

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**



**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
“НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ 2024”**

Дніпро
2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
“НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ 2024”
27 листопада 2024 року**

ЗБІРНИК ТЕЗ

Том 1

Дніпро
2024

Наука і сталий розвиток транспорту 2024. Т.І: зб. тез доп. Всеукр. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених, Дніпро, 27 листоп. 2024р.-Дніпро: УДУНТ, 2024. - 228с.

У збірнику наводяться тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених “Наука і сталий розвиток транспорту 2024”, в яких розглянуті питання раціонального використання енергетичних ресурсів, створення нових та удосконалення існуючих технологічних процесів, вирішення екологічних та економічних проблем сучасного виробництва для забезпечення конкурентоспроможності продукції на світовому ринку.

У I томі збірника розглянуті питання поліпшення конструкцій, раціоналізації технологій використання залізничного транспорту, сервісу та логістики, питання надійності локомотивного обладнання, поліпшення якості вагонів та вагонного господарства, розглянуто питання організації технології ремонту рухомого складу. Торкнулися питань архітектури, основ будівництва та геодезії. Розглянуті питання поліпшення конструкцій, раціоналізації технологій використання, технічного обслуговування та ремонту колісних і гусеничних транспортних засобів та залізничного транспорту, питання удосконалення транспортної логістики і раціонального використання енергетичних ресурсів. Розглянуто широкий круг задач, пов'язаних з аналітичними та експериментальними методами досліджень, а також розробкою, виготовленням та експлуатацією будівельних конструкцій і механізмів.

Організаційний комітет конференції:

Голова: д.т.н., професор Проїдак Ю.С.- проректор з наукової роботи УДУНТ

Члени організаційного комітету:

к.т.н., доцент Пуларія А.Л.
к.т.н., доцент Сковрон І.Я.
к.т.н., доцент Громова О. В.
к.т.н., доцент Горячкін. В. М.
д.т.н., професор Дейнеко Л. М.
д.т.н., професор Білодіденко С.В.
к.т.н., доцент Куроп'ятник О.С.
д.е.н., професор Чаркіна. Т. Ю.
к.т.н., професор Козенков Д Є.
к.т.н., доцент Бондар.О. І.
к.х.н., доцент Тарасова Л.Д.
д.т.н., професор Должанський А.М.
[к.т.н.](#), доцент Сорока М.Л.
ст. викладач Лагдан С.П.
Бібліотекар 1 категорії Мартинова Л.З.

Секція Транспортна інженерія

Підсекція «Локомотиви та локомотивне господарство»

- | | |
|--|----|
| | 13 |
| 1. Шаров А.С (аспірант) «Удосконалення системи утримання гідравлічних передач маневрових тепловозів» (кер. проф. Боднар Б.Є.). | |
| 2. Дерев'янка О.Й. (аспірантка) «Вибір показників надійності локомотивного обладнання для оцінки його технічного стану» (кер. проф. Капіца М.І.) | 14 |
| 3. Студенко О.І (аспірант) «Технології діагностування та модернізації рухомого складу для підвищення його ефективності та надійності» (кер. доц. Очкасов О.Б.). | 15 |
| 4. Жовніренко О.С. (аспірант) «Доцільність впровадження системи утримання тепловозів шляхом використання методів оцінки ризиків» (кер. доц. Очкасов О.Б.). | 15 |
| 5. Кутний В.Ю. (ЛГ2321) «Доцільність впровадження мікропроцесорних систем контролю та управління при капітальному ремонті локомотива ЧМЭЗ» (кер. доц. Очкасов О.Б.). | 16 |
| 6. Панченко О. В. (ЛГ2421) «Improving the performance of depots П» (кер. доц. Бобирь Д.В.). | 17 |
| 7. Білецький М., (ЛГ2321) «The need to improve the repair of the PK35 compressor» (кер. доц. Бобирь Д.В.). | 18 |
| 8. Бурак А., (ЛГ2321) «Re-equipment of the production facilities of the PR-3 service shop at K depot» (кер. доц. Бобирь Д.В.). | 19 |
| 9. Гайдаш А., (ЛГ2321) «Improving the technology of repair and testing of control and measuring devices in the locomotive depot K» (кер. доц. Бобирь Д.В.). | 20 |
| 10. Шварцберг М., (ЛГ2321) «Зниження витрат паливо-мастильних матеріалів в умовах депо О-С» (кер. доц. Бобирь Д.В.). | 20 |

Підсекція «Вагони та вагонне господарство»

- | | |
|--|----|
| 1.Лобур Є. М. (ВГ2321) «Методи та приклади оптимізації кузовів вагонів-хоперів» (кер. доц. Рейдемейстер О. Г.) | 21 |
| 2.Молчанов С.Ю. (ВГ2321) «Використання сучасних герметиків у вагонному господарстві» (кер. проф. Редемейстер О.Г.). | 22 |
| 3.Семенець В.В. (ВГ2326) «До питання підвищення зносостійкості робочих поверхонь п'ятникових вузлів вантажних вагонів» (кер. проф. Мурадян Л.А.) | 23 |
| 4.Твердохліб Я.І. (ВГ2326) «До питання про результати дослідної експлуатації вагонних букс із касетними підшипниками» (кер. проф. Мурадян Л.А.). | 24 |
| 5.Шахов В.Б. (ВГ2421) «Використання сучасних герметиків у вагонному господарстві» (кер. доц. Пуларія А.Л.). | 24 |
| 6.Шульга А. В. (ВГ2421) «Контейнерні » (кер. доц. Шикунів О.А.). | 25 |
| 7.Коновалов К.А. (ПМ-23) «Напряженно – деформированное состояние железнодорожных колес различных конструкций» (кер. проф. Губенко С.І. | 26 |

Секція «Транспортні технології».

Підсекція "Транспортний сервіс та логістика".

- | | |
|--|----|
| | 27 |
| 1. Бех Я. П. (аспірант) "Шляхи дослідження безпеки руху на залізничних переїздах" (кер. доц. Сердюк Т. М.). | |
| 2. Бібік М. В. (УА23120), Сідак М. В. (УА2321) "Аналіз розвитку вантажних перевезень на автомобільному транспорті" (кер. доц. Нестеренко Г. І.). | 28 |
| 3. Будько С. В. (аспірант) "Формування критеріїв розподілу вантажопотоків в транспортних вузлах" (кер. доц. Журавель І. Л., доц. О कोरोков А. М.). | 29 |
| 4. Власова В. І. (УЛ2311) "Інтеграція систем управління рухом у залізничному транспорті України" (кер. ас. Баланов В. О.). | 30 |
| 5. Власова В. І. (УЛ2311) "Інтеграція АСУРП з європейською системою ERTMS: | 31 |

підвищення безпеки та зручності залізничних перевезень в Україні" (кер. ас. Баланов В. О.)	
6. Губін І. М. (аспірант) "Дослідження умов роботи припортових станцій в умовах військового стану" (кер. доц. Журавель І. Л., доц. О कोरोков А. М.).	32
7. Заруба О. В. (аспірант) "Побудова моделі формування страхових запасів підприємств металургійної промисловості" (кер. доц. О कोरोков А. М.).	33
8. Квік І. С. (аспірант) "Розробка моделі роботи ділянки з урахуванням раціоналізації розподілу пропускної спроможності" (кер. доц. О कोरोков А. М.).	34
9. Киричок Р. В. (аспірант) "Автоматизація розрахунку плану формування поїздів по залізниці" (кер. доц. Баркалова Н. О.).	35
10. Клименко Є. В. (УЗ2321) "Організація руху контейнерних поїздів в Україні" (кер. доц. Нестеренко Г. І.).	36
11. Клубук В. В. (УЗ2322) "Напрямки удосконалення експлуатаційної роботи сортувальної станції" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	37
12. Колесник А. В. (УЗ2323) "Доцільність закриття малодіяльних станцій на полігоні дирекції залізничних перевезень" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	38
13. Косяченко І. В. (УЗ2321) "Вплив прокладання пасажирських поїздів на графік руху" (кер. доц. Нестеренко Г. І.).	39
14. Краснобриж В. С. (УЗ2322) "Шляхи раціоналізації техніко-технологічних параметрів портових станцій" (кер. доц. Журавель І. Л.).	40
15. Кривіцький І. Г. (УЗ2323) "Шляхи скорочення простою вагонопотоків з переробкою на сортувальних станціях" (кер. доц. Бех П. В.).	41
16. Кучер Є. Д. (УЛ2311) "Використання та замовлення нових інклюзивних вагонів в умовах війни" (кер. ас. Баланов В. О.).	42
17. Кучер Є. Д. (УЛ2311) "Міжнародне співробітництво в розвитку залізничного транспорту України" (кер. ас. Баланов В. О.).	42
18. Малоок О. В. (УЗ2326) "Удосконалення перевезення військових вантажів з країн ЄС до України" (кер. доц. Баркалова Н. О.).	43
19. Мороз Р. Д. (УЗ2323) "Удосконалення роботи вантажної станції з метою покращення показників її роботи" (кер. доц. Баркалова Н. О.).	44
20. Панасюк Я. О. (УЗ2321) "Удосконалення мультимодальних перевезень з метою створення логістичного терміналу" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	45
21. Сергієнко М. І. (аспірант) "Удосконалення плану формування наскрізних поїздів за рахунок автоматизації оцінки потужності вагонопотоків" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	46
22. Синенко В. Ю. (УЛ2312) "Розвиток інтермодальних перевезень на території України" (кер. ас. Баланов В. О.).	47
23. Синенко В. Ю. (УЛ2312) "Системи моніторингу стану колій в Україні в 2024 році" (кер. ас. Баланов В. О.).	47
24. Сомик Д. О. (УЗ2321) "Доцільність прокладки у графіку руху спеціалізованих маршрутів з порожніх вагонів" (кер. доц. Нестеренко Г. І.).	48
25. Суворов В. В. (УЗ2323) "Удосконалення технології роботи вантажних станцій у зв'язку з примиканням нових під'їзних колій" (кер. доц. Баркалова Н. О.).	49
26. Сурова Л. М. "Вплив транспортної системи на екологію" (кер. доц. Бібік С. І.).	50
27. Телуєва А. С. "Аналіз різних варіантів організації перевезень в умовах пошкодження транспортної інфраструктури" (кер. доц. Музикін М. І.).	51
28. Тупіченко М. Р. (УЛ22120) "Перспективи інтеграції Укрзалізниці в мережу європейських залізниць" (кер. ас. Баланов В. О.).	52
29. Тупіченко М. Р. (УЛ22120) "Пріоритети розвитку залізничного транспорту України в сучасних реаліях" (кер. ас. Баланов В. О.).	53

30. Філіна П. О. (УЗ2321) "Дослідження пропускної спроможності залізничного напрямку у зв'язку з впровадженням прискореного руху пасажирських поїздів" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	54
31. Хоменко Ю. Л. (аспірант) "Формалізація процесу постачання зернових у глобальних ланцюгах постачання" (кер. доц. О कोरोков А. М.).	55
32. Чернишов В. В. (УЛ2322) "Удосконалення переробки збірних вантажів в відділах будівельного гіпермаркету" (кер. доц. Папахов О. Ю.).	56
33. Чубенко О. І. "Економіко-географічні фактори формування перевезень" (кер. доц. Нестеренко Г. І.).	57
34. Шамсіров Д. О. (УЗ2326) "Дослідження динаміки характеру вантажопотоків вантажної станції Ш" (кер. доц. Журавель І. Л.).	58
35. Шахневич О. Я. (аспірант) "Розробка процедури розподілу пропускної спроможності ділянок в умовах військового стану" (кер. доц. Баркалова Н. О., доц. О कोरोков А. М.).	59
36. Щетінніков Р. С. (УЛ2321) "Необхідність урахування ризиків під час перевезення наливних вантажів" (кер. доц. Журавель І. Л.).	60
37. Юрченко С. М. (УЗ2326) "Розвиток теорії і практики організації місцевої роботи" (кер. ст. викл. Лашков О. В.).	61
Підсекція «Транспортні вузли».	
1. Азза В. С. (УЗ2322) "Використання цифрових технологій для розвитку перевезень вантажів" (кер. доц. Мазуренко О. О.).	62
2. Безрукавий В. І. (УЗ2322) "Впровадження безпілотних технологій перевезень на залізничному транспорті" (кер. доц. Мазуренко О. О.).	63
3. Бичишина Д. О. (УЛ2321) "Застосування методу ABC-XYZ аналізу для оптимізації зберігання вантажів на складі" (кер. доц. Демченко Є. Б.).	64
4. Болтенков Д. Г. (УЗ2321) "Удосконалення техніко-технологічних характеристик залізничних станцій за допомогою супутникових зображень" (кер. доц. Малашкін В. В.).	65
5. Буц С. С. (УЗ2322) "Підвищення ефективності роботи сортувальної станції за рахунок інтенсифікації процесу формування багатогрупних составів" (кер. доц. Сковрон І. Я.).	66
6. Вакуленко Я. С. (УА2321) "Сучасні тренди в логістиці" (кер. ст. викл. Єльнікова Л. О.).	67
7. Гайдук Т. А. (УА2321) "Шляхи удосконалення роботи транспортно-складських комплексів підприємств" (кер. ст. викл. Єльнікова Л. О.).	68
8. Галушка Р. Ю. (УА2321) "Дослідження транспортно-логістичних схем перевезення будівельних матеріалів" (кер. доц. Демченко Є. Б.).	69
9. Гіжко В. В. (УЛ2322) "Аналіз ризиків при доставці вантажу автомобільним транспортом" (кер. доц. Дорош А. С.).	70
10. Гінжол А. С. (УЗ2326) "Удосконалення технології роботи станції з метою покращення її експлуатаційних показників" (кер. доц. Сковрон І. Я.).	71
11. Гондар І. О. (УЛ2322), Ковальов В. П. (УЗ2211) "Дослідження способів транспортування бутлів з водою" (кер. доц. Болвановська Т. В.).	72
12. Єгорова Н. В., Ткаченко М. О. (УЗ2326) "Підвищення ефективності функціонування сортувальних станцій за рахунок удосконалення спеціалізації колій в парку накопичення составів" (кер. доц. Березовий М. І.).	73
13. Зорін Н. О. (УЛ2321) "Проектування транспортно-складського комплексу та організація його роботи" (кер. доц. Сковрон І. Я.).	74
14. Іванов К. Д. (УЛ2321) "Підвищення ефективності перевезень зернових вантажів" (кер. доц. Демченко Є. Б.).	75

15. Крайнік В. Т. (УЛ2321) "Управління ризиками при перевезенні негабаритних вантажів автомобільним транспортом" (кер. доц. Демченко Є. Б.)	76
16. Лисицина В. В. (УА2326) "Визначення раціональної швидкості на підходах до перехресть" (кер. доц. Болвановська Т. В.).	77
17. Погребняк Д. О. (УЗ2321) "Дослідження роботи прикордонної станції в умовах збільшення обсягів міжнародних перевезень" (кер.доц. Малашкін В. В.).	78
18. Раджапова І. В. (УЛ2326) "Дослідження транспортно-технологічних схем доставки продукції підприємства " (кер. доц. Сковрон І. Я.)	79
19. Салашна А. А. (УЗ2326) "Дослідження тривалості та кількості затримок руху транспортних одиниць в пунктах перетинання маршрутів" (кер. доц. Малашкін В. В.)	80
20. Сорокіна О. В. "Підвищення ефективності доставки вантажів за рахунок удосконалення взаємодії видів транспорту" (кер. доц. Малашкін В. В.).	81
21. Сушко С. В. (аспірант) "Вплив електрифікації залізниць на місткість та конструкцію вантажних вагонів у США" (кер. доц. Назаров О. А.)	82
22. Сушко С. В. (аспірант), Ченцов С. В. (УЗ2321) "Розвиток транспортного сервісу як необхідність для збільшення конкурентоздатності в транспортній сфері" (кер. доц. Назаров О. А.).	83
23. Теслюк В. І. (УА2321) "Ризик-менеджмент при виборі автомобільного перевізника" (кер. доц. Дорош А. С.).	84
24. Тігов О. Г. (аспірант) "Розвиток контейнерних перевезень в Україні" (кер. доц. Мазуренко О. О.).	85
25. Тупіченко М. Р. (УЛ22120) "Штучний інтелект в логістичній діяльності" (кер. доц. Дорош А. С.).	86
26. Устименко Н. Г. (УЗ2326) "Удосконалення конструкції та технології роботи сортувальної станції з метою підвищення ефективності функціонування" (кер. доц. Малашкін В. В.).	87
27. Хижняк А. О. (УЛ2321) "Розробка технологічної схеми доставки аграрної продукції від виробника до морського порту" (кер. доц. Дорош А. С.).	88
28. Ходачок Д. О. (УЛ2321) "Розробка технологічної схеми імпорту дизельного палива з Румунії" (кер. доц. Дорош А. С.).	89
29.Шевченко М. К. (УЗ2322) "Розвиток мультимодальних технологій перевезень в Україні" (кер. доц. Мазуренко О. О.).	90
30.Шкарупа М. В. (УЗ2322) "Удосконалення конструкції та технології роботи станції р у зв'язку з примиканням нової лінії " (кер. доц. Сковрон І. Я.)	91
Підсекція «Колісні та гусеничні транспортні засоби».	
1.Плюгін Д.О. (МБ02-23м) «Дослідження основних напрямків розвитку автомобільного транспорту та системи технічної експлуатації в Україні» (кер. ст. викл. Сидоренко В.К.).	92
2.Ключник Є.О. (МБ02-23м) «Особливості застосування нітропарафінового палива в двигунах внутрішнього згоряння КГТЗ» (кер. ст. викл. Лосіков О.М.).	93
3.Коріновський Є.Ю. (МБ02-23м) «Статистична оцінка надійності гідророзподільників керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса» (кер. доц. Мельянцов П.Т.).	93
4. Красніков М.В. (МБ02-23м) «Способи інтенсифікації та підвищення якості очистки аксіально-поршневих гідромашин в технологічному процесі їх ремонту» (кер. доц. Мельянцов П.Т.).	94
5. Муравйов А.Д. (МБ02-23м) «Обґрунтування додаткових показників ремонтпридатності гідророзподільника Р 80 гідравлічної системи трактора» (кер. доц. Мельянцов П.Т.).	94

6. Папченко О.О. (МБ02-23м) «Удосконалення методу передремонтної оцінки технічного стану відцентрованих фільтрів системи мащення дизельних двигунів» (кер. доц. Мельянцов П.Т.).	95
7. Зінченко Д.І. (МБ02-23м) «Підвищення гальмівних властивостей тривісних вантажних автомобілів» (кер. доц. Маліч М.Г.).	95
8. Горбачук І.М. (ХНУ) «Аналіз експлуатації гібридних автомобілів» (кер. доц. Посонський С.Ф.).	96
9. Білогруд С.О. (ПМ2112) «Моделювання впливу умов експлуатації автотранспортних засобів на їх паливну економічність» (кер. викл. Приймак М.В.).	97
10. Соломенний О.С. (ПМ2321) «Оцінка продуктивності фронтального навантажувача» (кер. ст. викл. Черкудінов В.Е.).	98
11. Фадєєв Д.Д. (ПМ2321) «Аналіз обладнання для ремонту коробок передач автомобілів» (кер. доц. Щека І.М.).	99
12. Худенко Є.В. (ПМ2321) «Дослідження системи подачі палива дизельного ДВЗ» (кер. ст. викл. Черкудінов В.Е.).	100
13. Семененко С.С. (ПМ2321) «Дослідження і розробка технологічних процесів застосування кар'єрних самоскидів у комплексі машин для земляних робіт» (кер. доц. Главацький К.Ц.).	101
Секція «Будівництво, архітектура та інфраструктура»	
Підсекція «Транспортна інфраструктура»	102
1. Більцан К. М. (МТ2326) «Проблеми застосування сучасних прогонових будов під залізницю під час реконструкції шляхопроводу» (кер. ст. викл. Овчинников П. А.)	
2. Гончар С. В. (МТ2321) «Вплив технології спорудження колонної станції на напружено-деформований стан її конструкції та гірського масиву» (кер. доц. Купрій В. П.).	103
3. Іванченко В. С. (МТ2321) «Відновлення мосту на км 6+870 автомобільної дороги загального користування державного значення Т-05-21 /М-03/ – під'їзд до м. Святогірська» (кер. ст. викл. Мірошник В. А.).	104
4. Козак Б. Ю. (МТ2326) «Статико-динамічний аналіз конструкцій пальових фундаментів мостової опори» (кер. доц. Дубінчик О. І.).	105
5. Ксьондз Г. М. (МТ2321) «Обґрунтування параметрів кріплення та технології спорудження пілонної станції» (кер. проф. Тютюкін О. Л.).	106
6. Лаушник К. І. (ІН2321) «Обґрунтування доцільності будівництва суміщеної залізничної колії на ділянці Львів-Мостиська для інтенсифікації міжнародних перевезень» (кер. проф. Курган М. Б.).	107
7. Перепелиця К. М. (АС23192) «Сучасні інструменти дослідження застосування наявного майна наплавних (понтонних) систем мостів» (кер. доц. Ключник С. В.).	108
8. Петраш Д. О. (КГ2321) «Застосування колії європейської конструкції в Україні» (кер. доц. Арбузов М. А.).	108
9. Пещерських В. С., Кашний П. В. (КГ2326) «Вплив максимальної швидкості на тягово-енергетичні показники при реконструкції ділянки залізниці» (кер. доц. Гусак М. А., ас. Хмелевська Н. П.).	109
10. Рондов Н. О. (КГ2321) «Діагностика дефектності рейок та методи дефектоскопії» (кер. доц. Арбузов М. А.).	110
11. Співак Д. С. (АС0021) «Сучасні варіанти підвищення надійності вузлів в решітчастих трубобетонних прогонових будовах» (кер. доц. Ключник С. В.).	111
12. Стасенко С. С. (АС0023) «Перспективи використання новітніх технологій	112

сканування та моніторингу за станом об'єктів інфраструктури транспорту» (кер. ст. викл. Мірошник В. А., ст. викл. Лужицький О. Ф.).	
13. Ступник Є. М. (ДА2321) «Вплив проєктних рішень на навколишнє середовище при реконструкції автомобільної дороги» (кер. проф. Курган М. Б.)	113
14. Тен Д. Д. (МТ2321) «Обґрунтування щитової проходки перегінного тунелю із застосуванням альтернативного виду кріплення» (кер. проф. Тютюкін О. Л.).	114
15. Улановський В. І. (ДА2321) «Використання відходів металургійних підприємств в дорожньому будівництві» (кер. ст. викл. Лужицький О. Ф.).	115
16. Фесенко В. С. (ДА2321) «Дослідження факторів, що впливають на підвищення пропускної спроможності автомобільної дороги» (кер. проф. Курган М. Б.).	116
17. Хмелевський В. С. (ДА2321) «Розробка заходів для зменшення шумового забруднення при проєктуванні автомагістралі» (кер. проф. Курган М. Б.).	117
18. Цимбалов А. А. (МТ2321) «Аналіз параметрів щитової проходки перегінного тунелю Київського метрополітену» (кер. проф. Тютюкін О. Л.).	118
19. Кобець М.М. (АДА-23мп) «Методика будівельного інформаційного моделювання реконструкції автомобільних доріг» (кер. доц. Трегуб О. В.).	119
Підсекція «Теоретичні основи будівництва»	
1.Коврова В.О. (аспірантка) «Матричні методи в аналізі надійності конструктивних систем» (кер. проф. Волкова В.Є.).	120
2.Болховець О. С. (ПЦБ-24-1мн) «Деформації прямокутних пластин від локальних і зосереджених навантажень» (кер. проф. Зеленський А. Г.).	121
3.Горбонос А. А. (ПЦБ-24-1мн) «Деформації круглих пластин за різних поперечних навантажень і крайових умов» (кер. проф. Зеленський А. Г.).	122
4.Курбатова А. А., Лазарев Р. В., Полтавець В. В. (ПЦБ-22-2) «Проектування укриття під житловим будинком» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	122
5.Брунеллі Р. (ПЦБ-22-4) «Проектування безпечних житлових будинків» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	123
6.Пшеничка О. С. (ПЦБ-22-4) «Проектування укриттів для техніки» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	123
7. Пугачов Р. В. (ПЦБ-24-2) «Проектування квартир будинку з індивідуальними укриттями» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	124
8.Стрижак С. О. (ПЦБ-22-5) «Проектування ангарів для малогабаритної техніки» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	124
9. Харитоновна К. Д., Ломака О. В. (ПЦБ-22-3) «Проектування укриття великої місткості» (кер-ки проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.).	125
Підсекція «Будівельне виробництво та геодезія»	
1.Москаленко М.А. (ПБ2321) «Фасадні панелі: вибір, монтаж і догляд» (кер. проф. Нетеса М.І.)	125
2.Олійник В.В. (ПБ2321) «Фасадні системи багатоповерхових житлових будівель» (кер. проф. Нетеса М.І.)	126
3.Савчак О.В. (ПБ2321) «Організаційно-конструктивні рішення нульових циклів багатоповерхових будівель» (кер. проф. Нетеса М.І.)	127
4.Скоробогатько С.І. (ПБ2321) «Технічне забезпечення улаштування нульових циклів багатоповерхових будівель в умовах ущільненої забудови» (кер. проф. Нетеса М.І.)	128
5.Клочко Л.І. (ПБ2321) «Конструктивні варіанти каркасу апаратного відсіку пожежної станції в місті Канмор» (кер. проф. Банніков Д.О.)	129
6.Місюра Є.А. (ПБ2321) «Підвищення ефективності конструктивного рішення	131

