньої станції, але не менше ніж за 10 хвилин до прибуття. Аналогічні вимоги під час відправлення таких поїздів зі станції.

Аналіз показників роботи станції Д показав, що більше ніж 20 % загальної тривалості знаходження місцевого вантажного вагона на станції припадає на непродуктивні елементи простою. В першу чергу, це пов'язано з тим, що через складну поїзну та маневрову роботу з обслуговування пасажирського руху виникають об'єктивні затримки виконання маневрової роботи з вантажними вагонами (зокрема, з подавання вагонів на вантажні фронти прилеглих ПК і прибирання їх звідти на станцію). Вдосконалення експлуатаційної роботи станції Д є можливим за рахунок зокрема визначення доцільної черговості обслуговування вантажних фронтів ПК.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Журавель І.Л.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТАНЦІЙ ПРИМИКАННЯ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ ПІДПРИЄМСТВ

Р.Р. Яворський, ст. гр. УЗ20170, О.І. Філіппов, ст. гр. УЗ1816,
А.В. Журавель, ст. гр. УЛ2222, УДУНТ

Ефективне функціонування галузей промисловості України суттєво залежить від сталої роботи транспортної системи нашої країни. Серед основних завдань, визначених Стратегією АТ «Укрзалізниця» на 2019…2023 р., є й надання якісних послуг клієнтурі залізничного транспорту. Крім цього, орієнтація транспорту на забезпечення потреб бізнесу включена до основних принципів функціонування транспортної галузі країни, сформованих Національною транспортною стратегією України до 2030 р.

Вантажними станціями АТ «Укрзалізниця» обслуговуються близько 7 тис. прилеглих до них під'їзних колій (ПК), загальна довжина колійного розвитку яких становить близько 27 тис. км (80 % яких у власності підприємств). ПК можна структурувати за основними характерними ознаками: галуззю промисловості, функціонування якої вони забезпечують; схемою колійного розвитку та кількістю примикань до станцій; локомотивом виконання обслуговування ПК (власними чи орендованими або УЗ) і необхідністю чи відсутністю виконання добірки вагонів на станції; наявністю чи відсутністю та видом сортувального пристрою; кількістю вантажних фронтів на ПК, їх спеціалізацією, технічним оснащенням, переробною спроможністю та тривалістю виконання вантажних операцій; встановленим порядком обслуговування ПК і тривалістю відповідних маневрових операцій тощо.

Вдосконалення експлуатаційної роботи станцій примикання ПК підприємств є можливим за рахунок різних заходів. Зокрема, доцільною є організація раціональної взаємодії станції з ПК. Оновлення технічного стану колійного розвитку станції і з'єднувальних колій на ПК (який часто характеризується значною зношеністю, що викликає обмеження швидкості руху маневрових составів) дозволить прискорити виконання маневрової роботи та зменшити тривалість знаходження місцевого вагона на станції. Складною проблемою залишається стан забезпечення станцій примикання ПК, які не мають власного локомотивного господарства, постійно закріпленими маневровими локомотивами. Вирішення основних проблем в роботі станцій примикання дозволить покращити показники їх функціонування та підвищити рівень якості обслуговування прилеглих ПК.

Роботу виконано під керівництвом к.т.н., доц. Журавель І.Л.

РОЗВИТОК ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ

М.С. Терещенко, ст. гр. УЗ20170, УДУНТ

АТ «Укрзалізниця» з 20 лютого 2023 року запроваджує новий сервіс, який об'єднуватиме перевезення контейнерних поїздів, контрейлерних поїздів та поїздів комбінованого транспорту на базі рухомого складу філії «Центр транспортного сервісу «Ліски». Рішення про впровадження сервісу було прийняте правлінням товариства.

Метою такої послуги є розвиток інтермодальних перевезень територією України та інтеграція в європейську систему контейнерних поїздів. Послуга надаватиметься операторам інтермодальних поїздів, які укладуть з товариством договір про надання послуг з організації вантажів залізничним транспортом у складі поїздів інтермодального транспорту. Сервіс має на меті інтеграцію у європейський простір. Перевагами введення такого сервісу є ритмічність перевезень, прогнозований час перевезення, можливість інтеграції до європейської системи контейнерних поїздів та прогнозована вартість послуги.

У майбутньому готові до впровадження послуги з організації інтермодальних поїздів як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученні. Вже сьогодні розглядається можливість організації поїздів до Польщі, Румунії, Австрії та Туреччини.

Наразі «Укрзалізниця» планує у травні презентувати 4 нові контейнерні потяги до країн Європи: відкрити та запустити 4 контейнерні поїзди. Перший буде до Гданська, другий — до Відня, третій — до Констанци і четвертий — до Стамбула. Це будуть поїзди із завантаженням у Києві. І буде єдина ставка на території «Укрзалізниці» та європейських перевізників. В даний час компанія виробляє контейнери та платформи таких моделей, які дозволяли б максимально спростити та уніфікувати з нині існуючими технологіями процеси завантаження та вивантаження зерна.