укриття трансформатора електричної підстанції від БПЛА» (кер. проф. Банніков Д.О.)	
7. Мосейчук Д.О. (ПБ2321) «Проблематика вибору типу покрівлі для торговельних будівель» (кер. проф. Банніков Д.О.)	133
8. Положечко О.Ю. (ПБ2321) «Сучасні пропозиції стосовно класифікації бункерів» (кер. проф. Банніков Д.О.)	135
9. Більцан Ю.Л. (ПБ2326) «Ефективні фасадні системи багатоповерхових житлових та громадських будівель» (кер. проф. Радкевич А.В.)	137
10. Єрємєєв О.Ф. (ПБ2326) «Проблеми та перспективи улаштування громадських укриттів житлових будівель» (кер. проф. Радкевич А.В.)	137
11. Шубіна О.С. (ПБ2326) «Визначення ефективного інноваційного варіанту улаштування покрівлі адміністративної будівлі» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	138
12. Гаращук В.Ю. (ПБ2321) «Особливості улаштування каркасів багатоповерхових будівель» (кер. доц. Нетеса А.М.)	139
13. Корж С.М. (ПБ2321) «Ефективні покрівельні системи багатоповерхових житлових та громадських будівель» (кер. доц. Нетеса А.М.)	140
14. Шаталов В.Ю. (ПБ2321) «Покрівельні системи багатоповерхових громадських та житлових будівель» (кер. доц. Нетеса А.М.)	140
15. Шконда М.М. (ПБ2321) «Ефективне каркасне будівництво житлових будівель» (кер. доц. Нетеса А.М.)	141
16. Міщенко В.В. (ПБ2426) «Ефективні варіанти улаштування нульового циклу багатоповерхових житлових комплексів» (кер. доц. Нетеса А.М.)	142
17. Осадча О.Р. (ПБ 2421) «Визначення ефективного інноваційного варіанту улаштування фасаду адміністративної будівлі» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	143
18. Зарожевська А.А. (ПБ 2421) «Улаштування підземного паркінгу в житловому будинку як захисної споруди подвійного призначення» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	143
19. Ключко Л.І. (ПБ 2321) «Сучасні методи управління якістю у будівництві» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	144
20. Положечко О.Ю. (ПБ 2321) «Методи управління і керівництва в будівництві» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	145
21. Шконда М.М. (ПБ 2321) «Питання організації та управління підприємством» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	146
22. Кіхтенко Д.С. (ПБ 2421) «Організаційна структура підприємства в будівництві» (кер. доц. Нікіфорова Н.А.)	147
23. Осадча О.Р. (ПБ 2421) «Сталий розвиток у будівництві: вторинна переробка бетону» (кер. доц. Косячевська С.М.)	148
24. Топал М.А. (ТОВ "ЕДС-ІНЖИНІРИНГ", магістр з будівництва, випускник 2023 року) «Розвиток методів активного управління поведінкою будівельних проектів» (кер. доц. Косячевська С.М.)	149
25. Міщенко В.В. (ПБ2426) «Маркетингова стратегія підрядника в системі управління будівельним проектом» (кер. доц. Косячевська С.М.)	150
26. Місюра Є.А. (ПБ2321) «Управління персоналом на будівельних підприємствах» (кер. доц. Косячевська С.М.)	151
27. Матошенко В.В. (ПБ2011) «4 тренди, які вплинуть на будівельну галузь у 2024 році» (кер. доц. Косячевська С.М.)	152
28. Антоненкова А.В. (ПЗ23мп) «Застосування методу Монте-Карло в аналізі надійності геодезичних мереж» (кер. доц. Ішутіна Г.С.)	154

Підсекція «Технології, конструкції та матеріали для будівництва, реконструкції та відновлення будівель і споруд»	155
1.Чепурна К.О. (АДА-21) «Перспективні технології для відновлення об'єктів автодорожньої інфраструктури» (кер. доц. Балашова Ю.Б.)	
2.Васильченко Т. В. (ТБК-24мн), «Визначення властивостей бетону під час експлуатації конструкцій» (кер. доц. Колохов В.В.)	156
3.Журба І.А. (ТБК-22) «Використання промислових відходів у розробці в'язучих речовин» (кер. проф. Дерев'янка В.М.)	157
4.Димківська А.Д. «Перспектива використання інноваційної технології 3d-друку в будівництві» (кер. проф. Дерев'янка В.М.)	158
5.Мальцев С.В. (ПЦБ-23а) «Архітектурний бетон з використанням відходів техногенного виробництва» (кер. проф. Дерев'янка В.М., доц. Колохов В.В.)	158
6.Богдан С.М. (ПЦБ-23а) «Застосування європейської норми en1504 при проведенні ремонтно-відновлювальних робіт на залізобетонних мостових спорудах» (кер. доц. Колохов В.В.)	159
7.Помазан А.Р. (ПМ-23мп) «Бетон з додаванням графену» (кер. проф. Губенко С.І.).	160
Підсекція «Архітектурне проектування, землеустрій та будівельні матеріали»	161
1.Стешенко Є.В., Черкашина М.І. (АП2211) «Макетування архітектурного об'єкту» (кер. ст. викл. Ярош О.М.).	
2.Копаниця О.П., Кравець В.О. (АП2111) «Житлова забудова з об'ємних блоків» (кер. ст. викл. Ярош О.М.).	162
3.Волошина А.В. (АП2111) «Містобудування – проект забудови» (кер. ст. викл. Ярош О.М.).	163
4.Стешенко Є.В. (АП2211) «Скломагнієві листи» (кер. ас. Афанасьєва Т.І.)	163
5.Присянюк А. Г. (ПБ2412) «Теорема Франка Морлі (FRANK MORLEY)» (кер. ст. викл. Попудняк Ю. Я.)	164
6.Шевченко Я. В. (ДА24120) «Рідка керамічна теплоізоляція LIC CERAMIC» (кер. ас. Фомахіна В. В.).	165
7.Тяско Д.І. (КГ24130) «Стан та перспективи розвитку колійного господарства України: виклики і можливості» (кер. доц. Громова О.В.).	166
8.Данілов К.М. (ПБ2311) «Сучасні теплоізоляційні матеріали» (кер. доц. Громова О.В.)	167
9.Боднар Є.О. (ПБ2311) «Розумний будинок» (кер. доц. Громова О.В.).	168
10.Степанцова О.Є. (ГІ323мп) «Удосконалення методики визначення грошової оцінки земельних ділянок» (кер. доц. Бегічев С.В.).	169
11.Степанцова О.Є. (ГІ323мп) «Дослідження надійності даних для визначення грошової оцінки земельних ділянок» (кер. доц. Ішутіна Г.С.).	170
Підсекція «Містобудування, реновація будівель і споруд та ревіталізація міського середовища».	171
1.Рябінчук Є.А. (АРХ-24-2мн) «Інноваційні підходи до трансформації багатоповерхових житлових будинків масових серій в умовах м.Дніпро» (кер. проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.).	
2.Черкас А. (АРХ-24-2мн) «Трансформація транспортної інфраструктури сучасного великого міста як фактор екологізації середовища життєдіяльності людини» (кер. ст. викл. Бондаренко О.І.)	172
3.Оверченко Є.С. (АРХ-24-2мн) «Малі інноваційні сільськогосподарські виробництва як елементи трансформації міста» (кер. проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.).	173

4.Мотренко Г.М. (АРХ-24-2мн) «Трансформація планувальної структури міських територій: можливі варіанти на основі зарубіжного досвіду» (кер. проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.)	174
5.Макушина Я.А. (АРХ-24-2мн) «Трансформація міста у контексті обліку антропогенних ландшафтів» (кер. проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.).	175
6.Гринченко Є.Ю. (АРХ-24-1мп) «Містобудівні теорії майбутнього в умовах наступних трансформацій ендегенних, екзогенних і антропогенних» (кер. проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.).	175
7.Баранова О. (АРХ-24-2мн) «Формування системи громадських просторів як фактор збереження історико-архітектурної спадщини центральної частини міста Дніпро» (кер. ст.викл. Бондаренко О.І.)	176
8.Кучнова Г.О. (АРХ-24-1мп) «Сучасні жанри театрального мистецтва, як фактор архітектурно-планувальної трансформації театру» (кер. ст. викл. Болдирєва О. Г.).	177
9.Тонкоголосий Є.В. (АРХ-23-2мн) «Аспекти трансформації житлового району в контексті екологізації міського середовища» (кер. ст. викл. Бондаренко О.І.)	178
10.Тодорова А. (АРХ-24-2мн) «Ревіталізація театрального бульвару в місті Дніпро в контексті трансформації міських громадських просторів» (кер. ст. викл. Бондаренко О.І.).	179
11.Курбацький В.А. (АРХ-23-1) «Роль водонапірних веж у контексті трансформації міста» (кер. ст. викл. Шило О.С.).	180
12.Калачан А. (АРХ-24-1мп) «Екологічне будівництво з клесних дерев'яних панелей» (кер. ст. викл. Болдирєва О.Г.)	181
13.Герасименко І.О. (АРХ-22-1) «Особливості формування спортивного центру змішаних єдиноборств» (кер. доц. Харченко К.С.).	182
14.Бекетова Д.О. (АРХ-23-4п) «Особливості реновації промислових територій» (кер. ст. викл. Славінська Г.М.)	183
15.Качан Ю.М. (АРХ-24-1мп) «Система інтелектуального керування дорожнім рухом як фактор трансформації транспортної інфраструктури селітебної території сучасного великого міста» (кер. ст. викл. Бондаренко О.І.).	184
16.Анацька Ю.Б. (АРХ-23-1мп) «Принципи архітектурного формоутворення енергоефективних будівель» (кер. доц. Невгомонний Г.У., ас. Турган І.В.)	185
17.Смірнов Д.М. (АРХ-23-1мп) «Принципи формоутворення енергоефективних будинків-комплексів з використанням енергії вітру» (кер. доц. Невгомонний Г.У., ас. Турган І.В.).	186
18.Драголюк А.А. (АРХ-22-2) «Тенденції в розвитку бібліотек майбутнього» (кер. ст. викл. Остапенко Л.С., доц. Харченко К.С)	187
19.Воловик М.В. (АРХ-23-2мн) «Причини занепаду та виникнення міст-привидів» (кер. доц. Самойленко Є.В.).	187
20.Третьякова Н.К. (АРХ-22-1 «Дослідження особливостей проектування багатофункціональних залів» (кер. ст. викл. Остапенко Л.С.).	188
21.Шевченко О. І. (АРХ-23-1мп) «Реконструкція фізкультурно-оздоровчого комплексу «Славутич» у м. Дніпро» (кер. ст. викл. Подолінний С.І.)	189
22.Ричко Є.В., Гетьман Є.В. (АРХ-21-1) «Виклики та можливості велоруку у складних містобудівних умовах» (кер. доц. Мерилова І.О., ст. викл. Шестакова О.М.).	190
23.Кігалова М. В. (АРХ-23-2мн) «Зелені рекреаційні простори як важливі елементи планувальних каркасів сучасних урбаністичних структур» (кер. доц. Цимбалова Т. А.).	191
24. Різун Д. (АРХ-24-2мн) «Особливості розроблення комплексних планів	192

просторового розвитку» (кер. доц. Полюшкін С.С.).	
25. Гудова В. (АРХв-20) «Переваги будівництва блокованих житлових будинків з використанням технології дерев'яних каркасів» (кер. ст. викл. Денисенко О.В.).	193
26. Горбатенко Б.С. (АРХ-23-2мн) «Торгово-розважальний комплекс як планувальний тип функціональної трансформації закладів торгівлі у сучасному місті (на прикладі м. Дніпро)» (кер. доц. Цимбалова Т. А.).	194
27 Шкода В.О. (МБГ-24мп), Чернозіпунніков Д.Л. (МБГ-24мп), Капленко Д.Д. (АРХ-23мн), «Організація руху автотранспорту в центральній частині міста Дніпро» (керівники: проф. Саньков П.М., доцент Маковецький Б.І., доц. Ткач Н.О.)	195
28 Капленко Д.Д. (АРХ-23мн), Макаренко М.Є. (АРХ-23-1) «Вплив війни на сучасне архітектурне середовище» (керівники: проф. Саньков П.М., доц. Ткач Н.О., ст.викл. Палагіна Л.П.)	196
29. Пасєка М.О. (МБГз-24мп), Тонкоголосий Є.В. (АРХ-23мн), Шкода В.О. (МБГ-24мп), «Енергоаудит як основа майбутньої енергонезалежності» (керівники: проф. Саньков П.М., доц. Ткач Н.О.)	197
30. Трубочанінов Д.О. (АРХв-22), Промисловська А.В. (АРХ-22-4п) «Олег Борисович Петров – фронтмен архітектурної школи Придніпров'я» (кер. ст. викл. Подолинний С.І.).	197
Підсекція «Дизайн і образотворче мистецтво»	
1. Поворознюк Д.О. (АРХ-22-1) «Еволюція виставкових залів: від класичних музеїв до інтерактивних просторів» (кер. доц. Харченко К.С.)	199
2. Капленко Д.Д. (АРХ-23-2мн) «Залучення дітей до проєктування та дизайну дитячого простору на прикладі реабілітаційного центру корекції психоемоційних розладів для дітей 3-10 років» (кер. доц. Харченко К. С.).	200
3. Зінченко О. (ДС-21) «Магічне заклинання» як підхід до формування неймінгу бренду» (кер. доц. Фоміна К.).	200
4. Душко А.А. (ДС-24-1) «Створення емоційного стану в графічній композиції» (кер. доц. Славінська О.О, ас. Щедрова Т.Г.)	201
5. Майстренко В. (ДС-21) «Морфологічні особливості графічних знаків бібліотек та книгарень» (кер. доц. Фоміна К.).	202
Підсекція «Гідравліка та водопостачання»	
1. Тимошенко Д.В. (ВВ2321), Терленко Т.М. (ВВ2321), Тарасов І.О. (ВВ2321) «Економічні проблеми економіки у водному господарстві на прикладі Вільнянського міжрайонного управління водного господарства» (кер. доц. Машихіна П.Б.)	203
2. Аксютін С.І. (ВВ2321), Віданов А.Д. (ВВ2321), Кіріченко О.П. (ВВ2321) «Математичні моделі для оцінювання ефективності біологічної очистки води» (кер. доц. Козачина В.А.)	204
3. Калашников А.В. (аспірант), Кириченко М.В. (аспірант), Філоненко Г.К. (аспірант) «Дослідження процесу очистки води у вертикальних відстійниках» (кер. доц. Козачина В.А.).	205
4. Кривохат О.О. (ВВ2321), Просянкін А.П. (ВВ2321), Псарьов М.Л. (ВВ2321) «Особливості водокористування в умовах гідромеліорації на прикладі р. Саксагань» (кер. ас. Міщенко Т.В.).	206
5. Калашников А. В. (аспірант), Яковлев Д.О. (ВВ2321), Сікора І.І. (ВВ2321) «Сучасні проблеми водопостачання та водовідведення: моделі та їх практична реалізація» (кер. проф. Біляєв М.М.).	207
6. Козачина В. В. (аспірант), Коваленко А.С. (аспірант), Чірков А.О. (аспірант) «Експериментальне та теоретичне дослідження процесів тепломасопереносу»	207

(кер. проф. Біляєв М.М.).	
7.Набієв Заур Шовгли Огли (аспірант), Середін Б.В. (аспірант), Цуркан В.В. (аспірант) «Розробка експрес моделей для рішення задач водокористування» (кер. доц. Машихіна П.Б.)	208
8.Тислюк О.А. (ВВ2321), Хохлов Є.О. (ВВ2321), Шаров О.С. (ВВ2321) «Динаміка зміни умов виживання підприємств водного господарства» (кер. доц. Машихіна П.Б.).	209
9.Дударчик О. Є. (ТЕ01-22) «Термічна сушка осаду стічних вод» (кер. проф. Біляєва В. В., доц. Якубовська З. М.)	210
Підсекція «Енергоефективні системи забезпечення комфортного мікроклімату Енергозбереження і поновлювальні джерела енергії»	211
1.Борець М.С. (ТГПВ-23мн) «Інженерне обладнання для забезпечення параметрівмікроклімату будинків «Нуль-енергії»» (кер. доц. Адегов О.В.).	
2.Оліфер Д.О. (ТГПВ-21) «Аналіз ефективності гібридних (комбінованих) систем енергозабезпечення» (кер. доц. Ляховецька-Токарева М.М.).	212
3.Вовченко С.А. (ТГПВ-24мн) «Енергоефективні системи опалення та кондиціювання приміщень: сучасні технології та перспективи розвитку» (кер. доц. Солод Л.В.).	213
4.Горбатенко В. К. (ТГПВ-22-2) «Дослідження доцільності використання водню у системах газопостачання» (керівник ст. викл. Березюк Г.Г.).	214
5. Діденко Ю.А. (ТГПВ-24мн) «Технології «зелених» дахів і стін для зниження енергоспоживання в міських умовах» (кер. доц. Солод Л.В.).	215
6.Петренко Б.А. (ТГПВ-22-1) «Підтримання температури в середині приміщення за допомогою термоелектричних перетворювачів тепла» (кер.доц. Петренко А.О.)	215
7.Стрельник Д.С. (ТГПВ-22-1) «Оцінювання роботи системи поверхневого опалення з трубчастими нагрівачами у будівельних конструкціях» (кер. доц. Прокоф'єва Г.Я.).	216
8. Тацуля Н.Р. (ТГПВ-23) «Дослідження роботи систем туманоутворення для охолодження повітря відкритих ділянок міста» (кер. доц. Петренко А.О.).	217
9. Аксененко М.В. (ТГПВ-23) «Альтернатива і перспективи розвитку газових генераторів» (кер. доц. Ткачова В.В.).	218
10.Дзюк К.В. (ТГПВ-23мн) «Тепловий насос як альтернатива сонячним панелям» (кер. доц. Голякова І.В.).	219
11.Іванченко М.Ю. (ТГПВ-23мн) «Використання нетрадиційних джерел енергії для забезпечення умов мікроклімату» (керівник доц. Колесник І.О.).	220
12.Щербина С. А. (аспірант), Гуцаленко М. В. (ТЕ01-21) «Моделювання температурних полів у спорудах захищеного ґрунту» (кер. проф. Біляєва В. В.)	220
13. Панов О.О.(аспірант) « Пірометалургійна переробка пилу електродугових печей» (кер. проф. Мянговська Я.В)	221
14.Автономов Д.В.(аспірант) «Фізико-хімічна оцінка можливості відновлення оксидів марганцю метанвмісним газом» (кер. проф. Мянговська Я.В.)	222
15.Ковальов М.Д.(аспірант) «Пряме відновлення вуглецем обкотишів на холодній зв'язці, виготовлених з залізорудного концентрату та вторинних матеріалів металургійного виробництва.» (кер. проф. Камкіна Л.В.)	222
16. Максимчук С.А. (аспірант) «Дослідження методів підвищення ефективності роботи парових котельних агрегатів з використанням низькокалорійного палива» (кер. доц. Форись С.М.)	223
17.Форись Ю.М. (аспірант) «Дослідження газодинамічних режимів роботи	224

- шахтних вапняно-випалювальних печей на твердому палеві» (кер. проф. Федоров С.С.)
- 18.Задорожний Р.І. (аспірант) «дослідження режимів роботи котельного агрегату в промислових умовах» (кер. проф. Єрьомін О.О.)» 225
- 19.Чистяков М.В. (аспірант) «Дослідження системи використання відновлювальних джерел енергії з енергетичними об'єктами» (кер. доц. Усенко А.Ю.) 226

ТРАНСПОРТНА ІНЖЕНЕРІЯ

ПІДСЕКЦІЯ «ЛОКОМОТИВИ ТА ЛОКОМОТИВНЕ ГОСПОДАРСТВО»

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ГІДРАВЛІЧНИХ ПЕРЕДАЧ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ

Шаров А. С., керівник проф. Боднар Б. Є.

Український державний університет науки і технологій

Система утримання гідравлічних передач є однією з основних складових, що визначає продуктивність і надійність маневрових тепловозів. В сучасних умовах експлуатації залізничного транспорту, де зростають вимоги до ефективності та зниженню експлуатаційних витрат, удосконалення системи утримання гідравлічних передач стає критично важливим. Таке удосконалення дозволяє не тільки знизити експлуатаційні витрати, але й підвищити загальну ефективність та безпеку руху локомотивів. Сучасні технології обслуговування та діагностування, які включають моніторинг стану обладнання, можуть значно знизити ризик відмов та позапланових ремонтів. Основними напрямками удосконалення утримання гідравлічних передач є впровадження новітніх технологій, які дозволяють оптимізувати процеси обслуговування, та знизити енергетичні та економічні витрати на їх ремонт.

Новітні технології в галузі діагностування та моніторингу технічного стану гідропередач дозволяють значно підвищити показники експлуатаційної надійності маневрових тепловозів. Однією з ключових технологій діагностування гідропередачі є віброакустичний моніторинг, який використовується для виявлення відмов у роботі гідропередач. Зміна віброакустичного сигналу є індикатором механічного зносу підшипників та шестерень, що призводить до дисбалансу в роботі гідропередачі. Моніторинг вібраційного сигналу дозволяє виявити несправність на ранніх стадіях, що у свою чергу, знижує витрати на ремонт.

Крім віброакустичного моніторингу, активно використовуються системи контролю температури і тиску масла. Сучасні датчики можуть точно вимірювати ці параметри і передавати дані в режимі реального часу на пульт керування, де оператори можуть своєчасно реагувати на будь-які відхилення від норми. Це дозволяє забезпечити стабільну роботу гідропередачі навіть у важких умовах експлуатації.

Одним з останніх досягнень у цій галузі є використання штучного інтелекту для прогнозування несправностей та відмов вузлів гідравлічної передачі. Штучний інтелект аналізує отримані дані з датчиків і створює алгоритми для пошуку несправностей. Це дозволяє проводити технічне обслуговування за фактичним технічним станом, а не за планом, що суттєво знижує витрати на обслуговування та ремонт.

Таким чином, удосконалення системи утримання та діагностування гідравлічних передач маневрових тепловозів є важливим етапом у забезпеченні їх надійності та ефективності експлуатації. Інтеграція новітніх технологій та оптимізація обслуговування допоможуть покращити експлуатаційні характеристики локомотивів. Для подальшого розвитку в цій області необхідно продовжувати дослідження та впроваджувати інноваційні рішення, що забезпечать підвищення ефективності та зниження витрат на обслуговування.

ВИБІР ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЛОКОМОТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ЙОГО ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Дерев'янка О. Й., керівник проф. Капіца М. І.

Український державний університет науки і технологій

Сучасний рівень розвитку техніки дає змогу досягти майже будь-яких показників якості, в тому числі і показників надійності виробів.

Однак витрати на досягнення поставленої мети настільки великі, що ефект від підвищеної надійності об'єкта не відшкодує їх, а сумарний результат проведених заходів може виявитися негативним.

Надійність локомотивного обладнання відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та ефективності перевезень на залізничному транспорті. Високий рівень технічної надійності локомотивів дозволяє зменшити кількість аварійних ситуацій, знизити витрати на технічне обслуговування та ремонт, а також покращити показники економічної ефективності. Вибір правильних критеріїв для оцінки надійності є важливим кроком у розробці систем моніторингу технічного стану локомотивів.

Для вибору критеріїв надійності локомотивного обладнання використовуються різні методи, зокрема аналіз відмов, статистичні методи, а також моделювання процесів зношення та деградації компонентів. Ключовими параметрами є такі:

1. **Ймовірність безвідмовної роботи:** цей критерій визначає ймовірність того, що локомотивне обладнання буде працювати без відмов у заданий інтервал часу або кількість циклів навантаження. Він є важливим показником для планування технічного обслуговування та ремонту.

2. **Середній час безвідмовної роботи:** цей параметр визначає середній час між відмовами обладнання. Високе значення цього показника свідчить про надійність компонентів і дозволяє прогнозувати час, коли буде необхідно виконати планове технічне обслуговування.

3. **Середній час до ремонту** визначає середній час, який потрібен для ремонту після виникнення відмови. Його зниження є одним із ключових завдань при розробці стратегій технічного обслуговування, що дозволяє мінімізувати простой локомотивів.

4. **Коефіцієнт готовності:** цей критерій визначає відношення часу, коли локомотив готовий до експлуатації, до загального часу роботи й обслуговування. Високий коефіцієнт готовності свідчить про надійність обладнання та ефективність технічного обслуговування.

5. **Критерій витрат** на технічне обслуговування та ремонт: економічний показник, що враховує вартість експлуатації та обслуговування обладнання. Оптимізація витрат має вирішальне значення для підтримки високої надійності при зниженні експлуатаційних витрат.

Для ефективного вибору критеріїв надійності необхідно враховувати не лише технічні характеристики локомотивного обладнання, а й умови експлуатації, типи навантаження та можливі відмови. Комбінований підхід, що включає аналіз даних з експлуатації, моделювання та експертні оцінки, дозволяє отримати комплексну картину технічного стану локомотивів.

Вибір критеріїв надійності локомотивного обладнання є важливим етапом для підвищення ефективності залізничного транспорту. Ключові показники, такі як ймовірність безвідмовної роботи, середній час безвідмовної роботи та час до ремонту, дозволяють знизити ризики відмов, оптимізувати технічне обслуговування та підвищити економічну ефективність.

ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ

Студенко О.І., керівник доц. Очкасов О.Б.

Український державний університет науки і технологій

Динамічний розвиток науки і техніки призводить до необхідності зниження експлуатаційних витрат на всіх етапах експлуатаційного циклу будь-якого технічного об'єкта. Залізничний транспорт не є винятком, адже від ефективності його функціонування залежить не лише економічний розвиток, а й безпека руху. Тому теоретичні та експериментальні дослідження, спрямовані на діагностування та модернізацію рухомого складу, набувають дедалі більшої актуальності.

На сьогодні значний ступінь зношеності локомотивного парку України вимагає розробки та впровадження комплексних заходів з діагностування та модернізації наявного рухомого складу з метою продовження його терміну експлуатації та зниження експлуатаційних витрат. Підвищити ефективність використання локомотивів можна за рахунок впровадження раціональної системи діагностування та модернізації, яка враховує специфіку експлуатації, технічні особливості обладнання та умови роботи.

В основі таких технологій лежить моніторинг обладнання та прогнозування технічного стану з використанням модернізації та сучасних методів діагностування вузлів та обладнання локомотива. Аналізуючи несправності рухомого складу, які виникають під час експлуатації, можна переконатися, що найбільш навантажене обладнання локомотивів є найменш ефективним. Тому рекомендується перейти від планової системи ремонту рухомого складу до обслуговування за фактичним технічним станом. Такий перехід можливий лише при впровадженні нових методів діагностування, які передбачають оцінку технічного стану локомотивного обладнання без його демонтажу. Безрозбірне діагностування – це виявлення несправностей і визначення їх причин, прогнозування залишкового ресурсу механізмів і визначення термінів профілактичного ремонту без зайвого розбирання, що зменшує витрати на технічне обслуговування та знижує тривалість простою локомотивів. Використання таких методів особливо актуальне для локомотивів, які вже оснащені бортовими системами моніторингу технічного стану, оскільки це дозволяє в реальному часі здійснювати моніторинг стану обладнання та передбачати потенційні відмови. Інноваційні методи безрозбірної діагностики мають потенціал не тільки для зниження витрат на обслуговування та ремонт, але й для підвищення безпеки руху.

Модернізація обладнання має важливе значення, оскільки призводить до підвищення надійності та зниження витрат на технічне обслуговування і ремонт. Основною метою є збільшення міжремонтних періодів та зменшення кількості планових ремонтів. Однак стан деяких локомотивів може бути таким, що модернізація є недоцільною або невиправданою. Бюджетні обмеження можуть бути серйозною проблемою для масштабних проєктів модернізації. Без достатніх фінансових ресурсів технічне оновлення може бути важко реалізувати. У деяких випадках може бути краще інвестувати в нові локомотиви, які вже мають сучасні технологічні рішення по діагностуванню та вищу ефективність, ніж вкладати кошти в модернізацію старих локомотивів.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УТРИМАННЯ ТЕПЛОВОЗІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ

Жовніренко О.С., керівник доц. Очкасов О.Б.

Український державний університет науки і технологій

Тепловози є важливим елементом залізничного транспорту, забезпечуючи основну частину вантажоперевезень на магістральних і маневрових ділянках. Тривала експлуатація цих машин супроводжується поступовим зношенням основних елементів, що підвищує

ризик аварійних ситуацій та підвищує витрати на ремонт і обслуговування. У зв'язку з цим актуальним є вдосконалення системи утримання тепловозів шляхом впровадження сучасних методів оцінки ризиків.

Основні етапи впровадження методів оцінки ризиків включають ідентифікацію потенційних зон відмов, оцінку ймовірності виникнення відмов та визначення можливих наслідків для безпеки та ефективності експлуатації тепловозів. На основі отриманих даних розробляються плани профілактичних заходів, які дозволяють мінімізувати ймовірність виникнення критичних відмов. Результати досліджень показують, що впровадження методів оцінки ризиків може суттєво підвищити ефективність системи утримання тепловозів. Це дозволяє знизити кількість аварійних простоїв на 15-20%, скоротити витрати на ремонти за рахунок більш точного прогнозування технічного стану тепловозів, а також підвищити загальну безпеку їх експлуатації. Таким чином, використання методів оцінки ризиків у системі утримання тепловозів є важливим кроком на шляху до підвищення надійності, безпеки та ефективності залізничного транспорту.

Одним із ключових методів є аналіз виду та наслідків відмов (FMEA). Цей метод дозволяє ідентифікувати можливі відмови кожного компонента тепловоза (двигун, гальмівна система тощо), оцінити їх вірогідність та потенційний вплив на загальну систему. Наприклад, дослідження 2020 року показало, що застосування FMEA на флоті тепловозів дозволило зменшити кількість аварійних простоїв на 18%. Іншим ефективним методом є дерево несправностей (FTA), який використовує графічне моделювання для виявлення причинно-наслідкових зв'язків між відмовами компонентів. Цей метод успішно застосовувався на тепловозах серії ТЕП70, що дозволило на 12% скоротити витрати на ремонт у 2018-2022 роках. Моніторинг на основі оцінки ризиків (RCM) також широко використовується. Він передбачає безперервне збирання даних про стан ключових систем і прогнозування можливих збоїв. Наприклад, на тепловозах серії ЧМЕЗ використання RCM дозволило на 15% збільшити інтервали між ремонтами, підвищивши безпеку експлуатації. Впровадження цих методів дозволяє не лише скоротити витрати на обслуговування, але й підвищити безпеку та надійність тепловозів, що підтверджується зниженням кількості інцидентів на 20% у період 2019-2023 років.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ ПРИ КАПІТАЛЬНОМУ РЕМОНТІ ЛОКОМОТИВА ЧМЭЗ

Кутний В.Ю., керівник доц. Очкасов О.Б.
Український державний університет науки і технологій

Локомотиви серії ЧМЭЗ, які є одними з наймасовіших маневрових тепловозів, експлуатуються з 1960-х років. Вони забезпечують маневрові роботи, а також іноді використовуються для тяги невеликих вантажних потягів. Зважаючи на тривалий термін служби, ці локомотиви потребують регулярних капітальних ремонтів для підтримки їх працездатності. Однак навіть після таких ремонтів застаріла система управління, що базується на електромеханічних реле, контактних схемах і аналогових приладах, обмежує потенціал подальшої модернізації та підвищення експлуатаційної ефективності маневрових робіт. Одним з важливих етапів капітального ремонту є впровадження мікропроцесорних систем, які забезпечують автоматизацію управління ключовими компонентами локомотива та підвищують його експлуатаційну ефективність.

Під час капітального ремонту тепловоз ЧМЭЗ обладнується мікропроцесорною системою контролю та управління. Система здійснює контроль над двигуном, генератором, електричною передачею, гальмівною та паливною системами, надає відповідну інформацію машиністу та депо.

Мікропроцесорна система на тепловозах ЧМЭЗ конструктивно складається з наступних основних вузлів: блок регулювання; вимірювальні перетворювачі напруги і струму тягового генератора, струми груп тягових електродвигунів (ТЕД), струм збудження ТЕД в режимі електричного гальма, напруга допоміжного генератора, струм заряду акумуляторної батареї; програмного забезпечення, встановленого в блок регулювання.

Мікропроцесорна система контролю та управління представляє собою комплекс засобів зворотних зв'язків з електричною схемою тепловоза у вигляді дискретних сигналів від блокувальних контактів виконуючих апаратів, органів управління, аналогових сигналів вимірювальних перетворювачів, а також частотного сигналу частоти обертів колінчатого валу дизеля. Ядром системи є блок регулювання, здійснюючий в відповідності з запрограмованими алгоритмами збір інформації о стані електричної схеми локомотива, її обробку і видачу сигналів управління на виконавчі прилади і електричні машини.

Система контролю та управління дизельним двигуном дозволяє здійснювати високоточний контроль за роботою двигуна, оптимізує процес подачі палива в залежності від навантаження та режиму роботи локомотива. Це дозволяє знизити витрати палива на 10-15%, що призведе до зниження зношування компонентів силової установки, збільшить пробіг та зменшить витрати на ремонт. Нова система контролю постійно моніторить робочі процеси двигуна, генератора і здатна виявляти відхилення від нормальних параметрів на ранніх стадіях. Це дозволяє попереджувати серйозні поломки, вчасно проводити технічне обслуговування та ремонти. Застосування системи суттєво спрощує процес налаштування дизель-генератора на реостатній станції, а в деяких випадках взагалі виключає необхідність її виконання. Реалізоване системою регулювання силового устаткування дозволяє суттєво покращити тягові властивості тепловоза.

Впровадження мікропроцесорних систем під час капітального ремонту тепловоза ЧМЭЗ дозволяє ефективно підвищити його продуктивність, збільшити надійність та збільшити частку автоматизованих процесів. Постійний моніторинг робочих параметрів дає змогу своєчасно виявляти відхилення, що підвищує безпеку руху, швидкість реагування на несправності та точність ремонту локомотива в цілому.

IMPROVING THE PERFORMANCE OF DEPOTS II

Панченко О. В., керівник доц. Бобирь Д. В.

Український державний університет науки і технологій

As part of the study, we analysed the performance indicators of the locomotive depot P in order to identify possible shortcomings in the planning of the depot's work when using the TRS.

In order to increase the efficiency of locomotive use, it is necessary to apply a systematic approach to solving the problem of bringing the inventory fleet of locomotives to the optimal value in accordance with its technical capabilities and traffic volumes. A number of measures can be taken to solve this problem, including: selecting a rational speed; rationalising locomotive rotation areas; increasing the average weight of a train; increasing the average daily mileage of locomotives; increasing the average daily productivity of locomotives; automating the train operation process; automating the management of the locomotive fleet.

The most effective measure to improve the performance of depot P is to extend the rotation arm of electric locomotives in freight traffic, namely, the 117 km long P-K arm is proposed to be extended by another 61 km. With this proposal, we are able to improve the depot's performance, which can be expressed in numerical terms relative to the last year of the reporting period and relative to the linearly projected performance for this year. Thus, according to the calculations, the forecast for the annual mileage of electric locomotives in freight traffic will be 1,8 % higher, the annual freight turnover, taking into account the proposals, will increase by 3,9 %, the average daily

mileage will increase by 6,1 %, the average daily productivity is forecast to be 2,2 % higher, and the technical speed will increase by 9,3 % to 46.2 km/h.

According to our calculations, the proposals we have made to improve the depot's performance will lead to a reduction in the operating fleet of locomotives and a possible overcoming of the current crisis in freight transport.

To improve the repair performance of the locomotive depot, we propose to introduce mobile means of monitoring the condition of rolling stock and its components and assemblies. This will help prevent locomotive failures and reduce the number of unscheduled repairs, which will undoubtedly have a positive impact on the dynamics of changes in the depot's indicator of the percentage of faulty locomotives.

One of these tools is a mobile punching unit designed to test the electrical strength of electrical equipment insulation on a locomotive. The use of this unit is due to the need to constantly monitor the condition of the insulation of electrical equipment on locomotives, especially in winter, when, under conditions of total economy, rolling stock is idle for a long time at significant drops in ambient temperature.

It is also proposed to introduce the A676 test bench to improve the quality of electricity metering in the locomotive depot. The test bench is designed to test electricity meters of the CO-442 type, which are in operation on AC rolling stock. In addition to meters, the test bench can be used to test measuring instruments such as voltmeters and ammeters.

All the proposals made to improve the depot's performance are technically sound.

THE NEED TO IMPROVE THE REPAIR OF THE PK35 COMPRESSOR

Білецький М., керівник доц. Бобирь Д. В.

Український державний університет науки і технологій

The reliability of a locomotive is determined by the perfection of its design, the quality of its manufacture, assembly, maintenance and repair. During operation, the reliability of a locomotive is constantly decreasing. This process is inevitable in such a complex system as a locomotive.

One of the main components of the locomotive is the brake compressor, which, like all major components, is subject to loads, resulting in intensive wear of its parts.

Repairing the compressor is an objective necessity due to technical, operational and economic reasons.

Technological reasons are caused by the compressor performing the functions necessary for stable operation of brake equipment under the loads applied to it.

Operational reasons determine the timing and scope of compressor repairs to maintain the proper condition of the locomotive.

The economic reason for compressor repair is the expediency of its reuse, which reduces material, economic and labor costs.

An analysis of the technical condition of diesel locomotives at Prydniprovskia Railways over the past five years shows that the number of unscheduled repairs has increased 4.2 times. Of these, 10.4% were due to poor quality repairs. Of these, 10,4 % were due to malfunctions:

- compressor 8,4 %;
- wheelsets 9,7 %;
- fuel equipment 6,5 %;
- cylinder and piston group 16,7 %;
- diesel engine (its components and systems) 48,3 %.

The average number of compressor failures is 5,4 per year.

Typical compressor malfunctions include: air filter contamination, cylinder wear, ovality and taper of the crankshaft journals, non-compliance with the standards for clearances between the shaft

journals and connecting rod bearings, clogging of the intermediate cooler, failure of the safety valve, piston defects, and cracks in the compressor casing.

The reasons for the need to improve the repair technology are:

- a tendency to deterioration of the technical condition of diesel locomotives, including compressors;
- no large-scale renewal of the diesel locomotive fleet is planned in the near future;
- operation of compressors under heavy load, especially since the compressor on TGM23 continues to operate after filling the system to the set pressure, deterioration of the brake equipment of cars (air leaks);
- use of compressors for construction work intended to supply compressed air to pneumatic tools and mechanisms in industry.

To repair compressors, the company proposes to introduce a universal canting machine designed to rotate brake compressors by 90°, which are bolted to flat surfaces, during their repair, disassembly and assembly; a device for simultaneous installation of piston rings on the piston and an improved system for compressor running-in.

RE-EQUIPMENT OF THE PRODUCTION FACILITIES OF THE PR-3 SERVICE SHOP AT K DEPOT

Бурак А., керівник доц. Бобирь Д. В.

Український державний університет науки і технологій

An analysis of the main indicators of the technical condition of the locomotive fleet of the railway network shows that the number of failures, the percentage of faulty locomotives and the number of unscheduled repairs remain high. The main reasons for this situation are the poor quality of current repairs and maintenance, and the insufficient level of mechanization of labor-intensive repair processes. The bulk of the traction rolling stock is made up of old series machines with long service lives, which requires additional costs to restore their performance and service life.

The results of traction rolling stock operation show that a large proportion of failures occur on wheel-engine units, as they operate in harsh conditions, including temperature fluctuations, frequent changes in load conditions, dust, humidity, etc. Therefore, consideration of the introduction of a technological position for assembling and disassembling wheel-engine units will improve the quality of repairs, reduce the number of failures in operation, detect emerging defects in advance, and reduce the cost of repairs. First of all, the reduction of repair costs will be achieved by reducing the duration of repairs and improving their quality.

The assembly and disassembly of wheel-motor units is performed at the technological position:

- installation of a wheel set in motor-axle bearings;
- installation of motor-axle bearings in the electric traction motor frame;
- installation and dismantling of axle bearings caps;
 - mechanized lapping of small gears to the electric traction motor shaft shank cone;
 - induction heating of small gears before installation with automatic temperature control;
- mounting of small gears on the electric traction motor shaft;
- installation and dismantling of traction gear covers;
- scrolling of the wheel-engine unit shaft in both directions.

When using this technological position, the time for assembling the wheel-engine is 2,7 hours, labor costs are – 2,7 man-hours, and the level of mechanization is 85 %. All operations can be performed by one person.

The basis of the technological position for assembling wheel-motor units is a reliable and simple gantry module with attachments. Based on the experience of operating a similar design, the wheel set retention system and hydraulic drive system were improved. The

position is equipped with a self-braking drive. Special devices are used to capture small gears after heating to feed them into the work area.

This design with a wrench and an electric hoist allows you to mount and dismantle traction gear covers and motor-axle bearing caps as quickly and efficiently as possible.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF REPAIR AND TESTING OF CONTROL AND MEASURING DEVICES IN THE LOCOMOTIVE DEPOT K

Гайдаш А., керівник доц. Бобирь Д. В.

Український державний університет науки і технологій

Locomotive depot K operates diesel locomotives of the ChME3 and 2TE116 series and provides train and shunting operations on non-electrified sections.

The serviceable condition of diesel locomotive control and measuring devices determines their reliability and, ultimately, the provision of technically sound locomotives to ensure that the transportation process is carried out in accordance with the train schedule.

The locomotive depot K performs repairs of ChME3 and 2TE116 diesel locomotives in the scope of PR-1, the technology of which involves repair and testing of control and measuring devices.

We have analyzed the existing technology for repairing diesel locomotive control and measuring devices and identified its weaknesses.

The main "weakness" of the existing repair technology is the use of morally and technically outdated equipment that has long exhausted its useful life and does not provide the required measurement accuracy.

In order to improve the technological process of testing the thermostat of the cooling automation system of diesel engines K6S310DR and D49, a corresponding test bench was developed that allows for high-quality and fast diagnostics of the thermostat.

The test bench consists of a container with six sockets for testing sensors and one stationary socket for a liquid temperature indicator, diodes for controlling the switching on and off of sensors, an expansion tank (reservoir), and connecting wires.

The bench is equipped with a 1.2 kW heating element, which is supplied with a voltage of 220 V. The control circuit of the sensors to be adjusted and temperature indicators is supplied with 24 V.

When the detector is switched on and after reaching a certain temperature, the power supply from the common positive wire is passed to the resistances $R_{1-6} = 2 \text{ k}\Omega$ and to the light diodes VD, which in turn signal the timely switching on or off of the detector, providing information about the need for its adjustment. The developed technological map for testing thermal

A technological map for testing the thermostat of the automation system was developed using the developed stand.

This bench allows to significantly reduce the labor intensity of testing and adjusting the set of temperature sensors for the cooling system of diesel engines D49 and K6S310DR.

ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ ПАЛИВО-МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УМОВАХ ДЕПО О-С

Шварцберг М., керівник доц. Бобирь Д. В.

Український державний університет науки і технологій

Локомотивне господарство є великим споживачем дизельного палива і електроенергії. Зниження їх витрат в значній мірі залежить від впровадження в експлуатацію найбільш сучасних та економічних методів. Значні резерви економії палива знаходяться в системі експлуатації тепловозів, кваліфікації машиніста. При веденні поїзда та виконанні маневрової роботи машиніст повинен вибирати найвигідніший режим роботи дизеля, при тривалих простоях глушити дизель.

Великий вплив на витрату палива має технічний стан вагонів і залізничної колії, втрата повітря з гальмівної магістралі і магістралі розвантаження вагонів, яка викликає допоміжну роботу компресорів.

Суттєво впливає на витрати палива підтримання оптимального температурного режиму (температури води та масла) дизеля. Зниження температури масла дизеля на 4 до 5°C від встановленої призводить до збільшення витрати палива в середньому на 1%. Відповідно температуру масла необхідно підтримувати у верхнього допустимого рівня, якщо це дозволяє тиск масла в системі змащування дизеля.

З метою зниження витрати паливно-мастильних матеріалів у депо Одеса-Сортувальна нами пропонується ряд заходів: удосконалення нормування витрати палива; впровадження акумуляторів теплової енергії; зменшення витрати енергії на потреби депо; впровадження сучасних засобів обліку енергоносіїв на базі палива; удосконалення технології ремонту паливної апаратури.

Проаналізовано порядок нормування витрати дизельного палива на поїзну роботу, прийнятий у локомотивному депо О-С та на Укрзалізниці в цілому. За вказаним порядком встановлена норма витрати дизельного палива для ділянки Б-Д – А – І. При розрахунку виявились основні недоліки прийнятого методу нормування: значний об'єм ручних обчислень, які пов'язані з необхідністю інтерполювання табличних даних; необхідність проведення багатьох дослідних поїздок для встановлення та постійної корекції нормоутворюючих факторів; складність розрахунку величини «шкідливих» спусків, тобто спусків, на яких необхідно застосовувати гальма. Як вихід з вказаної ситуації розроблено відповідне програмне забезпечення, яке дозволить автоматизувати трудомісткий процес інтерполяції та запропоновано відповідні технічні засоби для автоматизованого обліку факторів, що безпосередньо впливають на норму витрати дизельного палива.

Удосконалено технологію ремонту паливної апаратури дизелів Д49 шляхом впровадження нових зразків обладнання – стендів для діагностування форсунок та паливних насосів. Вказане обладнання пропонується розмістити у оборотному депо А – депо, за яким закріплені усі магістральні тепловози основного депо О-С.

Для зменшення витрат дизельного палива у маневровому русі пропонується обладнати маневрові тепловози ЧМЭЗ модернізованими системами конденсаторного запуску дизеля а також електронними регуляторами частоти обертання.

ПІДСЕКЦІЯ «ВАГОНИ ТА ВАГОННЕ ГОСПОДАРСТВО»

МЕТОДИ ТА ПРИКЛАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КУЗОВІВ ВАГОНІВ-ХОПЕРІВ

Лобур Є. М., керівник доц. Рейдемейстер О. Г.

Український державний університет науки і технологій

Вагони-хопери широко застосовуються для перевезення широкої номенклатури сипких вантажів — зерна, мінеральних добрив, цементу та ін. В Україні цей тип вагона має стратегічне значення для забезпечення експорту зернових культур. Вагони-хопери призначені для перевезення широкої номенклатури сипких вантажів: зерна, мінеральних добрив, цементу, кутунів та ін. Вони мають характерну воронкоподібну форму кузова з розвантажувальними бункерами в нижній частині. Вагони-хопери можуть бути як відкритими (без даху), так і критими (з дахом), в залежності від того, чи потребує вантаж захисту від атмосферних опадів. Завантаження проводять через верх вагона (люки в даху, якщо він критий), розвантаження — гравітаційним способом через бункери вниз. Кузов вагона-хопера складається з рами, двох бокових та двох похилих торцевих стін і даху (для критих вагонів).

Розвиток конструкції кузовів вагонів-хоперів, як і інших вантажних вагонів, спрямований на збільшення вантажопідйомності (як за рахунок зменшення тари, так і за рахунок підвищення осьового навантаження) та об'єму кузова. При проектуванні застосовують різноманітні методи оптимізації, серед яких: варіантна оптимізація (поліпшення конструкції шляхом вибору одного з декількох альтернативних варіантів виконання окремих вузлів), параметрична оптимізація окремих вузлів (мала кількість змінних дозволяє проводити оптимізацію «вручну», графоаналітичними методами, або за результатами скінченно-елементних розрахунків будувати сурогатні моделі, яку потім подавати на вхід оптимізаційного алгоритму), топологічна оптимізація (виклик полягає в отриманні конструкції каркаса, який можна реалізувати як балочну конструкцію).

Розглянуто приклад варіантної оптимізації вагона моделі 19–3116–04. Через рік експлуатації вагона почали з'являтися втомні тріщини в місці з'єднання шворневої стійки та обшивки бокової стіни. Для усунення цієї проблеми були досліджені декілька варіантів підсилення торцевої стіни та консольної частини рами, з яких обрані найкращі. Водночас масу кузова було зменшено на 180 кг (за рахунок виключення частини балок, збільшення кількості та товщини розкосів, введення додаткових ребер та косинок, зміни конфігурації листів шворневої балки).

Заслугує на увагу застосування при виготовленні вагонів-хоперів на залізницях Північної Америки сотових панелей малої маси. Вони замінюють окремі листи обшивки (підлоги або даху, насамперед). Сендвич-панелі являють собою сотову (зліва) або стержневу (справа) конструкцію, яку з обох боків закрито листами. Їх маса вдвічі менша за масу суцільних листів при використанні однакових матеріалів, а при заміні сталевих листів сендвич-панелями з алюмінієвого сплаву масу вдається зменшити вшестеро.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАГОНІВ ПІДВИЩЕНОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

Молчанов С.Ю., керівник доц. Редемейстр О.Г.

Український державний університет науки і технологій

На сьогодні існують два підходи до підвищення осьового навантаження. Перший створення нових вагонів, що відповідатимуть стандартам експлуатації в Україні. Другий модернізація наявних вагонів, що дозволить широко використовувати вагони підвищеної вантажопідйомності для збільшення вантажообігу за рахунок підвищення провізної спроможності. Це також сприятиме зменшенню довжини поїздів.

З 2014 року на українських залізницях під контролем експлуатуються п'ять піввагонів моделі 12–1905 (виробництва ПАТ «Азовмаш») на візках 18–1711 (виробництва ПрАТ «Азовелектросталь») з осьовим навантаженням 25 тс. Основна мета випробувань — визначити показники надійності піввагонів у експлуатації на візках підвищеної вантажопідйомності. За результатами випробувань найбільший знос виявили в колісних парах, з'єднаннях бокових рам з буксами, клинах гасителів коливань та п'ятникових вузлах.

Зменшити вагу кузова можна за рахунок використання високоміцної сталі або алюмінієвих елементів, таких як розвантажувальні люки та обшивка кузова. Крюківський вагонобудівний завод уже виготовив двовісний візок моделі 18–7033, призначений для вагонів з навантаженням від колісної пари на рейки 25 тс. Візок відповідає чинній нормативній документації, забезпечує експлуатаційну надійність при температурах від –60 до +50 °С, і має конструкцію, що дозволяє збільшити терміни між депоєвськими ремонтами.

Використання вагонів підвищеної вантажопідйомності призводить до підвищеного зносу, як ходових частин вагонів, так і залізничного полотна. Основні проблеми технічного обслуговування та ремонту пов'язані з застарілим обладнанням, недостатньо кваліфікованим

персоналом і використанням неякісних матеріалів. Для таких вагонів доцільно застосовувати ремонт за пробігом, оскільки він враховує фактичне навантаження на вагон.

Аналіз ремонтної системи в Північній Америці показує, що там співіснують планово-попереджувальна система ремонту та ремонт за станом. Міжремонтні строки обирають за критерієм мінімізації витрат, а ремонтом рухомого складу займаються сторонні спеціалізовані компанії. Якщо ремонт вагону є занадто дорогим, його списують на користь придбання нового. Це стало можливим завдяки оновленню вагонного парку, зокрема використанню колісних пар з касетними підшипниками та систем повізкового гальмування. Це дозволило збільшити пробіг вагона до першого планового ремонту з 200 до 450 тис. км.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ П'ЯТНИКОВИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Семенець В.В., керівник проф. Мурадян Л.А.

Український державний університет науки і технологій

Вузол «п'ятник-підп'ятник» вагона включає п'ятник, що розташовується на перетині хребтової та шворневої балок кузова вагона, та підп'ятник надресорної балки візка.

Цей вузол має значні статичні навантаження, на які під час руху вагона накладаються низькочастотні змінні коливання та удари. На підп'ятник передаються значні зусилля, пов'язані з гальмуванням і зіткненням вагонів, що обумовлює знос внутрішньої поверхні зовнішнього бурту і опорної поверхні підп'ятника надресорної балки, а також упорної й опорної поверхонь п'ятника.

Процес зносу п'ятникового вузла включає в себе комплекс чинників: механічний знос, абразивний і корозійно-окисний, причому вплив цих чинників відбувається одночасно. У процесі роботи у вузол тертя потрапляють волога, мастила, абразивні частинки.

В роботі наведено результати експлуатаційних досліджень, головним завданням яких було забезпечити рівномірний знос за діаметром підп'ятника, оскільки п'ятникові вузли потребують передчасного ремонту через підвищений знос у поздовжньому напрямку вантажного вагона. Результати експлуатаційних досліджень стану зносу підп'ятників надресорних балок піввагонів моделі 12–7023, що були відремонтовані, та, які проводились упродовж 4 років показали, що відновлені підп'ятники наплавленням під шаром флюсу за станом зносу на пробігу 150...160 тис. км вимагають деповського ремонту. Відновлені поверхні підп'ятника наварюванням композиційних стрічок складом Fe-Cr-Ni-Cr₃C₂ за станом зносу не вимагали передчасного ремонту, крім того, величина зносу при пробігу 510 тис. км складає 5,58...6,0 мм. Прогнозні значення міжремонтного ресурсу підп'ятника за станом зносу складають 620 тис. км пробігу.

Величина зносу п'ятників піввагонів моделі 12–7023 при взаємодії з відремонтованими підп'ятниками наплавленням під шаром флюсу досягає нормативно встановлений термін проведення деповського ремонту при пробігу в 250 тис. км. Однак, більший міжремонтний ресурс при даному виді відновлення підп'ятника не може бути забезпечений. Величина зносу п'ятників при взаємодії з відремонтованими підп'ятниками з навареними композиційними стрічками значно нижче, що забезпечує їх міжремонтний ресурс. При цьому, величина зносу в 4,0...4,5 рази нижче в порівнянні з базовим варіантом.