Роботу виконано під керівництвом асист. Баланова В.О.

НОВИЙ МУЛЬТИМОДАЛЬНИЙ ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТЕРМІНАЛ EAST-WEST GATE ДЛЯ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА

М.С. Терещенко, ст. гр. УЗ20170, УДУНТ

З початком повномасштабної війни Росії проти України «Укрзалізниця» зробила величезну роботу, евакуюючи людей з найнебезпечніших регіонів. Зараз, за словами керівника «Укрзалізниці», евакуаційні програми здебільшого завершуються (за

винятком поточної ситуації в Донецькій та Луганській областях). То ж управління залізницею тепер зосереджується на допомозі у створенні експортних та митних потужностей на західних кордонах країни для збільшення експорту залізниць для заміни морського експорту.

Для перевантаження контейнерів із широкої колії на вузьку Угорщина відкрила мультимодальний залізничний термінал East-West Gate в місті Фенешлітке за 25 км до кордону з Україною. Термінал East-West Gate у Фенешлітке відкрили 18 жовтня 2022 р. Завдяки терміналу було відкрито найшвидший і найефективніший маршрут для українського зерна з Фенешлітке до портів північної Адріатики, а завдяки цьому може гарантуватися безпека постачання продовольства навіть у віддалені куточки світу.

Потужність нового терміналу становить один мільйон контейнерів на рік, що вдвічі більше за потужності на кордоні між Білоруссю та Польщею. East-West Gate у Фенешлітке є найбільш сучасним перевалочним терміналом на континенті.

Раніше у Фенешлітке працював старий вантажний термінал, проте приватні інвестори вирішили осучаснити та розширити його. Територія East-West Gate у Фенешлітке займає близько 125 гектарів, маючи крани вантажопідйомністю 45 тонн і використовуючи для роботи власну мережу 5G. Однією з його переваг є те, що термінал розташований на перетині широкої та вузької залізничних колій. У терміналі EWG п’ять колій звичайної ширини та п’ять вузькоколійних шляхів, усі завдовжки 850 метрів. Тому одночасно тут можливо обслуговувати чотири потяги по 740 метрів. Інтермодальний спосіб доставки вантажів передбачає, що під час зміни транспорту товар не перевантажується.

У довгостроковій перспективі українські експерти пропонують варіант будівництва євроколії (шириною 1435 мм) від західного кордону до центральних областей України. Це усуне необхідність переміщати рухомий склад з вагонів колії 1520 мм на кордоні і значно спростить і прискорить логістику.

Роботу виконано під керівництвом асист. Баланова В.О.

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ LED-ЛАМП УКРПОШТОЮ

Є.М. Джегайло, ст. гр. Т-822м, НУ «Запорізька політехніка»

Цього року в рамках угоди між Урядом України та Комісією Європейських Співтовариств була впроваджена програма, якою передбачено постачання близько 4,5 млн LED-ламп до обласних центрів України. Їх доставка організовується з Євросоюзу до України

Укрпоштою. Перевезення здійснюються пакетним методом з використанням європіддонів.

Одним з важливих етапів організації пакетної доставки є формування пакетів вантажу на піддоні та раціональне розміщення їх у транспортному засобі. При формуванні пакету, коробки з лампами вкладалися у 8 рядів у висоту. Проте при такому розміщенні вантажу в кузові автомобіля залишалося багато вільного місця, що є нераціональним, особливо при таких великих обсягах перевезень.

Було запропоновано укладання вантажу на піддоні у два яруси. На основі проведених розрахунків визначено, що висота автомобіля дозволяє розмістити другий ярус на піддоні висотою у 4 ряди коробок з лампами (рис. 1). Таким чином, обсяг вантажу, що перевозиться в одному автомобілі збільшується в 1,5 рази.

Рисунок 1 – Розміщення пакетів вантажу на піддоні

При такому розміщенні вантажу зменшиться кількість використовуваних піддонів, а також скоротиться час на вантажні операції.

Реалізація такого способу перевезення потребує додаткових витрат на пакетування, також треба передбачити надійне закріплення ярусів між собою. Проте в цілому впровадження пропонованого рішення дозволить скоротити кількість рейсів, а відповідно загальну собівартість перевезення всієї партії ламп.

Роботу виконано під керівництвом ст. викладача Падченко О.О.

ЗМІСТ

Навчально-науковий інститут сучасних технологій.....3
Факультет машинобудування та зварювання.....82
Факультет інформаційних технологій.....130
Факультет транспортних технологій.....206