Прогнозування міжремонтного ресурсу за допустимим зносом діаметрів п'ятників піввагона показало, що пробіг до ремонту для підп'ятників з навареними композиційними стрічками складає близько 1 млн. км.

ДО ПИТАННЯ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАГОННИХ БУКС ІЗ КАСЕТНИМИ ПІДШИПНИКАМИ

Твердохліб Я.І., керівник проф. Мурадян Л.А.

Український державний університет науки і технологій

У роботі наводиться статистичний аналіз результатів дослідної експлуатації вагонів із різними типами букс. Аналіз показує, що середній рівень нагріву букс з конічними підшипниками в 1,6–2 рази вище, а розкид показань щодо середнього значення — в 2 рази вище, ніж у букс з типовими підшипниками. Отримані результати стендових випробувань конічного та циліндричного підшипників у стандартному корпусі букси показують, що робочі температури буксового вузла з конічним підшипником касетного типу в 1,6–2 рази вищі залежно від вимірюваної зони буксового вузла.

Незважаючи на підвищений нагрівання конічного підшипника, що фіксується за середніми показниками та стендовими випробуваннями, є неочевидність роботи підшипників даного типу (розкид робочих температур, нестабільний температурний режим). Виявлені при випробуваннях особливості теплових режимів роботи підшипників касетного типу у вузлах вантажних та пасажирських вагонів повинні враховуватись при вдосконаленні алгоритмів обробки діагностичної інформації, що міститься у параметрах теплових сигналів, та при призначенні порогових рівнів налаштування засобів теплового контролю. В останні роки намітилася тенденція розробки принципово нових конструкцій рухомого складу (спеціалізованого, для високих швидкостей руху, підвищеної комфортності, підвищеної вантажопідйомності та ін), а також закупівлі за кордоном рухомого складу.

Ця тенденція повинна супроводжуватися перевіркою на властивість об'єкта неруйнівного контролю, що забезпечує можливість, зручність та надійність його контролю на всіх стадіях життєвого циклу, тобто перевіркою на контролепридатність, нових конструкцій засобами безконтактної теплової діагностики на стадії проектування та розробкою вимог, які згодом можуть бути основою для вдосконалення алгоритмів діагностування. Особлива увага розробників має бути приділена адаптації програмно-апаратних засобів теплового контролю до підшипників касетного типу вантажних вагонів з адаптером та швидкісних пасажирських вагонів. Але це, природно, не повинно звільняти виробників від продовження робіт з удосконалення технології виробництва підшипників касетного типу, конструкцій візків і мастильних матеріалів, що застосовуються в конічних підшипниках.

Математичне моделювання показало, що зусилля, сприймані роликами підшипників, отже їх довговічності значно залежить від типу адаптера. Адаптер візка 18–4129, має ряд переваг у порівнянні з адаптерами першої та другої групи та напівбуксою:

- найменшим радіальним зусиллям найбільш навантажений ролик;
- ролик має найменшу інтенсивність збільшення навантаження при вході в навантажений сектор;
- завдяки пружним властивостям адаптера динамічні навантаження на підшипник істотно нижчі, ніж у адаптерів першої та другої груп та напівбукси.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ГЕРМЕТИКІВ У ВАГОННОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Шахов В.Б., керівник доц. Пуларія А.Л.

Український державний університет науки і технологій

Герметики відіграють важливу роль у транспортній індустрії, зокрема в вагонному господарстві. Вони є одним з дуже важливих матеріалів для захисту конструктивних

елементів вагонів від впливу зовнішнього середовища. В першу чергу це стосується дії вологи, повітря, і агресивних хімічних речовин.

Використання герметиків під час виробництва та ремонту вагонів дозволяє знизити ризик корозії металевих конструкцій і продовжити їх термін служби. Герметизація стиків та з'єднань допомагає запобігти потраплянню води і вологи всередину конструкції.

Один з ключових показників для герметиків — це їхня здатність розтягуватись і деформуватись під впливом зовнішніх чинників. Еластичні герметики ідеально підходять для швів, які постійно піддаються деформаціям через температурні коливання або рух елементів конструкції.

Ще одним важливим показником герметиків, що надає їм значну перевагу у порівнянні з іншими матеріалами є висока адгезія, що дозволяє використовувати їх для ущільнення скла, металу, пластику та бетону (так силіконові герметики доцільно використовувати для герметизації вікон).

Стійкість до агресивних хімічних речовин дозволяє використовувати поліуретанові та силіконові герметики для ізоляції обладнання, яке працює у контакті з кислотами або лугами.

При застосуванні герметиків слід враховувати і такий важливий параметр як екологічність. Так акрилові герметики не виділяють шкідливих речовин під час експлуатації, що робить їх безпечними для використання у приміщеннях де знаходяться люди.

Деякі спеціальні види герметиків мають високу стійкість до вогню, що дозволяє використовувати їх у місцях, де потрібно забезпечити додатковий рівень пожежної безпеки. Особливо актуально це для пасажирських вагонів.

У вагонному господарюванні широко використовуються силіконові та поліуретанові герметики. Силіконові герметики забезпечують надійну герметизацію дверей, люків та інших стиків, стійкі до температурних змін і впливу вологи. Поліуретанові герметики, завдяки своїй механічній стійкості, використовуються для герметизації з'єднань у важко навантажених зонах вагонів.

Застосування сучасних герметиків знижує частоту ремонтів і покращує загальну ефективність роботи вагонного господарства. Це сприяє зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню надійності вагонів. Тому використання герметиків нового покоління здатне підвищити довговічність вагонів і зменшити витрати на ремонт.

АНАЛІЗ МІЦНОСТІ РАМІ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ

Шульга А. В., керівник доц. Шикунів О.А.

Український державний університет науки і технологій

Україна має найбільшу протяжність державного кордону серед європейських країн має сухопутні кордони з сьома державами. На території України наявності розвинута транспортна мережа, яка автомобільних так і залізничних шляхів, яка забезпечує вихід до незамерзаючих морських портів. Все це обумовлює відмінне транзитне положення країни, яка знаходиться на перехресті основних торгових шляхів між Європою та Азією.

Вантажовідправники та одержувачі вантажу зацікавлені в тому, щоб вантаж відправлявся та прибував безпосередньо на склади підприємств – перевезення «від дверей до дверей», а в процесі транспортування не перевантажувався з одного транспортного засобу на інший.

Це може забезпечити певною мірою автомобільний транспорт за рахунок контрейлерних перевезень, під час яких автомобіль з вантажем перевозиться іншими видами

транспорту. Для виконання таких перевезень застосовуються на водному транспорті пороми, а на залізничному – спеціалізовані платформи.

Альтернативою контейлерним перевезенням можуть виступати контейнерні перевезення, при яких вантаж завантажується в контейнер на території вантажовідправника, транспортується різними видами транспорту та вивантажується на території одержувача.

Для перевезення контейнерів залізничним транспортом можуть застосовуватися як універсальні вагони так і спеціалізовані вагони платформи для перевезення контейнерів. При цьому затверджені Міжнародною організацією зі стандартизації (англ. International Organization for Standardization, ISO) розміри та вага брутто контейнерів не дають в повній мірі реалізувати осьове навантаження та вантажопідйомність універсальних платформ при перевезенні контейнерів, через коротку базу вагонів. Раціональнішими, для перевезення окремих контейнерів були б двовісні платформи з полегшеною рамою, але в порожньому стані такі вагони можуть бути вичавлені зі складу потягу.

Для більшої повної реалізації вантажопідйомності спеціалізованого вагона-платформи для перевезення контейнерів пропонується використовувати довгобазну платформу, а для зменшення пробігу вагона в порожньому стані передбачено можливість встановлення контейнерів типорозмірів 1EE (1EEE), 1A (1AAA, 1AA, 1AX), 1B (1BBB, 1BB, 1BX), 1C (1CC, 1CX) та 1D (1DX) в різних комбінаціях.

В роботі проведено аналіз міцності рами вагона-платформи, визначені місця конструкції, що потребують уваги та запропоновані варіанти підсилення конструкції без значного збільшення маси тари вагона.

НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛІС РІЗНИХ КОНСТРУКЦІЙ

**Коновалов К.А., керівники: проф. Губенко С.І. проф. Сладковський О.В.
Український державний університет науки і технологій
Сілезька політехніка, Польща**

Вчені Дніпра (НМЕТАУ, ДІПТ) створили багато нових конструкцій залізничних коліс, які пройшли експлуатаційні випробування на Придніпровській залізниці, низці інших залізниць України, а також на промисловому транспорті. Ці розробки отримані з урахуванням математичного моделювання процесу взаємодії пари колесо – рейка. Вони пройшли лабораторні, стендові та експлуатаційні випробування у порівнянні з найкращими світовими зразками. В основу аналізу міцності конструкцій коліс був покладений метод кінцевих елементів. Для визначення напружено-деформованого стану коліс нових конструкцій з повним та мінімальним ободом розроблено пакет обчислювальних програм, заснований на застосуванні напіваналітичного МКЕ. Використовувалися також відомі пакети прикладних програм, призначені для розрахунку різних конструкцій за МКЕ.

Для впровадження нових конструкцій залізничних коліс необхідно провести докладний аналіз їх напруженого стану для різних умов навантаження. Розрахунок коліс проводився з допомогою напіваналітичного методу кінцевих елементів з урахуванням програм, розроблених авторами [1-4]. Як приклад, наведемо дослідження напружено-деформованого стану та розробку нової конструкції колеса для Індійських залізниць.

Як базове колесо Індійських залізниць в даний час використовується складове колесо EMU/M-0-1-004. Це досить масивне колесо, що має колісний центр із практично прямим диском. Розрахунок цього колеса проводився за допомогою описаних вище оригінальних програм, а поля напружень, які були обумовлені напруженням бандажу, досліджувалися за допомогою MSC/NASTRAN for Windows.

Література

1. Есаулов В.П., Сладковский А.В. Определение погрешности дискретизации при конечноэлементном расчете железнодорожных колес / Проблемы прочности. - 1990.- N5.- С.92-95.
2. Есаулов В.П., Сладковский А.В., Токарев В.В. Определение напряженного состояния вагонных колес при помощи МКЭ / Вопросы совершенствования конструкций и технического содержания вагонов: Межвуз. сб. науч. тр./ Днепропетр. ин-т инж. трансп.- Днепропетровск, 1991.-С.7-12.
3. Yessaulov V., Taran Y., Sladkovsky A., Kozlovsky A., Shmurygin N. Design of Wagon Wheels Using the Finite Element Method / Computers in Railways V.- Southampton, Boston: Computational Mechanics Publications, 1996.-V.2-P.69-77
4. Sladkovsky A., Yessaulov V., Shmurygin N., Taran Y., Gubenko S. An Analysis of Stress and Strain in Freight Car Wheels / Computational Method and Experimental Measurements VIII.- Southampton, Boston: Computational Mechanics Publications, 1997.-P.15-24.

ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ПІДСЕКЦІЯ «ТРАНСПОРТНИЙ СЕРВІС ТА ЛОГІСТИКА».

ШЛЯХИ ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ

Бех Я.П., керівник доц. Сердюк Т.М.

Український державний університет науки і технологій

В умовах подальшої інтенсифікації залізничного транспорту все більше уваги необхідно приділяти проблемі забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах, яку може забезпечити комплексне використання ряду організаційних, навчальних та технічних заходів, впровадження нового та модернізація існуючого обладнання.

Однією з актуальних проблем забезпечення безпеки залізничного руху є травматизм на залізничних переїздах. Серед місць зосередження випадків травматизму на залізничному транспорті лідирують залізничні переїзди. Залізничний переїзд є перетином залізничних колій з автомобільною дорогою в одному рівні, що і є потенційною причиною аварій у разі недотримання правил безпеки дорожнього руху. Щороку на залізниці трапляються сотні трагічних випадків, в яких травмуються і гинуть десятки, або навіть сотні людей. За даними Британського відомства з безпеки і стандартизації на залізницях (Rail Safety & Standards, RSSB) найпоширенішими причинами зіткнень різних видів транспорту є помилки водіїв автомобілів (63 %), порушення водіями правил – об'їзд закритих шлагбаумів (21 %). Інші 16 % розподіляються таким чином: поломки і відмови автомобілів (5 %), погодні умови (4 %), помилки машиніста потягу (3 %), помилки обслуговуючого переїзд персоналу (3 %) і 62 відмови пристроїв сигналізації переїзду (1 %).

Розвиток транспортної та житлової інфраструктури міст і селищ, що відбувався без координації із залізницями також призвів до появи проблемних місць перетину транспортних потоків з об'єктами залізничної інфраструктури. Особливо це стосується переїздів, які характеризуються інтенсивним рухом пасажирських автобусів. Також слід звернути увагу на невідповідність об'єктів залізничної інфраструктури (вокзали, переїзди) сучасним вимогам ергономіки і сучасним умовам інтенсивної взаємодії транспортних потоків. Для забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах залізничниками встановлюються додаткові шлагбауми, вживаються заходи з покращення освітлення, встановлення відеонагляду.

Безпеку руху локомотивів залізниць і автотранспортних засобів у зоні залізничних переїздів оцінюють методами коефіцієнтів аварійності і коефіцієнтів небезпеки. Метод коефіцієнтів аварійності використовують для зіставлення рівнів безпеки руху на залізничних

переїздах та інших прилеглих до них ділянках автомобільних доріг, з метою встановлення пріоритетів для їх реконструкції або інженерного устаткування. Метод коефіцієнтів небезпеки використовують для детальної оцінки показників відносної аварійності на залізничних переїздах, з метою встановлення черговості закриття, перебудови та інженерного устаткування переїздів, а також будівництва замість них перетинів у різних рівнях. Якщо його значення більше 81, то переїзд вважається дуже небезпечним. Під час оцінки безпеки руху на залізничних переїздах за методом коефіцієнтів небезпеки визначають можливу кількість дорожньо-транспортних подій, які виникають на самому переїзді і в зоні його впливу, за 1 рік за різних дорожньо-транспортних умов.

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

**Бібік М. В., Сідак М. В., керівник доц. Нестеренко Г. І.
Український державний університет науки і технологій**

Сучасний світ надзвичайно залежить від ефективного і надійного транспортування вантажів. У цьому контексті автомобільний транспорт займає визначне місце, забезпечуючи широкі можливості для вантажних перевезень. Швидкість, гнучкість та доступність роблять його незамінним інструментом для перевезення товарів та матеріалів на різних етапах поставок. Однак разом із зростанням обсягів вантажних перевезень на автомобільному транспорті з'являються й нові виклики і ризики, які потребують належної уваги та управління. Аналіз ризиків, пов'язаних з цим видом перевезень, зокрема аварійності, екологічним проблемам та управлінню логістичними процесами. Розуміння ризиків та здійснення необхідних заходів з їх управління є невід'ємною частиною створення ефективної та безпечної системи вантажних перевезень на автомобільному транспорті.

Зростання торгівлі та глобалізація є ключовими тенденціями в сучасному світі, які мають значний вплив на розвиток вантажних автомобільних перевезень. Однією з головних причин зростання торгівлі є зниження тарифних бар'єрів та укладання міжнародних торгових угод. Це дозволяє компаніям легше входити на зовнішні ринки та здійснювати міжнародні операції. Зростання економічної активності в різних регіонах світу сприяє збільшенню обсягів товарообігу та потреби в ефективних транспортних рішеннях. Глобалізація також відіграє важливу роль у розвитку вантажних перевезень. Підприємства шукають нові ринки для збуту своїх товарів і встановлюють ланцюжки постачання на міжнародному рівні. Це призводить до зростання зовнішньої торгівлі та потреби в ефективних та швидких перевезеннях на великі відстані. Зростання торгівлі та глобалізація є одним з ключових факторів, що сприяють розвитку вантажних автомобільних перевезень. За останні десятиліття світова торгівля зазнала значного зростання, а глобалізація привела до зростання міжнародних бізнес-операцій та змін в логістичних ланцюжках.

Однією з головних переваг автомобільних перевезень є їх гнучкість та доступність. Автомобільний транспорт дозволяє доставляти товари безпосередньо від пункту виробництва до пункту призначення, незалежно від наявності залізничних або морських маршрутів. Це особливо актуально для торгівлі між віддаленими регіонами та країнами, де автомобільний транспорт є найбільш ефективним способом доставки товарів. Зростання міжнародної торгівлі також стимулює розвиток міжнародних дорожніх мереж та інфраструктури. Зростання торгівлі та глобалізація ставлять перед вантажними автомобільними перевезеннями виклики та можливості. З іншого боку, зростання торгівлі та глобалізація відкривають нові можливості для розвитку вантажних автомобільних перевезень. Компанії можуть ефективно використовувати автомобільний транспорт для постачання своїх товарів на нові ринки. Завдяки розвитку технологій та комунікацій, стає можливим впровадження інноваційних систем вантажних перевезень, таких як

автоматизовані системи моніторингу, оптимізації маршрутів та управління флотом автомобілів.

Автомобільні перевезення мають низку переваг, які зробили їх одними з найпопулярніших та широко використовуваних засобів транспорту для вантажних перевезень. Ці переваги автомобільних перевезень роблять їх привабливими для багатьох компаній та індивідів, що здійснюють вантажні перевезення.

ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖОПОТОКІВ В ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ

**Будько С. В., керівники доц. Журавель І. Л., доц. О कोरोков А. М.
Український державний університет науки і технологій**

Робота транспортних вузлів в транспортній системі країни є базою для ефективної роботи та вантажопереміщення. Затримки та порушення транспортних процесів на цьому етапі перевезень викликає ряд порушень у функціонуванні не лише залізничного, а й суміжних видів транспорту, оскільки вантажі передаються між ними саме у транспортних вузлах. Відповідно, забезпечення стабільності транспортних процесів всіх видів транспорту, необхідно для ефективного функціонування системи в цілому.

Одним із основних факторів, що впливає на роботу транспортного вузла є як раціональний розподіл поїздо- та вантажопотоків по ділянках всередині вузла, так і розподіл пропускної спроможності окремих ділянок між різними вантажовідправниками чи перевізниками. Розробка методики такого розподілу в подальшому сприятиме інтеграції транспортної системи країни до європейського транспортного ринку та впровадженню відкритого доступу до залізничної інфраструктури приватних перевізників.

Оскільки пропускна спроможність має кінцеве значення, а на окремих ділянках має місце її дефіцит, то необхідно сформулювати такий перелік критеріїв розподілу, який дозволить одночасно ефективно використовувати залізничну інфраструктуру, а з іншого – забезпечити недискримінаційний доступ всіх перевізників.

Отже, при формуванні критеріїв розподілу необхідно враховувати наступне:

- максимально можливе використання пропускної спроможності ділянки, з урахуванням застосування всіх можливих організаційних заходів (впровадження частково пакетного або пакетного графіку);
- можливість підсилення пропускної спроможності за рахунок впровадження технічних заходів, таких як укладка додаткових колій або зменшення довжини перегонів.

Для досягнення поставленої мети щодо формалізації процедури розподілу пропускної спроможності відповідно до пріоритетів при наданні ниток графіку, а також з метою врахування динамічності процесу перевезення в цілому, доцільно врахувати вплив таких чинників, як наявність сезонного фактору у вантажних і пасажирських перевезеннях. У зв'язку з цим, УЗ призначає додаткові пасажирські поїзди, для задоволення потреб пасажирів. Всі проаналізовані параметри підтверджують вплив сезонного фактору і доводять динамічні умови функціонування АТ «Укрзалізниця».

Значний вплив сезонного фактору потребує корегування ГРП і прокладання ниток для додатково призначених пасажирських поїздів та оптимізації існуючих маршрутів. Наприклад у 2021 р. УЗ призначило понад 30 додаткових «літніх» маршрутів та у зв'язку з цим оптимізувало розклад близько 10 наявних регулярних рейсів. Всі ці зміни, безпосередньо, впливають на формування ГРП та розподіл пріоритетів у перевезеннях, а також розрахунок резерву пропускної спроможності, що надійде у вільний продаж.

Всі ці аспекти мають бути враховані при впровадженні приватної локомотивної тяги та недискримінаційному доступі до залізничної інфраструктури, оскільки від коректного

розподілу всієї наявної пропускнуєї спроможності буде залежати оптимальне функціонування залізничної транспортної мережі.

ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМ У ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

Власова В. І., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

У 2024 році залізничний транспорт України активно впроваджував сучасні системи управління рухом, зокрема технологію GSM-R (Глобальна система мобільного зв'язку для залізниць). Ця система стала ключовим елементом для забезпечення безпеки та ефективності перевезень, а також покращення роботи диспетчерів.

GSM-R — це спеціальна мобільна система зв'язку, розроблена саме для залізниць. Вона використовує принципи технології GSM (Global System for Mobile Communications) і забезпечує надійний та швидкий зв'язок між локомотивами та диспетчерами. Основна мета цієї системи полягає в тому, щоб підтримувати стабільний зв'язок під час руху потягів, що є критично важливим для управління залізничним транспортом.

Ця інтеграція має безліч переваг. По-перше, вона суттєво підвищує рівень безпеки. Завдяки надійному зв'язку диспетчери можуть вчасно отримувати й передавати інформацію про ситуацію на маршруті, що значно зменшує ризик аварій і допомагає швидко реагувати в екстрених випадках.

По-друге, система дозволяє диспетчерам у реальному часі контролювати рух потягів і оперативно вносити зміни до розкладу. Це особливо важливо, коли виникають непередбачувані ситуації, наприклад, погіршення погодних умов, що можуть потребувати коригування маршруту.

Також завдяки впровадженню GSM-R можна зменшити затримки у русі потягів. Пасажири матимуть можливість швидше діставатися до місця призначення, що безумовно покращить їхній досвід подорожі.

Крім того, інтеграція цієї системи допоможе Україні привести свою залізничну інфраструктуру у відповідність до європейських стандартів, відкриваючи нові можливості для міжнародних перевезень. Це, у свою чергу, зробить подорожі між Україною та європейськими країнами зручнішими та безпечнішими.

Протягом 2024 року в Україні активно здійснювалося впровадження системи GSM-R. Залізничники провели оцінку стану інфраструктури, підготували технічні умови для реалізації проекту та розпочали установку системи на критично важливих ділянках. Були проведені навчання для машиністів та диспетчерів, що дозволило їм ознайомитися з новими технологіями.

Після завершення встановлення обладнання відбулися тестування, що підтвердили ефективність системи. Таким чином, до кінця 2024 року Україна змогла інтегрувати GSM-R у свою залізничну мережу, що значно підвищило безпеку та оперативність управління рухом.

Отже, впровадження системи управління рухом GSM-R у залізничний транспорт України у 2024 році — це важливий крок у модернізації та забезпеченні безпеки перевезень. Завдяки цій технології залізничний транспорт стане більш ефективним, надійним і зручним для пасажирів. Цей розвиток не лише підвищить рівень безпеки, а й сприятиме інтеграції України в європейську транспортну мережу, відкриваючи нові можливості для міжнародних перевезень.

ІНТЕГРАЦІЯ АСУРП З ЄВРОПЕЙСЬКОЮ СИСТЕМОЮ ERTMS: ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЗРУЧНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Власова В. І., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

Залізничний транспорт в Україні є важливим елементом національної економіки, і для його ефективного функціонування необхідно впроваджувати новітні технології. Інтеграція автоматизованої системи управління рухом поїздів (АСУРП) з європейською системою ERTMS (Європейська система управління залізничним рухом) відкриває нові можливості для підвищення безпеки та зручності залізничних перевезень. У цьому матеріалі розглянемо, що таке ERTMS, які переваги принесе інтеграція, а також дати реалізації проекту.

ERTMS — це система управління залізничним рухом, розроблена для підвищення безпеки, ефективності та сумісності залізничного транспорту в Європі. Вона включає два основні компоненти:

ETCS (Європейська система управління потягами) — автоматизована система, що контролює рух поїздів на основі сигналізації та дозволяє покращити управління швидкістю та GSM-R (Глобальна система мобільного зв'язку для залізниць) — система зв'язку, яка забезпечує надійний зв'язок між локомотивом і диспетчером.

Інтеграція АСУРП з ERTMS принесе ряд переваг для українського залізничного транспорту:

- підвищення безпеки, завдяки автоматичним системам контролю руху, ризик зіткнень між поїздами значно знижується.
- збільшення швидкості перевезень, автоматизація процесів управління дозволяє зменшити затримки.
- покращення обслуговування пасажирів, нові електронні сервіси для зручності пасажирів.
- сумісність з європейськими стандартами, відповідність міжнародним вимогам.
- оптимізація експлуатаційних витрат, зниження витрат на обслуговування та ремонт.

План реалізації інтеграції АСУРП з ERTMS в Україні включає кілька ключових етапів:

2023 рік: Розпочато підготовку до інтеграції, включаючи аудит існуючих систем та оцінку потреби у модернізації інфраструктури.

2024 рік: Перший етап впровадження ERTMS на вибраних ділянках залізничної мережі. Планується проведення тестування системи ETCS на маршруті Київ — Львів.

2025 рік: Завершення тестування і запуск ERTMS на маршруті. Початок роботи з підключення нових ділянок до системи.

2026 рік: Планується повна інтеграція ERTMS на ключових магістральних маршрутах України, що з'єднують міжнародні залізничні переходи.

Інтеграція автоматизованої системи управління рухом поїздів (АСУРП) з європейською системою ERTMS є важливим кроком для підвищення безпеки та зручності залізничних перевезень в Україні. Згідно з планом, перші етапи реалізації розпочнуться в 2023 році, з подальшим розгортанням системи в наступні роки. Завдяки впровадженню новітніх технологій, український залізничний транспорт зможе відповідати сучасним вимогам і стандартам, що відкриває нові можливості для розвитку галузі.

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ РОБОТИ ПРИПОРТОВИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

**Губін І. М., керівники доц. Журавель І. Л., доц. Окороков А. М.
Український державний університет науки і технологій**

Функціонування морських портів в умовах військового стану пов'язано з цілим рядом ризиків, які були не характерними до цього періоду. У перші дні повномасштабної війни мало місце не лише руйнування інфраструктури порту, а й влучання у цивільні судна, що знаходилися в акваторії порту та біля причалів.

Початок функціонування зернових коридорів на деякий час дозволив зменшити ризики обстрілу портової інфраструктури та виключити ризики пошкодження суден. Однак, така ситуація тривала близько року, після чого обстріли портів поновилися. Як наслідок – функціонування припортових залізничних станцій також стикнулася як із ризиками обстрілів та пошкоджень інфраструктури, перервами в енергопостачанні та збільшеною нерівномірністю роботи.

Періодичні перерви у роботі морських портів викликають аналогічні затримки і в роботі залізничного транспорту. Як наслідок – на припортових станціях накопичується надлишкова кількість вагонів, що значно ускладнює як їх роботу, так і процес функціонування логістичних ланцюгів постачань.

Відмінність функціонування об'єктів в умовах військових ризиків від стаціонарного полягає в тому, що немає можливості спиратися на стаціонарність умов, оскільки вони динамічно та непередбачувано змінюються. Тобто, виникає необхідність врахування наступних додаткових умов:

- невизначеність стану інфраструктури та її змін в часі;
- непередбачуваний графік роботи, тобто час подачі вагонів до порту та навпаки;
- непередбачуваний час обслуговування вагонів в порту;
- неможливість передбачення зміни станів системи – як припортової залізничної станції, так і портової інфраструктури.

Для конкретизації умов функціонування були проведені дослідження параметрів функціонування окремо припортових станцій та портової інфраструктури. Було встановлено, що між функціонуванням цих двох об'єктів присутня значна диспропорція. А саме – параметри готовності до передачі составів поїздів та маневрових передач на припортовій залізничній станції та параметри готовності портової інфраструктури до приймання відповідних об'єктів значним чином відрізняються. Причому аналіз параметрів показав, що залізнична станція працює набагато стабільніше та більш прогнозовано ніж морський порт, зокрема частота підготовки составів до передачі в порт майже вдвічі перевищує параметр готовності порту до прийому. Це пояснюється тим, що зважаючи на досвід попереднього часу, портова інфраструктура піддається обстрілам набагато частіше ніж припортові залізничні станції, що викликало підвищені заходи безпеки для збереження життя та здоров'я персоналу. Відповідно на час повітряних тривог будь-які операції з обслуговування вагонопотоку в порту припиняються, в той час як залізнична станція продовжує основні операції.

Отримані результати показують, що існує додаткова необхідність у введенні в модель додаткового елементу, який буде узгоджувати параметри роботи двох інших блоків – залізничної станції та порту, та відповідати за накопичення інформації щодо затримок вагонопотоків з обох напрямків.

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ СТРАХОВИХ ЗАПАСІВ ПІДПРИЄМСТВ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Заруба О. В., керівник доц. Окорочков А. М.

Український державний університет науки і технологій

Постачання металургійних підприємств вимагає значної координації зусиль та науково-обґрунтованих рішень у плануванні та реалізації транспортно-технологічних моделей. Основні обсяги постачання припадають на сировину, переважно залізну руду та залізорудний концентрат, а також на енергетичні компоненти виробництва, такі як кокс і коксівне вугілля. Важливо відзначити, що складний процес постачання ускладнюється значною варіативністю потоку і розгалуженою мережею пунктів відправлення. Особливо відносно залізної руди та залізорудного концентрату. Отже, існує науково-прикладна задача, пов'язана з розгалуженою мережею відправлення та призначення вантажу.

Формально, технологічний процес постачання сировини на потребу металургійного виробництва можна представити як множину можливих маршрутів, або оборотів технологічних відправницьких маршрутів на залізниці:

$$T = \{M_i; M_l\}. \quad (1)$$

де i – елемент множини I можливих варіантів обороту залізничних технологічних маршрутів.

Враховуючи те, що вся множина відправницьких маршрутів може керуватись та організовуватись централізовано, вираз 1 можна представити як сукупність залізорудних та вугільних маршрутів:

$$T = \{M_{з,i}; M_{з,3l}; M_{в,i}; M_{в,3l}\}. \quad (2)$$

$M_{з,i}; M_{з,3l}$ – підмножина маршрутів для перевезення залізорудного концентрату;

$M_{в,i}; M_{в,3l}$ – підмножина маршрутів для перевезення вугілля (коксу).

Разом з тим кожний оборот відправницького маршруту у більшості випадків, як відомо, представляє собою сукупність чотирьох складових:

$$Q_{Mi} = \sum_{i=1}^4 t_i, \quad (3)$$

де t_i – елементи обороту відправницького маршруту: час перебування на станції завантаження, час у русі зі станції навантаження до станції вивантаження, час перебування на станції вивантаження, час перебування у русі до станції навантаження, відповідно.

Порядок елементів виразу (3) не є принциповим, оскільки циклічний процес обороту відправницького маршруту може починатись із руху поїзда до станції навантаження, особливо, якщо це стосується централізованого постачання сировини на полігоні залізниць. Дійсно, якщо в структурі постачання в наявності мережа постачальників та один отримувач, у якості місця дислокації рухомого складу логічним є обирати саме пункт призначення, оскільки у стохастичних процесах не відомо, в якій послідовності постачальники будуть мати вантаж готовий до відправлення.

Імітаційна модель розроблялась як детальна симуляція обороту відправницьких маршрутів на залізничній мережі забезпечення виробничих потреб металургійного підприємства.

При розробці моделі використовується гібридний підхід. Для моделювання технологічних процесів обороту рухомого складу задіяно метод дискретних подій, як такий, що відповідає суті технологічних процесів. Кожний процес складається із множини впорядкованих технологічних елементів. Початок кожного елементу є завершенням попереднього.

Для моделювання процесу взаємодії різних підсистем в єдиному, складному, багатофазному та багатоелементному процесі, використано принцип поведінки агентів.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ РОБОТИ ДІЛЯНКИ З УРАХУВАННЯМ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ РОЗПОДІЛУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ

Квік І. С., керівник доц. Окороков А. М.

Український державний університет науки і технологій

Перспектива появи на транспортному ринку приватних перевізників, які будуть конкурувати за обсяги перевезень з Укрзалізницею та між собою ставить новий тип наукових задач, пов'язаних із визначенням пріоритету розподілу обмеженої пропускної спроможності. При цьому в результаті розподілу повинен виконуватися цілий ряд умов, а саме:

- всі учасники транспортного ринку повинні знаходитися в рівних умовах, тобто доступ має бути недискримінаційним;
- сумарна пропускна спроможність, розподілена між всіма учасниками не повинна перевищувати наявної пропускної спроможності ділянки;
- пропускна спроможність розподіляється за визначеними критеріями та відповідністю до них перевізників.

Оскільки питання раціонального розподілу є складною та комплексною задачею, що напряму впливає на роботу залізничного транспорту, для апробації доцільно використати моделювання. Для побудови моделі можна використати аналогії, а саме – моделі розподілу пропускної спроможності мережі.

Пропускную спроможність мережі та її розподіл між інформаційним трафіком виконують з метою максимально ефективного обміну даними різних відправників. Математичний метод розрахунку базується на теорії масового обслуговування та дає точні параметри мережі передачі даних, що працює в ідеальних умовах. В цьому міститься розбіжність між інформаційною та залізничною мережею – при розподілі пропускної спроможності залізничної ділянки спираються не на ідеальні умови (розрахункова пропускна спроможність), а на фактичну пропускную спроможність. Метод практичного моделювання з використанням онлайн-калькуляторів дає можливість створити ефективну систему розподілу з мінімальними витратами.

Такий метод базується на системі масового обслуговування передбачає використання наступних вихідних даних:

- інтенсивність трафіку (насиченість графіку руху);
- середня довжина кадру мережевого пристрою (тривалість руху поїзда по ділянці);
- максимальна швидкість передачі даних (максимальна пропускна спроможність ділянки);
- середній ступінь завантаження обслуговуючого пристрою (завантаження залізничної ділянки – інтенсивність руху).

Мінімальний набір вихідних даних дає можливість розрахунку пропускної спроможності за умови її різного розподілу між операторами перевезень, при умові точного математичного розрахунку та ефективного практичного моделювання.

На відміну від інформаційної мережі при визначенні доцільності виділення пропускної спроможності залізничної ділянки має спиратися в тому числі на параметри готовності виконання перевізного процесу – готовність до відправлення поїздів, наявність тягового рухомого складу, поїзної бригади тощо. Для врахування перелічених параметрів імітаційну модель пропонується зробити дворівневою, де один рівень буде відповідати за моделювання готовності залізничного складу різних перевізників, а другий – безпосередньо роботу залізничної ділянки.

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ ПОЇЗДІВ ПО ЗАЛІЗНИЦІ

Киричок Р. В., керівник доц. Баркалова Н. О.

Український державний університет науки і технологій

Умови експлуатаційної роботи, що змінилися на мережі залізниць, пов'язані з великою кількістю власників рухомого складу, недостатньою ємністю сортувальних парків, скасуванням регулювання порожніх вагонів, вимагають розробки нових підходів до організації вагонопотоків в межах полігону залізниці. Коливання потужності струменів вагонопотоків, зміна структури вантажопотоків, проведення заходів щодо реконструкції інфраструктури залізничного транспорту призводить до необхідності неодноразового коригування плану формування вантажних поїздів.

В теперішній час необхідний облік змінних нормативів витрат на накопичення та переробку вагонів на попутних технічних станціях. Тому знаходження оптимального варіанта плану формування вантажних поїздів є багатокритеріальною задачею. Використання аналітичних методів для її вирішення не гарантує отримання дійсно оптимального варіанта, а лише одного із близьких до нього за критерієм ефективності.

Алгоритм пошуку оптимальних рішень щодо організації вагонопотоків на мережі залізниць не є строго формалізованим. Він передбачає при отриманні базового варіанта прокладання відсортованих за потужністю вагонопотоків по мережі можливих призначень з урахуванням мінімальних витрат на переробку та накопичення, однак у процесі накладання струменів вагонопотоків поодинокі витрати змінюються нелінійно, що потребує їх коригування. Зміна одиничних витратних ставок виконується після накладання чергового струменя, а для отримання дійсно оптимального плану струменя необхідно накладати одночасно в кілька етапів, поступово збільшуючи їх потужності.

Надалі передбачається коригування базового варіанта з видаленням «слабких» призначень та розукрупнення призначень із потужністю, що перевищує задану технологом, із виділенням «подовжених» спеціалізацій поїздів. Все вищенаведене ще більше видаляє отриманий варіант від оптимального.

При формуванні множини допустимих варіантів відбраковуються струмені, які згодом можуть бути посилені за рахунок суміжних струменів. Існуючі в даний час методики не припускають спільного розрахунку відправної маршрутизації та плану формування технічних станцій.

Порядок організації вагонопотоків в передавальних поїздах передбачається внутрішньовузловим планом формування. Встановлюється, які станції вузла та з вагонів яких призначень формують внутрішньовузлові передавальні поїзди, як організуються відправні та порожнякові маршрути, де поєднуються ступінчасті маршрути. План формування передавальних поїздів насамперед залежить від схеми вузла. При попутному розташуванні вантажних станцій можливі як одnogрупні, так і групова система формування передавальних поїздів.

Так, при п'яти станцій у вузлі може бути 20 призначень внутрішньовузлових передач. Формування такої кількості призначень пов'язані з великим простоем вагонів під накопиченням. Групові поїзди дозволяють скоротити простій під накопиченням, але збільшують пробіг передавальних поїздів. У груповому передавальному поїзді, що йде з сортувальної на вантажні станції, кількість груп може дорівнювати числу вантажних станцій на залізниці. В окремі групи можуть підбиратися вагони, що прямують на окремі під'їзні колії. Розміщення груп у таких поїздах визначається місцевими умовами та вказується у внутрішньовузловому плані формування, що є частиною комплексного технологічного процесу залізничного вузла.

- відсутність представницької мережі національних експедиторських компаній за кордоном, яка б забезпечувала високий ступень узгодженості дій усіх учасників транспортування вантажу та захисту інтересів за межами України.

ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПОЇЗДІВ В УКРАЇНІ

Клименко Є. В., керівник доц. Нестеренко Г. І.

Український державний університет науки і технологій

Широке розповсюдження контейнеризація отримала на початку 50-х років, у зв'язку зі значним зростанням міжнародної торгівлі між Західною Європою, США та Японією. На початку 90-х вітчизняна контейнернотранспортна система представляла собою розвинуте господарство з крупним інвентарним парком контейнерів масою брутто 3,5 та 20 т.

З розвитком концепції збільшувались і масштаби операцій, до чого спонукали вигоди їх застосування. На сьогодні, контейнерні перевезення здійснюються на практично усіх важливих торговельних маршрутах. Збільшуються і розміри контейнерів. Оригінальний стандартний контейнер мав розміри 20x20x8 футів (6x6x2,46 метри), і був відомий як контейнер ISO, тому що Міжнародна організація по стандартам класифікувала його як стандартний. Цей контейнер досі використовується як міжнародна одиниця виміру контейнерного потоку – TEU (двадцяти футовий еквівалент). Розмір контейнеру добре підходив для важких вантажів, але менше – для вантажів великого обсягу, зокрема, для споживчих товарів, і тому був введений в експлуатацію контейнер довжиною 40 футів. Реагуючи на збільшення кількості легких вантажів, було також розроблено багато контейнерів висотою 8,5 і навіть 9,5 футів. Проте, ширина і довжина залишились майже незмінними, головним чином, внаслідок обмежень щодо розміру контейнеру, який можна перевозити по автомобільній дорозі на початку або в кінці подорожі. Деякі морські оператори з Євросоюзу (далі – ЄС) використовують контейнери довжиною 45 футів, тому що вони забезпечують краще складування європалет, проте їх використання обмежене у багатьох інших країнах.

Універсальність контейнерів – це одна з найголовніших особливостей, що дозволяє їм бути найпопулярнішим способом транспортування вантажу. За допомогою контейнерних перевезень здійснюються перевезення «від дверей до дверей».

Аналізуючи світовий ринок контейнерних перевезень, потрібно відмітити тенденцію росту, що обумовлена активним розвитком економіки Китаю та підвищенню економічних позицій Індії.

В Україні контейнеризація складає – 2,8 % при кількості терміналів в 8 одиниць та обсяг перевезень залізницею – 0,32 млн. TEU за кількістю регулярних сполучень 17. Стан контейнеризації в Україні значно відстає від світового рівня країн Центральної та Східної Європи, що безпосередньо межують з Україною, проте останнім часом спостерігається зростання. Рівень контейнеризації у країнах Центральної та Східної Європи, що граничать з Україною складає 9%. Контейнеризація вантажів залізницею України складає 2,8%.

Порівнюючи контейнерні перевезення України та країн ЄС можна зазначити, що одним з основних факторів впливу є недосконалість організаційних процесів. Виходячи із практик різних країн, Україна має колосальний потенціал зростання залізничних контейнерних перевезень.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

Клубук В. В., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

За майже 120 років функціонування позакласної двосторонньої сортувальної станції Нижньодніпровськ-Вузол Придніпровської залізниці в її інфраструктурі відбулося чимало змін. Активна стадія розбудови в усіх її господарствах залишилась у минулому, але це ніяк не свідчить про те, що у колійній сфері, а також у підгалузях сигналізації та зв'язку й електропостачання кількість проблем щодня зменшується. Тримати руку на пульсі функціонування 419 стрілочних переводів, що розміщені на 114 головних, сортувальних, приймально-відправних, з'єднувальних, станційних коліях, – справа не з легких.

Якісне виконання завдань, що покладені на сортувальні станції, вимагає відповідного технічного оснащення, ефективних технологій роботи, необхідного штату працівників з відповідною фаховою підготовкою. Станція Нижньодніпровськ-Вузол – це потужна сортувальна система, що забезпечує ефективну переробку вагонопотоків із значної кількості прилеглих ділянок. Однак станція потребує як удосконалення ефективності технічного оснащення, так і впровадження нових технологій роботи, які б зменшили простій вагонів на в очікуванні вантажних операцій, час їх переробки.

Одним із основних механізмів підвищення ефективності операційної діяльності залізничної станції є автоматизація процесів перевезень. Автоматизація – це вирішальна ланка технологічної роботи станції. За умов відсутності значних капітальних вкладень у розвиток інфраструктури багато проблем можна вирішити, створивши якісну систему управління рухом поїздів, що дозволить підвищити безпеку руху, пропускну спроможність, прискорити швидкість перевезень вантажів і пасажирів, покращити точність та надійність перевізного процесу. Автоматизація технологічних процесів – це етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. При автоматизації технологічних процесів отримання, перетворення, передача і використання енергії, матеріалів і інформації виконуються автоматично за допомогою спеціальних технічних засобів і систем управління.

Автоматизація перевізного процесу передбачає оформлення всіх або майже всіх документів в електронному вигляді. Проблема автоматизації на станції полягає у нераціональному використанні робочого часу та дублюванні інформації при передачі даних, оскільки товарний касир веде журнал прийому вагонів на станції вручну і переписує інформацію з автоматизованої системи до книги ГУ-48, а потім працівники станції відносять книгу до станційного технологічного центру. Ці дії займають багато часу. Набагато краще було б зробити це автоматизовано, щоб не вести журнал прийому вручну, а мати електронну версію, яка забезпечить швидкість передачі інформації у підрозділи. Розробка інформаційної взаємодії автоматизованих робочих місць працівників станцій при виконанні технологічних операцій прибуття та відправлення вантажу пропонується як частина автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті України.

Метою удосконалення експлуатаційної роботи сортувальної станції є розробка без паперової технології роботи з електронними документами в процесі передачі відомостей про вантаж та вагони, що прибувають на станцію, а також формування відомостей про вантаж та вагони, що прийняті до перевезення.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАКРИТТЯ МАЛОДІЯЛЬНИХ СТАНЦІЙ НА ПОЛІГОНІ ДИРЕКЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Колесник А. В., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

Залізничний транспорт України знаходиться на початку складного процесу структурних реформ, метою яких є приведення його до сучасних реалій та потреб суспільства. Реформування залізничного транспорту в будь – якій країні відбувається послідовно та поетапно протягом кількох років. Це необхідно для забезпечення стійкої, стабільної, безперебійної роботи залізничного транспорту і можливості контролю й коригування діяльності на підставі аналізу, проміжних результатів. Залізниці країни виконують велику частину вантажних і пасажирських перевезень, і для успішного їх освоєння необхідно удосконалювати технічні пристрої і технологію роботи.

У зв'язку з падінням обсягів перевезення вантажів і дефіцитом локомотивного парку АТ «Укрзалізниця», близько 80 % всіх вантажних перевезень припадає на 30-40 % діючих вантажних станцій. Решта виконують малий обсяг роботи і є збитковими для АТ «Укрзалізниця». Аналогічна ситуація і по залізничній мережі, основний трафік вантажів зосереджений на 30-50 % залізниць України.

Вирішення задачі зміни технології роботи залізничних станцій при взаємодії їх із під'їзними коліями безумовно актуальне у період реформування залізничної галузі. Ефективність роботи станції і залізниці у цілому залежить від реалізації заходів щодо вдосконалення експлуатаційної роботи підрозділів залізниці. Зміни порядку обробки поїздів, вагонів, документів та інформації доцільно здійснювати із застосуванням автоматизованих систем, що функціонують на всіх залізничних станціях країни.

Нині перед залізничним транспортом стоять складні та потребуючі вирішення проблеми, які стосуються налагодження потреб населення і виробництва в наданні транспортних послуг, особливо на малодіяльних ділянках залізниці. Від їх експлуатації АТ «Укрзалізниця» несе фінансові збитки, частка витрат на малодіяльні ділянки становить близько 60 %, а перевезення на них становлять 20 % від можливих.

Нині до переліку малодіяльних входить близько 300 залізничних станцій.

Як правило, на таких ділянках обсяги руху не перевищують трьох-чотирьох пар поїздів на добу. Але на більшості проміжних станціях таких ділянок функціонує повний штат працівників усіх підрозділів, чергування на них відбувається як і на усіх станціях – цілодобово. Встановлено, що персонал на стаціях на таких ділянках зайнятий роботою, а саме пропуском поїздів, зрідка подачею одного-двох вагонів під навантаження або вивантаження менше половини робочого часу (але бувають і випадки коли за весь робочий день немає жодного поїзда).

Підвищення ефективності експлуатації малодіяльних станцій з метою зниження або повної ліквідації їх збитковості, становить надзвичайно важливу виробничу проблему. Її вирішення потребує теоретичного узагальнення та пошуку сучасних шляхів усунення проблемних питань щодо формування техніко-економічного потенціалу малодіяльних залізниць з урахуванням їх стратегічного розвитку та позиціонування на ринку транспортних послуг.

Найефективнішим механізмом повернення малодіяльних станцій до нормальної роботи є:

- збільшення обсягів перевезення завдяки спільній роботі місцевих органів влади, територіальних громад та бізнес;
- повернення Укрзалізниці сплаченого до місцевих бюджетів земельного податку на землю, на якій розташована така станція;
- збільшення відшкодування за перевезення пільгових категорій пасажирів.

ВПЛИВ ПРОКЛАДАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ НА ГРАФІК РУХУ

Косяченко І. В., керівник доц. Нестеренко Г. І.

Український державний університет науки і технологій

Кількість пасажирських поїздів, що передбачається у графіку руху УЗ, відповідає пасажиропотоку місяця максимальних перевезень. Тому в окремі періоди року фактична кількість пасажирських поїздів, що звертаються, менша, ніж передбачено графіком, що викликає необхідність поділу пасажирських поїздів на окремі категорії: поїзди постійного обігу, літні, період курсування яких не перевищує чотирьох місяців, і разові поїзди, що призначаються при різкому збільшенні пасажиропотоку. У процесі побудови графіка перевагу мають поїзди: швидкі перед пасажирськими, а дальні пасажирські – перед пасажирськими місцевими. При цьому швидкий поїзд літнього обігу має перевагу у пропуску перед пасажирським постійного обігу. Така система прокладання викликає деяке зниження швидкості руху постійних пасажирських поїздів через їх стоянки для пропуску літніх поїздів вищої категорії.

Скасування з обігу літніх поїздів не змінює швидкості руху поїздів постійного обігу, оскільки всі стоянки включаються до книжок розкладів, хоча частина стоянок не викликає потреби посадки та висадки пасажирів. Для підвищення реалізованої дільничної та маршрутної швидкості доцільно змінити систему прокладання пасажирських поїздів у графіку руху. При цьому пасажирські поїзди мають бути поділені на дві категорії: поїзди постійного обігу та літні. На окремих напрямках може бути третя категорія – разові поїзди. Поїзди постійного обігу доцільно прокладати у графіку без урахування літніх та разових. Потім, не змінюючи розкладів постійних поїздів, слід прокладати нитки для літніх та, нарешті, для разових поїздів.

Однак така система прокладання може спричинити збільшення коефіцієнта зйому вантажних поїздів пасажирськими. Величина коефіцієнта зйому залежить від середнього співвідношення ходових швидкостей у вантажному та пасажирському русі. При постійних розмірах руху середня величина співвідношення швидкостей залежить від частки поїздів різних категорій.

Для встановлення впливу частки окремих категорій поїздів на загальну величину коефіцієнта зйому були виконані спеціальні розрахунки, в яких варіювалася частка пасажирських поїздів, що мають швидкість на 40-50% вище за вантажні. Коефіцієнт зйому кожної категорії пасажирських поїздів підраховувався окремо, потім залежно від частки поїздів різних категорій визначалася середня його величина. Розрахунками встановлено, що основний вплив на величину середнього коефіцієнта зйому має частка поїздів, що мають співвідношення швидкостей у вантажному та пасажирському русі, дорівнює 0,5 та 0,6. При тому самому середньому значенні співвідношення швидкостей $\Delta_{\text{сп}}$ і незмінній частці поїздів, що мають швидкість на 40 і 50% вище вантажних, подальший розподіл поїздів за категоріями швидкості не впливає на коефіцієнт зйому.

Зі збільшенням частки поїздів, що мають 4-0,5 та 0,6 при постійному середньому співвідношенні, коефіцієнт зйому зростає. У зв'язку з тим що середню величину коефіцієнта зйому найбільше впливають поїзди, мають швидкість вище вантажних на 40 і 50%, виконані спеціальні розрахунки, встановлюють зміна коефіцієнта знімання залежно від частки найшвидших пасажирських поїздів. Зі зменшенням середнього розриву швидкостей у вантажному та пасажирському русі приріст коефіцієнта зйому зі збільшенням частки найбільш швидкісних поїздів скорочується. За наявності резерву пропускнуої спроможності пасажирські поїзди у графіку прокладаються із максимально можливою швидкістю.

ШЛЯХИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПОРТОВИХ СТАНЦІЙ

Краснобриж В. С., керівник доц. Журавель І. Л.

Український державний університет науки і технологій

Безперервна робота транспорту нашої країни є важливою задачею особливо в умовах війни. Незважаючи на всі складнощі та регулярні обстріли, частина заблокованих портових станцій відновила свою роботу. За дев'ять місяців 2024 року українські морські порти виконали перевалку 74 млн. т вантажів, що на 80 % більше за аналогічний період 2023 р. (за весь 2023 р. оброблено 62 млн. т вантажів). Інша частина портових станцій залишаються заблокованими, зруйнованими чи окупованими.

На етапі відновлення безумовно актуалізується питання обґрунтування раціональних техніко-технологічних параметрів портових станцій як важливих елементів ланцюгів перевезень вантажів, які забезпечують взаємодію магістрального залізничного транспорту та морських портів. Переважна більшість (в 2021 р. – 75 %) вантажів, які перероблюються портами, доставляються туди саме залізницею.

Значні зміни в умовах роботи портових станцій України вплинули на ступінь використання їх наявного технічного оснащення: розвивався ринок операторів рухомого складу та збільшилась диференціація залізничного вагонного парку, розвивалася діяльність стивідорів в морських портах; порти переорієнтувались з імпорту на експорт і активно розвивали свою інфраструктуру за рахунок інвестицій... Відповідно, збільшились обсяги переробки вантажів на портових станціях (зокрема, кількість маневрів) і її характер. Це призвело до того, що виникла значна диспропорція між пропускною спроможністю інфраструктури залізничного транспорту (портових станцій і прилеглих напрямків) наявній переробній спроможності морських портів, що в свою чергу викликало зростання тривалості знаходження вагонів на портових станціях (переважно в 3...5 разів) і збільшення затримок вагонів на мережі.

Для дослідження обрано портову станцію К, яка обслуговує морський порт. Структуризація її техніко-технологічних параметрів дозволила виділити блок технічних параметрів, які обумовлюються конструктивною схемою та технічним оснащенням станції (число парків і їх взаємне розміщення, потужність колійного розвитку, наявні пристрої для сортування вагонів, оснащення станції маневровими локомотивами тощо) та блок технологічних параметрів, які обумовлені технологією роботи як станції, так і порту, та їх ефективною взаємодією (тривалості виконання маневрових, вантажних і технологічних операцій, порядок подавання вагонів зі станції на вантажні фронти порту та можливість комбінування передач ті ін.). При цьому виявлено, що технічні та технологічні параметри мають тісні взаємозв'язки. Крім цього, на техніко-технологічні параметри впливають різноманітні чинники: коефіцієнт здвоєних операцій, диференціація вагонів, параметри вагонопотоків, достатність штату станції, особливості обробки супровідних документів тощо.

Задачею дослідження було виявлення найбільш впливовіших з параметрів на показники функціонування портової станції К (коефіцієнт зайнятості маневрових локомотивів, тривалість знаходження вагонів на станції тощо). Для визначення ступеню впливу конкретного параметра на конкретний показник роботи станції застосовано найбільш доцільний для цього метод імітаційного моделювання.

Виявлено значний ступінь зайнятості маневрових локомотивів станції, що викликає збільшення тривалості знаходження вагонів на ній через збільшення частки непродуктивних елементів простою. Раціоналізація техніко-технологічних параметрів портової станції К дозволила забезпечити підвищення ефективності її функціонування.

ШЛЯХИ СКОРОЧЕННЯ ПРОСТОЮ ВАГОНОПОТОКІВ З ПЕРЕРОБКОЮ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ

Кривіцький І. Г., керівник доц. Бех П.В.

Український державний університет науки і технологій

Динаміка розвитку галузей економіки України у довоєнні роки та світовий досвід показали, що ефективне функціонування економіки будь-якої держави багато в чому залежить від якісного розвитку транспортної системи, з врахуванням світової глобалізації. При цьому створення економічної привабливості транспортних галузей та змішаних перевезень на основі розвитку контейнерних перевезень є сьогодні чи не найважливішою задачею багатьох країн та має стати такою і для України.

Транспортна інфраструктура будь-якої розвинутої держави не уявляється без контейнерних перевезень. Вони активно використовуються на всіх транспортних маршрутах. Прискорення, здешевлення та спрощення процесу перевезення вантажів в контейнерах «від дверей до дверей» дозволяє реалізувати інтегрування транспортних систем. Не дарма доля контейнерних перевезень у країнах Європи досягає 60 % чого, на жаль, не можна сказати про Україну. За статистичними даними, світова тенденція до контейнеризації вантажів до моменту настання військових дій мала стійку динаміку щорічного приросту. Згідно з прогнозами світових експертів кожні 10 років приріст контейнерних перевезень міг скласти 7-10 % щорічно.

В Україні доля контейнерних перевезень залізничним транспортом, на жаль, є надзвичайно малою - менше 1 %. Це пояснюється тим, що у нас слабо розвинута інфраструктура контейнерних перевезень. Укрзалізницею упущено час облаштування відповідних терміналів при активному зростанні контейнерних перевезень і вони перейшли на автотransпорт. Перерозподіл вантажопотоків контейнерних перевезень від залізничного на автомобільний обумовлений меншими термінами доставки, оформлення перевізних документів та вартістю перевезення, хоча такі твердження справедливі лише на конкурентних відстанях (до 1,5 тис.км.). Реальність така, що на даний момент значна частина ринку зайнята морськими перевізниками, які мають важливі переваги – більш місткими транспортними засобами, а за рахунок цього і меншою вартістю перевезення, а для споживачів часто це є вирішальним фактором. Разом з цим слід відзначити відсутність в Україні великих сучасних мультимодальних контейнерних терміналів за участю декількох видів транспорту, що заважає залученню міжнародних вантажопотоків.

Виходячи з вищесказаного можна з впевненістю сказати, що лише цілеспрямована та комплексна робота по підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту у сфері перевезень контейнерних вантажів, дозволить залізниці зайняти належні лідируючі позиції на ринку транспортних послуг.

Враховуючи це, Україна може вийти з периферії світових процесів контейнеризації вантажних перевезень і повною мірою використовувати в цій справі свій транзитний і експортно-імпорتنний потенціал. Для цього слід розвивати можливості переробки контейнерів в портах, розвивати мережу контейнерних терміналів в найбільших містах України, спрощувати митні та інші формальності при контролі контейнерів, особливо транзитних, на морських і сухопутних кордонах держави.

ВИКОРИСТАННЯ ТА ЗАМОВЛЕННЯ НОВИХ ІНКЛЮЗИВНИХ ВАГОНІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Кучер Є. Д., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

У період війни в Україні забезпечення доступності транспорту для людей з інвалідністю стає особливо важливим. Залізничний транспорт, як один із основних видів перевезень, має вирішальне значення для підтримки соціальної справедливості та забезпечення рівності у доступі до послуг. Інклюзивні вагони, які відповідають сучасним вимогам, можуть суттєво полегшити подорожі для людей з обмеженими можливостями.

З початком війни в Україні ситуація з доступністю залізничного транспорту стала ще складнішою. Багато станцій та вагонів залишаються недоступними для людей з інвалідністю, що ускладнює їх пересування та доступ до основних послуг. У зв'язку з цим, запровадження інклюзивних вагонів є надзвичайно важливим:

- Потреба в безпеці та комфорті: Люди з інвалідністю потребують спеціальних умов для подорожі, особливо в умовах військових дій, коли ситуація може змінюватись швидко і непередбачувано.

- Підтримка соціальної інтеграції: Інклюзивні вагони забезпечують можливість брати участь у суспільному житті, подорожувати і користуватись послугами, які раніше були недоступні.

З метою покращення доступності, "Укрзалізниця" розпочала програму з замовлення нових інклюзивних вагонів. Цей процес включає співпрацю з виробниками, для забезпечення високої якості вагонів залучаються перевірені міжнародні виробники, які мають досвід у виготовленні спеціалізованого транспорту.

Що до фінансування проекту то участь держави, міжнародних фондів та приватних інвесторів є ключовою для реалізації проекту, особливо в умовах економічної нестабільності.

Нові інклюзивні вагони будуть мати підйомники для забезпечення доступності людей на інвалідних візках, широкі проходи а також достатня ширина проходів і місць для сидіння. Вагон буде обладнано спеціальними туалетами, а також місцями для відпочинку та обслуговування, що відповідатимуть потребам людей з обмеженими можливостями. Врахування безпеки під час військових дій стане пріоритетом, тому особливу увагу приділяють конструкції вагонів і їх обладнанню.

Запровадження нових інклюзивних вагонів матиме значний вплив на суспільство, адже доступність залізничного транспорту сприятиме не лише людям з інвалідністю, а й усім пасажиром, що зробить подорожі більш комфортними. Також впровадження інклюзивних рішень підвищує обізнаність суспільства про права людей з інвалідністю та важливість їх інтеграції в соціальне життя

Використання та замовлення нових інклюзивних вагонів в умовах війни є важливим кроком до забезпечення доступності залізничного транспорту для людей з інвалідністю. Це не лише покращує умови подорожі, а й сприяє соціальній інтеграції та підвищенню якості життя. Успішна реалізація цього проекту стане важливим прикладом для інших країн, які прагнуть створити інклюзивне середовище для всіх своїх громадян.

МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО В РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Кучер Є. Д., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

У 2024 році Україна активно продовжувала розвивати залізничний транспорт, роблячи акцент на міжнародне співробітництво та впровадження нових проектів.

Насамперед, українські залізниці активно інтегруються в європейську транспортну мережу. Цього року особлива увага приділяється приведенню українських стандартів у відповідність до європейських, що допоможе забезпечити більш ефективне та безпечне сполучення з країнами Європи.

Також важливою складовою є модернізація інфраструктури. У 2024 році заплановано оновлення станцій, щоб підвищити комфорт для пасажирів, а також реконструкцію колій, що дозволить покращити швидкість і безпеку перевезень.

Співпраця з міжнародними партнерами залишатиметься в пріоритеті: Україна продовжить реалізацію спільних проектів з Польщею, Німеччиною та країнами Балтії. Планується залучення іноземних інвестицій для впровадження нових технологій, таких як електрифікація, автоматизація та цифровізація процесів.

Не менш важливими стануть екологічні ініціативи. У 2024 році залізничний транспорт буде зосереджений на впровадженні технологій, що зменшують викиди забруднюючих речовин і оптимізують витрати пального. Окрім того, розроблятимуться нові екологічні проекти, які допоможуть знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

Щодо нових технологій, у 2024 році очікується активне впровадження інновацій для управління залізничними перевезеннями. Це включатиме електронний квиток, системи інформації в реальному часі та мобільні додатки для пасажирів, що значно поліпшать їх обслуговування.

Всі ці кроки наближають Україну до інтеграції в європейську транспортну мережу та сприяють розвитку економіки країни. Однією з новинок стане впровадження системи GSM-R (Глобальна система мобільного зв'язку для залізниць), яка забезпечить надійний зв'язок між локомотивами та диспетчерами.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ВАНТАЖІВ З КРАЇН ЄС ДО УКРАЇНИ

Малоок О. В., керівник доц. Баркалова Н. О.

Український державний університет науки і технологій

Українська економіка важлива складова світового господарства і військова агресія Російської Федерації на території нашої держави суттєво вплинула на міжнародні економічні відносини.

Війна в Україні вже вплинула на близько 25 % світової торгівлі зерновими та призвела до зростання світових цін, продовольчої інфляції та зниження доступу до продуктів харчування у країнах-імпортерах України та Росії.

Перспективи відновлення та переорієнтації транспортних шляхів та видів перевезення є важливою темою для дослідження, адже структурні зміни та пропорційне розвантаження автомобільних доріг та митних постів є важливою складовою експортного зростання для українських виробників.

Для аналізу змін, що внесла війна на міжнародні вантажоперевезення в Україні важливо ознайомитись з структурою частка видів транспорту в загальному обсязі перевезених вантажів в 2021 році: залізниця – 51 %, автомобільний – 32 %, водний – 1 %, трубопровідний – 16 %, авіаційний – 0,10 %. Загалом можна сказати, що за останні кілька років частка ринку автотранспорту зросла вдвічі (+57 %), а водного – навпаки, втратила майже вдвічі (-44 %). Залізничний транспорт (-8 %).

Підводячи підсумок, можна зробити попередній висновок: експансія автомобільного транспорту на ринку вантажних перевезень України протягом останнього десятиліття проходить досить успішно, тоді як позиції його конкурентів слабшають. Ця тенденція є вкрай загрозливою, оскільки з точки зору завдань і зобов'язань України в ЕЗК перевізник, залізничний і водний транспорт повинні збільшити свою частку ринку.

Однією з головних змін є трансформація логістичного сектору та розподіл ланцюга поставок. Залізниця не справляється зі збільшенням перевезень українського зерна. Пропускна здатність занадто низька, а довгострокові інвестиції ризиковані.

Особливо в західній частині країни, яка межує з Європейським Союзом, помітно збільшилися черги за товарами. Якщо 7 серпня 2022 року на КПВВ «Ягодин» черга з України становила 22 км, на «Рава-Руській» – 29 км, на «Краковці» – 28 км, на «Шегині» – 25 км, то через місяць черга на КПВВ «Ягодин» сягнула 50 км. Якщо на інших пунктах пропуску черги були приблизно такими ж, то на пунктах пропуску «Ужгород-Вантажний» і «Тиса» Закарпатської області черги зросли в 2-3 рази до 20 км.

Для неприпустимо великих черг на кордоні часто є вагомі причини:

- після початку повномасштабного вторгнення Росії, через блокаду морських портів, перетікання вантажів з України на інші види транспорту;
- анулювати ліцензію на автомобільні перевезення після домовленості України про скасування з кожним із сусідів окремо, а потім підтверджує згоду на рівні ЄС;
- в Україні спростили вимоги для отримання ліцензії перевізника.

У період економічної рецесії спричиненої широкомасштабними військовими діями в Україні з втратою контролю за морськими портами, проведений аналіз дослідження показав, що найбільш незбалансоване в системі перевезень стало залізничне сполучення, що за роки незалежності так і не переорієнтувалось на європейські стандарти, через що наразі маємо неефективне використання ресурсів. Великий тягар впав на автомобільне вантажоперевезення та митні пропускні пункти. Акцент влади на трансформацію обох сфер інфраструктури поступово дає свої результати

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЇЇ РОБОТИ

Мороз Р. Д, керівник доц. Баркалова Н. О.

Український державний університет науки і технологій

Сучасний ринок транспортних послуг України характеризується жорсткою конкуренцією між перевізниками. У зв'язку з цим одним з основних напрямків забезпечення високої ефективності експлуатаційної роботи залізниць є мінімізація часу знаходження вагонів на станціях. З цією метою, з одного боку, станції повинні володіти достатнім резервом пропускної та переробної спроможності для погашення пікових навантажень; з іншого – необхідно мінімізувати власні витрати станцій, скорочуючи технічний потенціал. Приведення параметрів станцій до економічно раціонального рівня вимагає ефективних підходів до оцінки відповідних проектних рішень. Отримання такої оцінки неможливо без використання сучасного математичного апарату

Технологічним процесом встановлюються кількісні та якісні показники роботи станції, у тому числі час перебування на станції місцевих вагонів, норма робочого парку, відображається взаємозв'язок між технічним оснащенням станції та реалізованою технологією обробки вантажних поїздів та вагонів.

Слід відмітити, що в даний період розвитку України проблема ресурсозбереження стає дедалі актуальнішою. Уникнувши застосування ресурсозберігаючих технологій, неможливе досягнення високих результатів з підвищення ефективності перевезень залізничним транспортом, що негативно вплине на розвиток залізничної галузі. Значна частина витрат на вантажних станціях припадає на виконання технологічних операцій з переробки вагонопотоку. Тому актуальними є дослідження, спрямовані на підвищення ресурсозбереження.

Одними з основних напрямків підвищення ефективності роботи залізничних станцій є удосконалення їх конструктивних параметрів і технології роботи. При цьому особливу

актуальність здобуває проблема ефективного техніко–економічного керування станціями, основне завдання якого – приймати економічно обґрунтовані рішення як при оперативному керуванні, так і при плануванні організаційно-технічних заходів, спрямованих на підвищення ефективності роботи станцій.

Ефективним засобом аналізу і оцінки показників функціонування станцій у різних експлуатаційних умовах є імітаційне моделювання станційних процесів на ЕОМ. Для цього доцільно використовувати функціональну модель, в яких людина бере безпосередню участь у моделюванні, виконуючи функції диспетчера станції. Така модель найбільш точно враховує фактори пов'язані з поведінкою людини і дозволяє у процесі моделювання імітувати процеси прийняття управлінських рішень. За допомогою функціональної моделі можна отримати кількісні та якісні показники роботи станції у різних експлуатаційних умовах, які є основою для визначення найкращого варіанту її технічного оснащення і технології роботи за мінімальними приведеними витратами.

Реалізація визначеного ефективного організаційно-технічного заходу, як правило, розбивається на декілька етапів, оскільки даний процес потребує значних інвестиційних вкладень. Черговість виконання організаційно-технічних заходів впливає на ефективність функціонування залізничної станції на різних етапах і на загальний економічний ефект. Задача вибору раціональної черговості реалізації організаційно-технічних заходів вирішена методами динамічного програмування. Подібне рішення може бути отримане для технічних станцій будь-якої складності, а розроблена методика та функціональна модель можуть бути покладені в основу сучасної системи підтримки прийняття рішень для керівництва залізниці.

УДОСКОНАЛЕННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З МЕТОЮ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ТЕРМІНАЛУ

Панасюк Я. О., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

Конкурентоспроможність країни у світовій економічній системі залежить від ефективної торговельної та транспортної логістики. Для України логістика є досить важливою, адже у зв'язку з військовим станом збільшується товарообіг на міжнародному рівні.

Для забезпечення безперебійної роботи основних транспортних вантажопотоків, Україні необхідно створення мультимодальних транспортно-логістичних центрів (МТЛЦ) на територіях, на яких не проводяться військові дії і знаходяться основні транспортні вузли (річкові і морські порти, залізничні станції та автомагістралі).

Розвиток мультимодальних перевезень є перспективним напрямом розвитку логістично-транспортної системи України, оскільки дозволяє значно збільшити обсяги перевезень при участі національних транспортних компаній, сприяє підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку транспортних послуг, розвитку мережі існуючих транспортних коридорів, інтеграції транспортної інфраструктури України до світової транспортної системи. Одним з найпоширеніших видів комбінованих перевезень є контейнерні та контрейлерні поїзди, які формуються як на території як України так і інших країн ЄС.

Мультимодальні перевезення в Україні не набули необхідного розвитку через низку причин, серед яких наступні:

- ведення військових дій на півдні та сході України;
- недосконалість нормативно–правового врегулювання питань змішаних перевезень, невизначеність стратегічних засад їх розвитку;
- диспропорції між рівнями розвитку потужностей портів з перероблення вантажів та залізничної інфраструктури, що до них примикає, що гальмує розвиток контейнерних і контрейлерних перевезень;

- високі ризики мультимодальних операторів при організації мультимодальних перевезень на значні відстані за участю двох і більше видів транспорту. Проблемним аспектом тут є необхідність для експедитора (оператора) брати на себе відповідальність за дії третіх сторін у міжнародному сполученні і нести високі ризики, забезпечуючи комунікацію та синергію в рамках мереж логістичних центрів міжнародних транспортних коридорів;

- відсутність в Україні розвинутої мережі транспортно-логістичних центрів, а також інституту мультимодальних (логістичних) операторів. Нині транспортно-логістична мережа лише створюється;

- недостатність високопрофесійних і досвідчених спеціалістів з питань мультимодальних перевезень, які б на достатньому рівні володіли декількома іноземними мовами, знаннями національного і міжнародного права, практичним досвідом використання особливостей ведення переговорного процесу щодо укладання та реалізації договорів, сучасними відомостями стосовно стану ринку транспортних послуг у країнах-партнерах та актуальної тарифної політики представників партнерської мережі, ефективними методами контролю за пересуванням товарів на значні відстані з використанням двох і більше видів транспорту в режимі реального часу;

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЛАНУ ФОРМУВАННЯ НАСКРІЗНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК АВТОМАТИЗАЦІЇ ОЦІНКИ ПОТУЖНОСТІ ВАГОНОПОТОКІВ

Сергієнко М. І., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

Основу організації вагонопотоків складає план формування поїздів, який включає плани організації наскрізних поїздів між опорними технічними станціями залізниці, місцевих поїздів в районах місцевої роботи і передавальних у вузлах. Для перевізного процесу характерно те, що потужність вагонопотоків та інтенсивність їх надходження на технічні станції мають суттєві коливання. У зв'язку з цим план формування поїздів виконується за умов відхилення фактичних вагонопотоків від планових. Нераціональна організація вагонопотоків є однією з основних причин невиконання термінів доставки вантажів, норм простою вагонів на станціях та обігу вагона.

Інтеграція залізниць України до системи міжнародних перевезень потребує забезпечення чітких термінів доставки вантажів. Вирішення цього завдання можливе за рахунок удосконалення системи організації вагонопотоків.

У разі ринкової економіки виникає потреба пошуку нових підходів до організації вагонопотоків. Кінцевою метою передбачається не лише раціональний розподіл роботи між технічними станціями, а й одержання прибутку від їхньої діяльності. У існуючих економічних умов гарантією успішної праці залізниць підвищення результативності з допомогою зниження експлуатаційних витрат.

Одним із найважливіших напрямів удосконалення системи організації вагонопотоків є маршрутизація перевезень, яка забезпечує зниження обороту вагонів, підвищення продуктивності вагонів при одночасному зниженні кількості рухомого складу за тих же обсягів перевезень, зниження обсягів маневрової роботи на станціях. В даний час постає питання про розрахунок ефективності маршрутизації з урахуванням інтересів кожного з учасників перевізного процесу (залізниць, вантажовідправників, вантажоодержувачів, операторів вагонів) та стимулювання маршрутних перевезень шляхом надання певних знижок з огляду на основну мету діяльності - отримання прибутку залізницею.

У сучасних умовах відбуваються значні коливання вагонопотоків у бік зниження обсягів перевезень. У таких умовах особливо важливим стає оперативне призначення групових поїздів, що призведе до скорочення простою вагонів під накопиченням та підвищення транзитності на технічних станціях. З огляду на велике значення групових поїздів у справі

прискорення просування вагонопотоків потрібно розробити методику вдосконалення формування групових поїздів у оперативних умовах.

Таким чином, за рахунок удосконалення системи організації вагонопотоків можливе значне зниження експлуатаційних витрат залізниць. З огляду на відсутність коштів на оновлення матеріально-технічної бази такий підхід є досить перспективним. У зв'язку з цим у рамках роботи пропонується дослідження ефективності застосування оперативного призначення групових поїздів з метою підвищення ступеня інтегрованості залізниць України. Вирішення поставленого завдання охоплюватиме одночасно все технічні станції в межах залізничного спрямування, враховувати реальну глибину прогнозу надходження вагонопотоків за призначеннями, розміщення взаємодіючих станцій і план формування, що їх пов'язують.

РОЗВИТОК ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Синенко В.Ю., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

Інтермодальні перевезення в Україні набувають все більшої популярності завдяки своїй ефективності та здатності оптимізувати транспортні процеси. Цей вид логістики поєднує різні способи транспортування (залізничний, автомобільний, морський, річковий) у єдиний логістичний ланцюг без потреби в ручному перевантаженні вантажів при зміні виду транспорту. Популярність інтермодальних перевезень зростає через кілька ключових факторів:

- Збільшення експортно-імпортних потоків. В умовах блокування традиційних морських маршрутів через війну, Україна активно переорієнтовується на альтернативні сухопутні коридори через Польщу, Румунію та Угорщину. Це створює нові можливості для інтермодальних перевезень, особливо з використанням залізниць та портової інфраструктури в сусідніх країнах.

- Розвиток транспортних коридорів. Інтермодальні перевезення дозволяють Україні інтегруватися в глобальні транспортні мережі, такі як "Новий шовковий шлях" і Європейські транспортні коридори. Це полегшує доступ до ринків ЄС і Азії, стимулюючи розвиток логістики з мінімальними витратами на транспортування.

- Економічна ефективність. Інтермодальні перевезення дозволяють знижувати витрати на транспортування завдяки використанню дешевших видів транспорту, таких як залізничний або водний, на довгі дистанції. Це особливо важливо для України, яка активно нарощує експорт аграрної продукції та сировинних ресурсів.

Загалом, зростання популярності інтермодальних перевезень на території України є частиною стратегічного розвитку транспортної інфраструктури, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності країни на світовому ринку та забезпечує надійніший логістичний ланцюг в умовах війни та перебудови економіки

СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ КОЛІЙ В УКРАЇНІ В 2024 РОЦІ

Синенко В.Ю., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

В Україні було реалізовано кілька значних проєктів, спрямованих на моніторинг стану залізничних колій. Ці ініціативи покликані підвищити безпеку, надійність та ефективність залізничних перевезень в країні, і одним із найбільш важливих проєктів у цьому контексті став проєкт "Безпечні колії".

У рамках цього проекту на кількох ключових залізничних маршрутах в Україні було встановлено сучасні сенсори, які здійснюють моніторинг стану колій у реальному часі. Ці сенсори мають змогу фіксувати важливі параметри, такі як вібрації, температурні коливання та деформації. Завдяки такій технології вдалося виявити потенційні проблеми на ранніх стадіях, що дозволило запобігти серйозним аваріям. Інформація, яку збирають сенсори, передається до центрального управління, де фахівці аналізують дані. У разі виявлення аномалій, таких як підвищений рівень вібрації, оперативні бригади проводять огляд і, при необхідності, ремонт.

Співпраця з міжнародними партнерами, зокрема з компаніями Siemens і Alstom, також відіграє важливу роль у реалізації цих проектів. Завдяки цій співпраці, українські залізничники отримали доступ до передових технологій, які використовуються в європейських країнах для підвищення безпеки та ефективності перевезень. Це охоплює не лише системи моніторингу, але й інші рішення, такі як автоматизовані системи управління рухом. У 2024 році розпочались спільні проекти, спрямовані на інтеграцію сучасних технологій у систему управління українськими залізницями, зокрема, планується впровадження систем, які використовують штучний інтелект для прогнозування потреби в ремонті колій.

Окрім того, українські фахівці проходять навчання за новими технологіями, що підвищує їхню кваліфікацію та дозволяє Україні самостійно розвивати та підтримувати нові системи в майбутньому.

Таким чином, впровадження проекту "Безпечні колії" та активна співпраця з міжнародними партнерами стали важливими кроками на шляху модернізації залізничного транспорту в Україні. Використання сучасних сенсорних технологій для моніторингу стану колій дозволяє забезпечити високий рівень безпеки перевезень і знижує ризик аварій. Ця співпраця відкриває нові можливості для розвитку української залізничної інфраструктури, що є важливим етапом на шляху до інтеграції в європейську транспортну систему.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ПРОКЛАДКИ У ГРАФІКУ РУХУ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МАРШРУТІВ З ПОРОЖНІХ ВАГОНІВ

Сомик Д. О., керівник доц. Нестеренко Г. І.

Український державний університет науки і технологій

Для поїздів, сформованих із порожніх вагонів дозволено максимальну швидкість руху 100 км/год. Перегінні часи ходу цих поїздів менші, ніж звичайних вантажних поїздів. У принципі у графіку руху можуть бути прокладені окремі розклади за перегінними часами ходу, розрахованими виходячи з ваги та максимальної швидкості руху поїздів, сформованих з порожніх вагонів.

Кількість розкладів, що треба передбачати у графіку руху, залежить від потужності порожнього вагонопотоку. Якщо у графіку виділено такі розклади, вони можуть використовуватися лише пропуску порожніх складів. Такий графік називається спеціалізованим. У тих випадках, коли немає спеціалізованих розкладів у графіку, відправлення та пропуск поїздів із порожніх вагонів здійснюються за будь-якою ниткою графіка. Фактична швидкість проходження порожніх маршрутів залежить від заповнення пропускної спроможності та сформованого поїзного становища дільниці та напрямі. Отже, доцільно встановити вплив прийнятої системи пропуску.

За відсутності спеціалізованих розкладів у графіку ходова швидкість біля порожніх маршрутів може бути реалізована у разі, якщо вони обганятимуть вантажні потяги. Слід зазначити, що у практиці роботи доріг переважне пропуск порожніх поїздів допускати не можна, оскільки це призводить до зниження дільничної швидкості завантажених поїздів та збільшення терміну доставки народногосподарських вантажів. Порожні склади можуть йти з

підвищеною швидкістю в інтервалах між звичайними вантажними поїздами. Отже, за відсутності спеціалізованих розкладів ходова швидкість порожнього поїзда, що реалізується, залежить від інтервалу між ним і попереду поїздом.

На однокільних лініях пропуск порожніх складів можна здійснити з допомогою коригування графіка. Аналізом експериментальних графіків встановлено, що у разі пропуску порожніх складів з підвищеною швидкістю за рахунок коригування розкладів решта вантажних поїздів отримує незначне прискорення.

Приріст дільничної швидкості порожніх поїздів забезпечується за рахунок збільшення їхньої ходової швидкості та скорочення кількості зупинок. Щодо середньої тривалості стоянки при схрещеннях, то вона у разі пропуску порожніх складів з максимальною швидкістю 100 км/год практично не змінюється.

На двоколієвих лініях при відправленні поїздів будь-якою ниткою графіка існують три характерні періоди в русі поїздів; проходження з середнім інтервалом, рух пачки поїздів та перерва у русі.

За відсутності спеціалізованих розкладів для пропуску порожніх складів з максимальною швидкістю 100 км/год скорочення часу їх перебування на двоколієвій ділянці залежить від частки порожніх поїздів, а за постійної частки - від заповнення пропускнуої спроможності. При підвищенні максимальної швидкості руху порожніх складів до 100 км/год та пропуску їх залежно від оперативної обстановки без виділення спеціалізованих розкладів приріст дільничної швидкості порівняно з графіковою становить від 0,3 до 1,7 км/год залежно від заповнення пропускнуої спроможності ділянки.

Для встановлення можливості пропуску порожніх складів спеціалізованими нитками були розроблені експериментальні графіки руху. У графіках при розкладі руху пасажирських поїздів прокладалися різні частки порожніх -0,1-0,4 числа вантажних поїздів. Розрахунковий міжпоїзний інтервал між порожніми складами зменшувався з 8 до 6 хв.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ У ЗВ'ЯЗКУ З ПРИМИКАННЯМ НОВИХ ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЙ

Суворов В. В., керівник доц. Баркалова Н. О.

Український державний університет науки і технологій

В даний час цей вид транспорту, як одна з найважливіших елементів інфраструктури, має потужну матеріальну базу і діє в системі сформованих транспортних мереж нашої країни, забезпечуючи внутрішні і зовнішні економічні і соціальні зв'язки.

На мережі залізниць України розташовано понад 900 вантажних станцій.

Найбільш вигідна система організації роботи залізничних станцій і прилеглих до них колій незагального користування, пов'язує в єдине ціле технологію обробки складів і вагонів на станціях і коліях незагального користування і забезпечує єдиний ритм в перевізному процесі залізниць і виробничому процесі промислових підприємств. Для виконання вантажних операцій у встановлені терміни на багатьох під'їзних коліях необхідно вдосконалювати: посилення технічної оснащеності; забезпечення виконання плану перевезень по кожному роду вантажу; прискорення обігу вагона; зменшення собівартості обробки вагонів; підвищення якості обслуговування товарно-складських комплексів. Одночасно з цим необхідно переходити від співпраці колективів станцій і промислових підприємств до створення та запровадження єдиної технології роботи, єдиної зацікавленості і відповідальності за результати роботи.

В сучасних умовах важливо організувати взаємодію магістрального і промислового залізничного транспорту. Це визначає основний резерв по зниженню часу перебування вагонів в місцевій роботі й під вантажними операціями і в перспективі може значно скоротити складову обороту вагонів. Широкомасштабне і повсюдне впровадження на

залізничному транспорті автоматизованих інформаційно-керуючих і аналітичних комп'ютерних технологій дозволяє в значній мірі функціонально розширити і принциповим чином вдосконалити систему організації місцевої роботи.

Особливої актуальності питання удосконалення системи організації місцевої роботи знайшло в сучасних умовах, коли на залізничному транспорті здійснюється поетапне вдосконалення системи організації експлуатаційної роботи, в єдиному технологічному процесі беруть участь дорожні центри диспетчерського управління перевезеннями, регіонів залізниць і великі вантажні станції, технологічно обумовлені, з малими станціями прилеглих ділянок.

Важливу роль в питанні вдосконалення системи організації місцевої роботи грає область взаємодії магістрального і промислового залізничного транспорту, що в свою чергу визначає основний резерв по зниженню часу перебування вагонів в місцевій роботі і під вантажними операціями і має перспективу значного скорочення складової обороту вагонів по елементу в цілому.

Інформаційно-технологічна взаємодія магістрального і промислового залізничного транспорту дозволяє завчасно планувати переробку вагонів з вантажами на станціях, організацію маневрової роботи по подачі вагонів на під'їзні колії та прибирання з них, підготовку вантажних фронтів, засобів комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт, автомобільного та інших видів транспорту, людських ресурсів і виробничих технологій самих підприємств промислового залізничного транспорту, що є внутрішнім резервом ефективності використання рухомого складу, комплексу технологічних засобів, оптимізації виробничих технологій, зниження експлуатаційних витрат, витрат на утримання місць зберігання сировини, готової продукції і підвищення рівня обслуговування клієнтури залізничного транспорту в цілому.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ НА ЕКОЛОГІЮ

Сурова Л. М., керівник доц. Бібік С. І.

Державний університет інфраструктури та технологій

Однією з особливостей транспортних засобів є не тільки висока залежність їх функціонування від природних чинників, а також негативний вплив на природне середовище безпосередньо самого транспорту.

Виділяють такі напрями впливу транспортної системи на глобальну екосистему: парниковий ефект; забруднення навколишнього середовища; руйнування озонового шару; використання відходів. Парниковий ефект, як відомо, пов'язаний із збільшенням вмістом CO₂ в атмосфері, найбільшим «виробником» якого є транспорт. Внесок різних видів транспорту в забруднення атмосфери різний. На частку автомобільного транспорту припадає 91,3 %; залізничного – 3,7 %; морського – 1,7 %; річкового – 0,9 %; повітряного – 1,4 %.

Світова громадськість ще на конференції в Ріо-де-Жанейро (1992р.) поставила завдання стабілізувати викиди CO₂ і інших шкідливих газів, які призводять до парникового ефекту. За даними досліджень «Логістика і навколишнє природне середовище» Британського Інституту логістики запропоновано використовувати більше комбіновані перевезення, щоб зменшити частку автотранспорту на користь менш екологічно шкідливого залізничного транспорту та інші види транспорту, адже комбіновані перевезення дешевші (на 15-18%) в порівнянні з автомобільними. Що стосується останніх, то резервами підвищення їх екологічності є правильний вибір засобу транспортування, повне завантаження, розрахунок найкоротших маршрутів, висока професійна підготовка водіїв, використання високоякісного палива і його економія зменшення кількості порожніх рейсів (попутне завантаження). Також на вміст CO₂ впливає складське і транспортне господарство.

При викидах газів двигунами найнебезпечнішими для людини є: окис вуглецю CO, оксиди азоту, вуглеводні CH, тверді частки й сполуки сірки SO. Особливо токсичними є: у бензині – тетраетилсвинець, у дизельному паливі – сірка й ароматичні вуглеводні. Вихлопні гази (викиди) автомобілів містять «коктейль отрут», який складається з свинцю (у тих країнах, де все ще використовують низькооктанове паливо, зокрема в Україні), окису вуглецю, окису азоту, які разом з окисом сірки викликають кислотні дощі, які можуть знищувати ліси, отруювати річки і озера, а також шкодити здоров'ю людей; незгорілий вуглеводень – подразник і канцероген; тверді частини вуглецю (містяться, наприклад, в чорному димі від дизельних двигунів) є канцерогенами. Каталізатори, якими зараз обов'язково оснащуються всі бензинові двигуни автомобілів в ЄС, США, Японії, не повністю очищують шкідливі викиди газів, також сприяють парниковому ефекту. Дизельні двигуни викидають значно менше забруднюючих речовин.

Оскільки «екологічно чистих» двигунів поки що немає, завдання щодо автотранспорту у сфері екології полягає в стабілізації і зменшенні дорожнього руху. Викиди токсичних забруднюючих речовин, що надходять у приземний шар атмосфери від згорання палива в транспортних двигунах і впливають на середовище перебування людини нормуються й стандартизуються.

Перед світовою спільнотою стоїть досить гостра проблема: як позбутися від сильного техногенного впливу транспорту на навколишнє середовище? Виключити транспорт із людської цивілізації не можна, тому залишається компромісний шлях, розрахований на законодавчо-правові обмеження шкідливого впливу транспорту на навколишнє середовище. Також необхідно удосконалювати робочі процеси транспортних двигунів, застосування альтернативних видів палива.

АНАЛІЗ РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ПОШКОДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

**Телуєва А. С., керівник доц. Музикін М. І.
Університет митної справи та фінансів**

У період воєнного стану забезпечення ефективної та безпечної транспортної логістики є одним з найважливіших стратегічних завдань. Залізничний транспорт зазвичай вважається найбільш відповідним для масових перевезень під час воєнних дій через можливість швидкого переміщення великих обсягів вантажів.

Проте, ведення бойових дій часто призводить до пошкодження інфраструктури електропостачання, що може серйозно ускладнити використання залізничного транспорту. У таких обставинах важливим стає здатність до оперативного переходу на альтернативні джерела енергії. Відомо, що дизельний тяговий рухомий склад (ТРС) має значні переваги у мобільності та незалежності від зовнішніх джерел енергії. В цьому контексті, використання дизельного ТРС може стати ключовим рішенням для забезпечення безперебійності та ефективності транспортування вантажів під час війни.

Використання дизельного тягового рухомого складу в умовах триваючого воєнного стану має ряд переваг:

1. Незалежність від електропостачання: Дизельні локомотиви працюють на дизельному паливі, що означає, що вони не потребують зовнішнього джерела електропостачання. Це дозволяє їм працювати незалежно від стану інфраструктури електромережі.

2. Мобільність: тепловози можуть бути швидко перерозподілені та використані на різних напрямках або ділянках мережі, що дозволяє оперативно реагувати на потреби в опануванні перевезень.

3. Ефективність в умовах війни: у військових умовах поїзди на тепловозній тязі можуть бути використані для перевезення великих обсягів військового обладнання та матеріалів, забезпечуючи оперативність та надійність військових логістичних потреб.

4. Надійність: дизельний ТРС відомий своєю надійністю в умовах експлуатації, що робить їх важливими засобами для перевезення в умовах воєнного стану.

Також треба зазначити, що методи економічного витрачання дизельного палива при експлуатації дизельного ТРС є важливим аспектом для зменшення споживання палива та поліпшення екологічних показників тепловозів. Один із ключових факторів, що впливає на витрати палива тепловозом – це конструктивні та експлуатаційні характеристики. До конструктивних факторів відносяться характеристики дизеля, ступінь відбору потужності на привід допоміжного обладнання, рівень втрат в електричній передачі тепловоза та інші. Експлуатаційні фактори включають профіль і план шляху, масу поїздів і їх питомий опір руху, спосіб управління рухом та кліматичні умови. Якість та циклічність технічного обслуговування і ремонту також має велике значення. Аналізуючи данні отримані від машиністів з великим досвідом ведення поїздів можливо стверджувати, що найбільша економія палива досягається при швидкому розгоні поїзда до максимально дозволеної на ділянці швидкості, а потім переведенні дизеля на холостий хід при сприятливому профілі. Такий підхід дозволяє оптимізувати витрати палива в залежності від умов руху та профілю колії.

Використання дизельного тягового рухомого складу в умовах воєнного стану підтверджує його ключову роль як надійного, мобільного та ефективного засобу транспортування вантажів. Такий підхід демонструє не лише важливість дизельного рухомого складу в сучасній транспортній системі, але й його вирішальне значення в умовах непередбачуваних ситуацій, де інші види транспорту можуть бути обмежені або недоступні.

ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕГРАЦІЇ УКРЗАЛІЗНИЦІ В МЕРЕЖУ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Тупіченко М.Р., керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

З інтеграцією України в Європейський Союз та розширенням міжнародних зв'язків питання інтеграції "Укрзалізниці" в залізничну мережу країн Центральної та Західної Європи стає дедалі актуальнішим. Залізничний транспорт є одним з найважливіших елементів економічного розвитку України, тому його ефективна інтеграція в європейську систему сприятиме покращенню логістики, розширенню торговельних можливостей та підвищенню рівня безпеки перевезень. Однак цей процес супроводжується значними викликами, які потребують вирішення на рівні уряду, бізнесу та міжнародної спільноти.

Інтеграція української залізниці з європейською мережею є частиною загальної стратегії України щодо зміцнення економічних зв'язків із країнами ЄС та адаптації до нових геополітичних умов. Це дозволить Україні розширити експортні можливості для товарів, особливо аграрної продукції та металургії, які є ключовими статтями українського експорту та забезпечити надійніші транспортні коридори, оскільки через блокування морських шляхів та військові дії залізниця стала основним засобом перевезень до Європи.

Однією з основних технічних перешкод на шляху до інтеграції є різниця у ширині залізничних колій. Це потребує перевантаження товарів на прикордонних пунктах пропуску або використання спеціальних вагонів з можливістю зміни ширини колісних пар.

З огляду на зміну геополітичної ситуації в регіоні, зокрема через війну, Україна почала активніше розвивати альтернативні транспортні коридори для експорту товарів. Найбільш перспективними напрямками є:

- "Зелений коридор" через Польщу — цей маршрут дозволяє швидко доставляти товари через Польщу до західної Європи. У рамках проекту ЄС "Солідарні шляхи" було налагоджено транспортування українського експорту через польські порти.

- Транспортування через Румунію — Дунайські порти та залізнична інфраструктура Румунії відкривають нові можливості для українських експортерів.

- Розширення співпраці з Угорщиною та Словаччиною, які стають важливими транспортними хабами для українських вантажів, зокрема в умовах блокування чорноморських портів.

Для поліпшення логістики та інтеграції з європейськими країнами необхідно впроваджувати сучасні цифрові технології. Цифровізація "Укрзалізниці" дозволить автоматизувати управління перевезеннями, скоротити затримки на кордонах і зменшити бюрократичні перешкоди.

Інтеграція "Укрзалізниці" в європейську мережу залізниць є важливим стратегічним завданням для України, що має величезний економічний потенціал. Цей процес допоможе підвищити ефективність перевезень, забезпечити доступ до нових ринків та сприяти розвитку міжнародної торгівлі. Водночас необхідно вирішувати технічні, інфраструктурні та фінансові питання, щоб успішно реалізувати цю інтеграцію та зміцнити позиції України на глобальному ринку.

ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ

Тупіченко М.Р, керівник ас. Баланов В. О.

Український державний університет науки і технологій

Першочерговим завданням для українського уряду та "Укрзалізниці" є відновлення зруйнованої інфраструктури на звільнених територіях. Це включає ремонт та відновлення залізничних колій, мостів, станцій та електрифікаційних систем. Відновлення основних транспортних коридорів дозволить відновити експортні та транзитні потоки, зокрема для аграрного сектору та металургії, які сильно залежать від залізничних перевезень.

Одним із головних пріоритетів має бути оновлення парку локомотивів та вагонів. Інвестиції в нові, енергоефективні локомотиви та вантажні вагони дозволять підвищити ефективність перевезень, скоротити витрати на експлуатацію та знизити викиди вуглецю. Окрім цього, впровадження автоматизованих систем управління рухом сприятиме зниженню ризику аварій і підвищенню безпеки на залізничних шляхах.

Інтеграція з європейською залізничною мережею. З огляду на прагнення України до вступу в ЄС, важливим напрямком є інтеграція залізничної системи з європейською. Це включає проекти з будівництва ширококоліїних ліній до прикордонних пунктів із Польщею, Угорщиною та Словаччиною, що дозволить зменшити час на перевантаження товарів та збільшити обсяги перевезень. Водночас необхідно впроваджувати інтермодальні логістичні рішення, що поєднують залізничний, автомобільний та морський транспорт.

Залучення інвестицій і державно-приватне партнерство. Для розвитку залізничної інфраструктури необхідні значні інвестиції. Державна підтримка у вигляді субсидій, пільгових кредитів або міжнародної допомоги має супроводжуватися залученням приватного капіталу. Моделі державно-приватного партнерства можуть стати ефективним інструментом для фінансування інфраструктурних проєктів, таких як модернізація залізничних вокзалів, терміналів та вантажних станцій.

Цифровізація та інновації. Впровадження цифрових технологій, зокрема систем управління вантажними та пасажирськими перевезеннями, дозволить підвищити ефективність і прозорість роботи залізниці. Зокрема, впровадження цифрових платформ для планування логістики та управління транспортом може значно скоротити час перевезень та

оптимізувати маршрути. Автоматизація процесів також допоможе зменшити затримки та підвищити якість сервісу.

Залізничний транспорт України стикається з численними викликами, включаючи руйнування інфраструктури через війну, застарілий рухомий склад і брак фінансування. Однак зосередження на пріоритетних напрямках, таких як відновлення залізниць, модернізація технічної бази, інтеграція з Європою та цифровізація, може забезпечити відновлення та розвиток галузі. Це сприятиме зміцненню економіки країни та поліпшенню транспортної логістики на міжнародному рівні.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО НАПРЯМКУ У ЗВ'ЯЗКУ З ВПРОВАДЖЕННЯМ ПРИСКОРЕНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

Філіна П. О., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

Інтеграція України до транспортної системи Європейського Союзу вимагає докорінних змін на всіх видах транспорту, як у якісному, так і в технічному плані. Поряд із підвищенням рівня транспортного сервісу, спектра послуг, що надаються, надійності та безпеки перевезень, з'являється необхідність у створенні нових та подальшому розвитку існуючих транспортних систем, зокрема створення прискореного руху пасажирських поїздів на залізничному транспорті.

Впровадження приватної локомотивної тяги дозволить покращити показники перевезень на залізничному транспорті та зменшити у часі непродуктивні простої. Реалізація цього проекту безпосередньо пов'язана з процедурою розподілу пропускної спроможності залізничної транспортної мережі.

В свою чергу, прискорений рух пасажирських поїздів, який здійснюється зі швидкістю до 160 км/год, ще підвищує знімання вантажних поїздів з графіка руху і тим самим зменшує пропускну і провізну спроможності у вантажному русі. Розвиток прискорення пасажирського руху дозволяє підняти якість транспортних послуг на більш високий рівень і робить залізницю конкурентоспроможною з іншими видами транспорту.

В умовах прискореного (від 120 до 160 км/год) руху пасажирських поїздів методика розрахунку коефіцієнта знімання підлягає уточненню.

Звичайний рух пасажирських поїздів вважається при швидкості від 80 до 120 км/год. Аналіз коефіцієнту знімання вантажних поїздів пасажирськими на залізничній дільниці Жм – Греч, в умовах звичайного руху останніх, при постійній швидкості вантажних поїздів 80 км/год, має коливання від 1,572 до 1,696.

Аналіз коефіцієнту знімання вантажних поїздів прискореними пасажирськими на залізничній дільниці Жм – Греч при швидкості останніх від 130 до 160 км/год, при постійній швидкості вантажних поїздів 80 км/год, має коливання від 4,660 до 5,618. Збільшення коефіцієнту знімання вантажних поїздів пасажирськими при прискореному русі пояснюється запровадженням станційного інтервалу покутного прибуття в 20 хв відповідно тимчасової Інструкції.

Аналіз коефіцієнту знімання вантажних поїздів парю пасажирських на залізничній дільниці Жм – Греч, в умовах звичайного руху останніх, при постійній швидкості вантажних поїздів 80 км/год, має коливання від 1,592 до 1,751.

Аналіз коефіцієнту знімання вантажних поїздів парю прискорених пасажирських на залізничній дільниці Жм – Греч при швидкості останніх від 130 до 160 км/год, при постійній швидкості вантажних поїздів 80 км/год, має коливання від 2,509 до 3,098. Збільшення коефіцієнту знімання вантажних поїздів пасажирськими при прискореному русі пояснюється запровадженням станційного інтервалу покутного прибуття в 20 хв.

Коефіцієнт знімання вантажних поїздів парою звичайних пасажирських та розрізною їх прокладкою залишився постійним, а при знятті парою прискорених пасажирських поїздів значно зменшився, що повинно дозволити збільшити пропускну спроможність залізничного напрямку.

При пропуску 70 % пасажирських поїздів у пакеті по два поїзда завантаження залізничного напрямку складає 69,9 %, в її резерв збільшується з 19,2 % до 31,1 %, а потрібна пропускну спроможність зменшується з 101 поїзда до 87 поїздів на добу.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОСТАЧАННЯ ЗЕРНОВИХ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ

Хоменко Ю. Л., керівник доц. Окороков А. М.

Український державний університет науки і технологій

Відповідно до офіційних статистичних даних, навіть у період широкомасштабної військової агресії з боку РФ та блокування транспортних коридорів, Українська аграрна промисловість залишається важливим гравцем на світовому ринку. Особливу проблему складають постійні блокування морських торговельних портів та морських суднохідних маршрутів в акваторії Чорного моря.

За оптимістичних даних низьких світових інституцій (ООН, міністерства аграрної політики США, світового банку та ін.) обсяг експорту з України зернових, зернобобових, олійних та продуктів їх первинної переробки у 2028-2030 роках становитиме орієнтовно 50-70 млн. тон на рік. Даний прогноз слід виділяти не тільки в частині нарощування обсягів виробництва, а й підвищення провізної спроможності національної транспортної системи у межах глобальних ланцюгів постачання. Тому пошук нових методів організації постачання зернових у межах глобальних ланцюгів постачання залишається є актуальним.

Сукупний час доставки вантажів може розглядатись як системний показник функціонування транспортно-технологічної лінії, оскільки враховує перебування вантажів на всіх етапах транспортування – від очікування рухомого складу та вільної інфраструктури, до часу накопичення до норми маси при завантаженні у транспортні одиниці. Розглянемо доставку зернових найбільш продуктивним та раціональним способом, як мультимодальний за участю автомобільного, залізничного та водного (морського) транспорту.

Тоді час доставки вантажу від первинного пункту накопичення до завантаження у морське судно становитиме:

$$\overline{t_{\text{дост.норм}}} = \overline{t_{\text{дост.автом}}} + \overline{t_{\text{дост.зал}}} + \overline{t_{\text{дост.морск}}}, \quad (1)$$

де $\overline{t_{\text{дост.норм}}}$ – середній, нормативний, час доставки вантажу, годин;
 $\overline{t_{\text{дост.автом}}}$ – середній, нормативний, час доставки вантажу автомобільним транспортом, годин;
 $\overline{t_{\text{дост.зал}}}$ – середній, нормативний, час доставки вантажу залізничним транспортом, годин;
 $\overline{t_{\text{дост.морск}}}$ – середній, нормативний, час доставки вантажу морським транспортом, годин.

Організація доставки автомобільним транспортом представляє собою зведення зернових від первинних пунктів накопичення та зберігання зерна до залізничної станції, що обслуговує під'їзну колію завантаження зернового маршруту. Даний процес є складним, з точки зору варіативності маршрутів, оскільки має множину пунктів відправлення, і, відповідно, множини маршрутів доставки зерна.

Організація доставки залізничним транспортом представляє собою організацію зернових відправницьких маршрутів як таких, що технологічно можуть забезпечити найменший час доставки по залізниці. Даний процес ускладнюється особливостями

залізничного транспорту щодо потреби у виділеній пропускній спроможності, потребі у рухомому складі, вагонах та локомотивах. Середнє значення часу доставки зернових залізничними маршрутами у більшості залежить від інтенсивності надходження вантажів під завантаження вагонів, тривалістю технологічних операцій на станціях формування маршрутів, часу знаходження складу поїзду на транзитних технічних станціях при зміні локомотивів, часу на вантажні операції у пунктах завантаження та вивантаження.

Для підсистеми морського транспорту ключовим є процес формування вантажної маси для завантаження у судно та процес обслуговування суден у морських торговельних портах. Тому ключовими є час накопичення вантажної маси до норми завантаження у балкер та час обслуговування судна до відправлення у рейс. Сам процес слідування судна до порту призначення є достатньо лінійним та мало у чому залежить від технологічних моментів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕРОБКИ ЗБІРНИХ ВАНТАЖІВ В ВІДДІЛАХ БУДІВЕЛЬНОГО ГІПЕРМАРКЕТУ

Чернишов В. В., керівник доц. Папахов О. Ю.

Український державний університет науки і технологій

Логістика має все більший вплив на формування структури національної економіки, визначаючи її профіль, що проявляється у зростанні внеску логістичних послуг у структуру ВВП, чисельності зайнятих працівників, а також в ускладненні логістичних взаємодій і залученні значних інвестиційних коштів у розвиток транспортно-логістичної інфраструктури. Питома вага логістичного сектору у структурі ВВП країни становить близько 9 – 10 %.

Серед різноманіття видів логістичних послуг особлива роль належить складським послугам, оскільки переміщення товарних потоків в логістичних ланцюгах, мережах, каналах неможливе без концентрації і зберігання необхідних обсягів запасів товарно - матеріальних цінностей на різного роду складах.

Процес переробки вантажів включає в себе набір різних етапів та операцій. На етапі внутрішньо-складської переробки матеріалів звертається увага на час та якість розміщення або відбору товарів на складі. Максимальний час витрачається на переміщення вантажу між різними складськими зонами. Належний рівень виконання таких робіт залежить від прийнятої технології обробки вантажів на складі, наявності обладнання, за допомогою якого можливо переміщення та зберігання таких товарів, а також його розташування на площі складу. Початковими та кінцевими операціями переробки вантажів є навантаження та розвантаження продукції в/з транспортний засіб. Таким чином, для формування раціональної системи переробки продукції на складі в першу чергу необхідно забезпечити належний рівень вхідного та вихідного складських вантажопотоків в пунктах приймання - відвантаження товарів.

Ефективно організована переробка вантажів в умовах торгівельного підприємства повинна забезпечувати:

- своєчасне та якісне приймання вантажів;
- ефективне використання механізмів для виконання НРР;
- раціональне використання складського простору;
- сприятливі умови праці на основі планомірної завантаженості працівників, що досягається за рахунок послідовного та ритмічного виконання складських робіт.

Для досягнення раціональних параметрів системи переробки вантажів в умовах будівельного гіпермаркету сформований наступний перелік заходів:

- розробити науково обґрунтований механізм для покращення операційної ефективності переробки вантажів та забезпечення раціональних параметрів обробки вхідного та вихідного матеріальних потоків збірних вантажів;

- запропонувати модернізоване обладнання для покращення приймання та відвантаження вантажів на складі з дотриманням належної якості виконання операцій та зниженням часу на визначення параметрів вантажу;

- покращити взаємодію з постачальниками продукції за рахунок використання веб-порталу для реєстрації постачальників.

Розроблена модель вантажопереробки з урахуванням невизначеності подій у вигляді графу. Він являє собою сукупність різних логістичних операцій з просування будівельних матеріальних потоків. В структурі моделі визначені сім основних компонентів, які характеризують різні логістичні процеси.

Запропоновано використати теорію масового обслуговування для визначення параметрів транспортно – складської системи торгівельної організації будівельного гіпермаркету «Епіцентр».

ЕКОНОМІКО-ГЕОГРАФІЧНІ ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Чубенко О. І., керівник доц. Нестеренко Г. І.

Український державний університет науки і технологій

Промисловість у світовій економіці є основною її складовою частиною. На сучасному етапі її частка складає близько 60%, і розвиток цієї галузі економіки швидко зростає у зв'язку з новими запитами з боку повного споживача – населення світу. Найголовнішою галуззю промисловості є обробна, у тому числі машинобудівна та хімічна. На них припадає у розвинутих країнах 3/5 всієї валової продукції промисловості.

Паливно-енергетична промисловість світу потужна, проте розвинута і розміщена нерівномірно на земній кулі. Людство лише у XX ст. використало більше енергетичних ресурсів, ніж за всю попередню історію. Докорінно змінилася за цей час і структура використовуваних природних паливних ресурсів. Значно зменшилася частка вугілля та дров, у той час як зросла частка нафти і газу. Великого значення набуває такий вид енергетичних носіїв, як атомна енергія.

Нафтова промисловість почала швидко розвиватися з середини XX ст. В останній період щорічний видобуток нафти у світі зростає приблизно на 2%. Такими ж темпами зростає і споживання нафти у світі. Після Другої світової війни географія нафтовидобування значно змінилася. Близько 1/4 нафти видобувають країни Близького та Середнього Сходу: Саудівська Аравія, Іран, Ірак, Кувейт та ін. (усього понад 750 млн. т). Багато видобувають Росія, США, Китай та Мексика. Нафта переробляється переважно не в районах її видобутку, а в районах споживання. Проте в останній період посилилася інша тенденція – будівництво нафтопереробних заводів в окремих країнах, які розвиваються, що пояснюється намаганням цих країн отримувати більші доходи від збуту нафти і нафтопродукції. У значних розмірах природний газ добувається в 35 країнах світу. Достовірні запаси природного газу на земній кулі визначають приблизно у 135 трлн. м³. Великі запаси природного газу виявлені у Росії, у Туркменістані, Узбекистані та Казахстані. Серед інших країн відзначаються США, Канада, Велика Британія, Норвегія. Великими імпортерами природного газу є США, Японія, ФРН, Франція. Приблизно 1/8 природного газу зріджується й експортується (Алжир, Бруней) на спеціальних судах-газовозах.

На підприємствах чорної металургії виплавляють трохи більше 726 млн. т сталі щорічно. На першому місці Японія (98,3 млн. т), на другому – КНР (91,5 млн. т), на третьому – США (91,2 млн. т). Важливими чинниками розміщення підприємств чорної металургії були сировина і транспорт. Провідне місце щодо видобутку залізної руди посіли країни, що розвиваються. Найбільше видобувають руди: Китай, Бразилія, Австралія, Росія, США, Індія. Найбільшим імпортером залізної руди та металобрухту є Японія (понад 116 млн. т). У даний час розміщення підприємств чорної металургії тяжіє до приморського положення та великих

рік, що сприяє здешевленню транспортування масової сировини і вивозу готової продукції. Прикладом такого явища є Японія, США, Велика Британія, Південна Корея та ін. У перспективі будуть відпрацьовані та підготовлені для промислового використання такі прогресивні технології, як безперервне виробництво сталі, виплавка сталі безпосередньо з руди, процеси плазмової плавки, обробка металу та ін.

Кольорова металургія об'єднує процеси видобутку руди кольорових металів, їх виробництва та виробництва сплавів. Ця галузь промисловості найбільший розвиток отримала у тих країнах, де виявлені великі запаси кольорових металів (Росія, Китай, США, Канада, Австралія, Бразилія). У деяких країнах кольорова металургія виникла, головним чином, на імпорتنій сировині (Японія, країни Європи).

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ХАРАКТЕРУ ВАНТАЖОПОТОКІВ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ Ш

Шамсіров Д. О., керівник доц. Журавель І. Л.

Український державний університет науки і технологій

На умови функціонування залізничного транспорту впливають різні чинники, що знайшли відображення на стані інфраструктури країни та ступеню її завантаженості, і призвели до переорієнтації вантажопотоків: ведення активних військових дій, тимчасова окупація окремих територій, ускладнення роботи чи блокування морських портів; спостерігається невідповідність технічного стану інфраструктури та рухомого складу залізничного транспорту сучасним вимогам. При цьому, як характер вантажопотоків, так і їх структура змінилися в умовах війни через збільшення обсягів перевезень вантажів для забезпечення потреб країни (військові перевезення, гуманітарна допомога тощо), руйнування окремих підприємств або їх знаходження на тимчасово окупованих територіях, релокації підприємств в межах країни або за кордон.

Основа вантажопотоку на залізничному транспорті – руди: в 2023 р. частка руд в загальному обсязі перевезень склала 19 %, тоді як в 2020 р. досягала 26 %, зерно – відповідно 21 % і 11 %, вугілля – 18 % і 16 % та мінерально-будівельні матеріали – 20 % і 20%. Зміна частки чорних металів становила відповідно 6 % і 7 %, нафти та нафтопродуктів – 4 % і 4 % та інших вантажів – 12 % і 8 %.

Щодо обсягів навантаження та вивантаження, то вони не є сталими, а їм притаманна суттєва нерівномірність – внутрішньорічна, внутрішньомісячна, внутрішньотижнева та внутрішньодобова. Функціонування вантажних станцій мережі переважно здійснюється в умовах суттєвих коливань вагонопотоків, що викликане різноманітними чинниками. Якщо внутрішньомісячна нерівномірність виникає внаслідок коливань попиту на продукцію чи сезонністю виробництва, то внутрішньодобова нерівномірність – внаслідок неритмічності підведення вагонів на станцію (як завантажених для розвантаження, так і порожніх для завантаження), тим, що природа формування на сортувальних станціях є ймовірнісною, підприємства, які обслуговуються, можуть мати особливості режиму роботи тощо.

В роботі досліджено динаміку характеру вантажопотоків вантажної станції Ш і її вплив на основні показники роботи з метою виявлення доцільних шляхів підвищення ефективності функціонування станції. При цьому обґрунтування розрахункових обсягів роботи станцій передусім визначення відповідних коефіцієнтів нерівномірності.

Під час обрання раціональних шляхів підвищення ефективності функціонування вантажної станції мають бути проаналізовані виявлені в її роботі проблеми. Наприклад, перевірено технічний стан колійного розвитку станції – на більшості вантажних станцій мережі він характеризується суттєвим рівнем зношеності за рахунок наявності колій, які закриті для руху, або на яких встановлене обмеження швидкості руху маневрових составів. Такі ознаки викликають збільшення тривалості виконання маневрової роботи та відповідно

тривалості знаходження вагонів на станціях. Недостатність парку поїзних локомотивів викликає несвоєчасне їх підведення під состави вже сформованих поїздів. Не на всіх вантажних станціях мережі є постійно закріплені маневрові локомотиви, через що виникають затримки в подаванні вагонів клієнтурі та забирання вагонів від неї. Значна диференціація вагонного парку за різними ознаками також викликає збільшення часу виконання маневрів і відповідне збільшення тривалості знаходження вагонів на вантажних станціях мережі. Саме на вирішення цих проблем необхідно звернути увагу при вирішенні питань щодо підвищення ефективності функціонування вантажних станцій.

РОЗРОБКА ПРОЦЕДУРИ РОЗПОДІЛУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ДІЛЯНОК В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

**Шахневич О. Я., керівники доц. Баркалова Н. О., доц. Окороков А. М.
Український державний університет науки і технологій**

Військова агресія російської федерації проти нашої країни негативно вплинула на всі галузі функціонування української економіки, зокрема і на транспортну. Пошкодження транспортної інфраструктури та енергетичного обладнання призводять до обмеження можливості використання залізничних шляхів сполучення та змушеній конкуренції за пропускну спроможність на тих ділянках, які залишаються функціональними.

В процесі започаткування та розвитку ринку транспортних послуг дослідники багаторазово зверталися до питання раціонального використання транспортної мережі шляхом розподілу транспортних потоків. Проте, така методика доцільна в тому випадку, коли всі напрямки мережі працюють в нормальному режимі та всі напрямки є доступними для використання. В той же час, під час військового стану, має місце ситуація, коли окремі ділянки є зруйнованими, на них вимкнена електрика, що викликає перехід з електричної тяги на тепловозну, та як наслідок – зменшення реальної пропускну спроможності.

Отже, при розробці процедури розподілу пропускну спроможності наявних ділянок мережі залізниць слід взяти для уваги наступні фактори:

- пріоритетність перевезень: в умовах військового стану пріоритетними перевезеннями є військові, які забезпечують обороноздатність країни, отже, необхідно передбачити закладання відповідного резерву пропускну спроможності;

- готовність составів до проходження по відповідній ділянці: зважаючи на складність переміщення по залізничній мережі через технічні та технологічні складності, поїзди щодо яких приймається рішення про надання пропускну спроможності мають вже знаходитися на станції, з якої виконується відправлення на ділянку;

- наявність тягового рухомого складу для забезпечення перевезень: за цим пунктом необхідно зважати на готовий до відправлення, технічно справний тяговий рухомий склад. Також необхідно взяти до уваги потенційну можливість відключення електричної енергії на тягових підстанціях, що викличе необхідність заміни електровозів на тепловози, на підведення яких також знадобиться додатковий час.

Зважаючи на перелічені фактори, процедуру, та відповідно модель, необхідно поділити щонайменше на два рівні: перший рівень буде відповідати за валідацію готовності певного об'єкту – поїзда чи локомотива, до відправлення на ділянку. Для формування цієї моделі необхідно проведення дослідження полігону та розташованих на ньому підрозділів – ділянок енергопостачання та локомотивних депо щодо ритмічності роботи. Це дасть можливість в подальшому виконувати моделювання готовності елементів.

Другий рівень буде відповідати за моделювання процесу переміщення составів по ділянці полігону та визначення параметрів такого переміщення.

НЕОБХІДНІСТЬ УРАХУВАННЯ РИЗИКІВ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАЛИВНИХ ВАНТАЖІВ

Щетінніков Р. С., керівник доц. Журавель І. Л.

Український державний університет науки і технологій

Актуальність врахування ризиків під час перевезення наливних вантажів обумовлюється потребою в дотриманні достатнього рівня безпеки їх транспортування. Це стосується як юнімодального перевезення, так і мультимодального.

Наливні вантажі (відповідно до властивостей конкретного вантажу) можуть перевозитися:

- в транспортній тарі (окремими вантажними місцями чи сформованими в транспортні пакети) в транспортних засобах – універсальних великотоннажних контейнерах, критих вагонах, автодорожніх – наприклад, єврофурі);
- в спеціальних контейнерах відправника для рідких вантажів;
- наливом (залізничними цистернами, автоцистернами, танк-контейнерами);
- ІВС-контейнерами («кубовими») різної конструкції для транспортування рідких вантажів;
- текштейнерами (картонними «кубовими» контейнерами, які забезпечують надійність конструкції та високий рівень безпеки транспортування наливного вантажу);
- К-флексіганками (біг-бегами для рідких вантажів об'ємом 1000 л), які встановлені на європалеті;
- гнучкими каністрами або в складаних м'яких каністрах;
- флексі-танками (разовими еластичними герметичними вкладишами) в універсальних контейнерах (за винятком небезпечних).

Під час підготовки до перевезення наливного вантажу необхідно врахувати його щільність та можливі коливання температури під час транспортування (дотриматись вимог щодо максимально допустимого ступеню наповнення транспортної тари, ІВС-контейнера, танк-контейнера чи цистерни), температуру застигання вантажу, в'язкість, що впливає на виконання вантажних операцій, випаровуваність тощо.

Класифікація ризиків, які можуть виникати під час перевезення наливних вантажів, є досить різноманітною. До основних ознак, за якими можна класифікувати такі ризики, відносяться:

- об'єкт прояву ризику (наприклад, транспортні засоби, для яких може бути характерною суттєва зношеність; самі вантажі з різними властивостями в різноманітних видах тари або наливом, особливо ті, що володіють небезпечними властивостями; невірно обрана тара чи інший спосіб перевезення тощо);
- можливе джерело виникнення ризику за рахунок втрати вантажу чи нанесеної ним шкоди через вплив негативних явищ (наприклад, природно-кліматичних, воєнних та ін.), процесів (наприклад, технічні ризики, які викликані відмовами транспортних засобів) або «людського чиннику» (наприклад, помилки учасників перевезення наливних вантажів або несанкціоноване втручання сторонніх осіб);
- етапи перевізного процесу (ризики під час початково-кінцевих операцій або під час основного етапу транспортування);
- час виникнення ризику (наприклад, тимчасові або постійні);
- можливість впливу на конкретний ризик та ін.

У мультимодальному ланцюгу додаються ризики, які можуть виникати у пунктах перевалки вантажу з одного виду транспорту на інший в залежності від технології обробки. Вірна деталізація ризиків під час перевезення наливних вантажів дозволить зменшити ймовірність їх втрат і відповідно підвищити рівень безпеки на транспорті.

РОЗВИТОК ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ

Юрченко С. М., керівник ст. викл. Лашков О. В.

Український державний університет науки і технологій

Аналіз наявних розробок вирішення експлуатаційних завдань показує, що в даний час є ряд досліджень, присвячених вдосконаленню організації місцевої роботи за рахунок: об'єднання і узгодження в єдине ціле роботи ділянок, станцій, локомотивних депо, пунктів огляду і ремонту вагонів, дистанцій дороги, сигналізації і зв'язку і інших підрозділів, пов'язаних з рухом поїздів; технологічних процесів для конкретних станцій (сортувальних, дільничних, вантажних), з врахуванням їх специфіки; скорочення простою місцевих вагонів на станціях навантаження і вивантаження; прискорення розвезення місцевого вантажу; технології роботи по твердих нитках графіка; оптимізації управління перевізним процесом в оперативних умовах диспетчерським апаратом. Цим питанням присвячені дослідження багатьох науковців-залізничників, зокрема Арсененко Д. В., Бех П. В., Бочаров А. П., Гненний М. В., Гурін Д. В., Данько М. І., Каньовська, Д. О., Ломотько Д. В., Нестеренко Г. І., Папахов О.Ю., Савенко А. С.

У класичному положенні варіант розвезення місцевого вантажу визначають по мінімуму вагоно-годин простою на проміжних станціях ділянки. Проте, в сучасних умовах необхідний комплексний (технологічний, економічний і правовий) підхід, що дозволяє знижувати витратну складову перевезень. При аналізі місцевої роботи дирекції можуть використовуватися наступні показники: коефіцієнт здвоєних операцій; обіг місцевого вагону, простій місцевого вагону, що доводиться на одну вантажну операцію, та інші, що погоджені у розгорнутій формулі обігу вагону (рейс місцевого вагону, дільнична і технічна швидкість, коефіцієнт порожнього пробігу, простій на проміжних станціях в поїздах і під вантажними операціями тощо).

Важливою умовою організації місцевої роботи є вдосконалення технічних і економічних показників використання місцевих вагонів і локомотивів, що беруть участь в місцевій роботі.

У комплексі заходів по вдосконаленню місцевої роботи важливе місце належить раціональній технології роботи вантажних станцій. Основними елементами прогресивної технології роботи станцій слід вважати: внутрішньостанційний графік маневрової роботи; систему взаємної інформації між станцією і під'їзними коліями; диспетчерське керівництво маневровою роботою, номерний облік вагонів по районах і під'їзних коліях; поточне оперативне планування місцевої роботи по періодах, використання досконалих нормативів і ведення аналізу роботи станції.

Вдосконаленню роботи станцій і їх етапному розвитку присвячені праці Д. М. Козаченка, І. Л. Журавель, М. І. Березового, Т. В. Болвановської, В. І. Бобровського, А. П. Батуріна і ін. В результаті галузь має типові технологічні процеси сортувальних, дільничних, вантажних, прикордонних станцій, спираючись на які, складаються технологічні процеси для конкретних станцій, з врахуванням специфіки їх роботи і місцевих особливостей.

Проте розробка нормативних документів, що організовують експлуатаційну роботу, є лише першим кроком в оптимізації управління перевізним процесом. Сьогодні актуальнішими стають завдання оперативного планування і управління експлуатаційною роботою. Якщо по оперативному плануванню існують наукові розробки, то практика реалізації технології перевезень в оперативних умовах знаходиться поки що у стадії становлення.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Азза В. С., керівник доц. Мазуренко О. О.

Український державний університет науки і технологій

Залізничний транспорт є одним із ключових елементів економіки багатьох країн. Швидкість та ефективність перевезень мають вирішальне значення, тому залізничні перевезення потребують модернізації. Цифрові технології стають рушійною силою трансформацій у багатьох галузях, і залізничні перевезення не є винятком. Цифровізація дозволяє автоматизувати процеси управління транспортом, забезпечує кращий контроль за перевезеннями та створює умови для зменшення витрат і часу на доставку вантажів.

На залізницях України досить давно діють окремі автоматизовані системи управління перевезеннями (АСУП). Завдяки їм відбувається оптимізація процесів планування та координації перевезень, контролюється рух поїздів та виконується ще ряд задач. Але їх ефективність залишається досить низькою і вони потребують модернізації та розширення переліку задач, які можна вирішувати за їх допомогою.

Цифрові технології дозволяють забезпечити повний контроль за рухом вантажів у реальному часі. Використання систем GPS та інтернету речей дає можливість відстежувати місцезнаходження вантажу, його стан та інші параметри. Це забезпечує прозорість процесів для клієнтів та операторів, а також допомагає швидко реагувати на будь-які зміни чи позапланові ситуації. Крім того, впровадження таких систем дозволяє знизити ймовірність втрати чи пошкодження вантажу. Завдяки цифровим рішенням компанії можуть надавати клієнтам точну інформацію про час прибуття вантажу, що сприяє підвищенню довіри до залізничних перевезень та їх популяризації серед бізнесу.

Залізничний транспорт генерує величезні обсяги даних, які можуть бути використані для покращення процесів перевезень. Впровадження в АСУП штучного інтелекту (ШІ) дозволить прогнозувати потреби у вантажопереvezеннях та краще планувати ресурси, уникати перевантаження інфраструктури. Також це дасть можливість розробляти оптимальні плани перевезень за рахунок урахування численних факторів, що впливають на процес перевезень. Окремо слід зазначити що завдяки аналізу даних із сенсорів та систем моніторингу, ШІ може підвищити безпеку руху поїздів за рахунок своєчасного виявлення потенційних технічних проблем рухомого складу та елементів інфраструктури.

Завдяки цифровим технологіям можливо автоматизувати митне оформлення вантажів, що сприятиме зменшенню затримок на кордонах та прискоренню міжнародних перевезень. Автоматизовані системи зменшують кількість людських помилок, які можуть виникнути під час оформлення документів, і забезпечують більшу точність даних.

Цифрові технології можуть швидко модернізувати процес перевезень вантажів залізничним транспортом, зробити його більш ефективним, безпечним та надійним. Впровадження вищеперерахованих заходів допоможе значно скоротити час і витрати на перевезення вантажів. В Україні, з огляду на її стратегічне положення та транзитний потенціал, розвиток цифрових технологій у залізничних перевезеннях допоможе не тільки відповідати сучасним вимогам ринку, але й стати важливою ланкою у глобальних логістичних ланцюгах майбутнього.

ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Безрукавий В. І., керівник доц. Мазуренко О. О.

Український державний університет науки і технологій

Безпілотні технології все активніше впроваджуються у різні види транспорту, і залізничні перевезення не є винятком. Впровадження автономних або безпілотних поїздів, які використовують сучасні цифрові та автоматизовані системи управління, дозволить значно підвищити ефективність, безпеку та економічність залізничних перевезень. Такі технології дозволяють зменшити залежність від людського фактора, підвищити точність розкладів та знизити операційні витрати, що особливо важливо для вантажних перевезень.

Застосування безпілотних технологій на залізничному транспорті передбачає використання автоматизованих систем управління рухом поїздів з використанням штучного інтелекту (ШІ). При чому такі системи можуть бути модульними, та включати в себе такі модулі як: автоматизовані системи управління поїздами; системи контролю швидкості для запобігання аваріям; сенсорні системи контролю стану інфраструктури та рухомого складу; високошвидкісні системи мобільного, супутникового та інтернет зв'язку; існуючі централізовані системи управління.

Впровадження автономних поїздів має низку важливих переваг, які роблять цю технологію перспективною для майбутнього розвитку залізничної індустрії. Автономні поїзди будуть більш точно витримувати графік, що дозволить зменшити затримки та простої. Системи управління можуть у реальному часі адаптувати маршрути та швидкість поїздів залежно від стану інфраструктури, що забезпечить зниження енерговитрат. В свою чергу це позитивно вплине на екологію. Використання автоматизованих систем для управління поїздами дозволяє знизити ризики, пов'язані з людськими помилками. Безпілотні системи постійно контролюють рух поїздів, забезпечуючи своєчасне реагування на потенційні аварійні ситуації.

Хоча безпілотні технології мають значні перспективи, їх впровадження потребує попередньої модернізації залізничної інфраструктури та подолання певних перешкод. Використання цифрових систем управління та ШІ робить безпілотні поїзди вразливими до кіберзагроз. Захист від можливих хакерських атак або збоїв у програмному забезпеченні є критично важливим аспектом. Впровадження безпілотних технологій вимагає оновлення нормативно-правової бази, зокрема щодо відповідальності за безпеку руху і стандартизації використання автоматизованих систем. Багато країн ще не мають чітких правових норм для експлуатації безпілотних транспортних засобів на залізниці. Висока вартість впровадження безпілотних систем може стати значною проблемою для швидкого розвитку.

Для України впровадження безпілотних технологій на залізничному транспорті є важливою перспективою, особливо в контексті модернізації інфраструктури та інтеграції до європейської транспортної мережі. Безпілотні вантажні поїзди могли б значно підвищити ефективність перевезень між Україною та країнами ЄС, забезпечивши швидший та безпечніший транзит товарів. Українські залізниці вже починають впроваджувати цифрові системи управління, що є першим кроком до подальшої автоматизації. Впровадження безпілотних технологій на залізничному транспорті відкриває нові можливості для розвитку вантажних перевезень в Україні та світі.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ABC-XYZ АНАЛІЗУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗБЕРІГАННЯ ВАНТАЖІВ НА СКЛАДІ

Бичишина Д. О., керівник доц. Демченко Є. Б.

Український державний університет науки і технологій

В практиці управління запасами широко застосовується методологія ABC-XYZ аналізу, що дозволяє класифікувати товари як за їх важливістю (затребуваністю) для покупця (методика ABC), так і за критерієм попиту (методика XYZ). Парне застосування вказаних методик дозволяє оптимізувати параметри процесу зберігання вантажів на складах за рахунок пріоритизації виділення операційних ресурсів для наймасовіших товарів з прогнозованим попитом.

Зокрема, ABC-аналіз дозволяє відранжувати товари на основі обсягу їх продажів (кількісних або грошових) за звітний період. При цьому встановлюється частка кожної товарної позиції у загальному обсязі та розраховується частка наростаючим підсумком. Відповідно до цього товари класифікують по трьом категоріям: *A* – найбільш цінні, 20 % асортименту, 80 % продажів; *B* – проміжні, 30 % асортименту 15 % продажів; *C* – найменш цінні, 50 % асортименту, 5 % продажів.

В свою чергу XYZ-аналіз дозволяє оцінити ступінь передбачуваності попиту на товари. З цією метою виділяють наступні категорії: *X* – товари з передбачуваним попитом, який можна прогнозувати на основі статистичних даних; *Y* – товари з помірно передбачуваним попитом; *Z* – товари з непередбачуваним попитом, де його рівень може значно коливатися або бути випадковим. При цьому використовується єдиний критерій класифікації запасів – коефіцієнт варіації обсягів продажу, який визначається за формулою:

$$\vartheta = \frac{S}{S_{\text{ср}}},$$

де *S* – середнє квадратичне відхилення обсягів реалізації за період;

*S*_{ср} – середній обсяг реалізації за цей же період.

Чим менше значення коефіцієнта варіації, тим більш стабільні обсяги продажу товарів. При цьому до категорії *X* включаються товари з коефіцієнтом варіації меншим за 0,1; до *Y* – товари з коефіцієнтом варіації від 0,1 до 0,25; до *Z* – товари з коефіцієнтом варіації понад 0,25.

Відповідно до цього, товари категорії *AX*, *AY*, *AZ*, *BX* доцільно розглядати як найважливіші та найбільш передбачувані, тому їм надається перший пріоритет у плануванні запасів та управлінні постачанням. І навпаки, товари категорії *CZ* можуть розглядатися в останню чергу, адже мають низькі обсяги продажів та характеризуються значними коливаннями попиту.

В роботі на прикладі складу транзитної комплектації з використанням статистичних даних про щомісячні обсяги продажів укрупнених товарних позицій було застосовано методику ABC-XYZ аналізу з метою оптимізації розміщення на зберігання вантажів. В результаті для забезпечення постійної наявності товарів групи *AX* запропоновано розташовувати їх у безпосередній близькості до зони комплектування, що дозволить скоротити час відбору замовлення та зменшити проходження комірників.

Водночас запропоновано змінити маркетингову політику відносно товарів групи *AZ* так, щоб забезпечити стійкий рівень попиту на них. У пікові періоди ці товари необхідно розміщувати на зберігання за принципами групи *AX*.

В той же час, надано рекомендації відносно виключення з асортименту товарів групи *CZ*. Ті товари вказаної групи, які виключити не можливо, можливо розміщувати на зберігання в найбільш незручних для відбору місцях складу, звільняючи зручні комірники для більш ліквідних вантажів.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ СУПУТНИКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ**
Болтенков Д. Г., керівник доц. Малашкін В. В.
Український державний університет науки і технологій

В умовах розвитку інфраструктури транспортних підприємств та змінах у технології їх роботи важливою стає техніко-економічна оцінка можливих варіантів модернізації. Оскільки конструктивні параметри колійного розвитку тісно пов'язані з технологією виконання вантажних і технічних операцій, необхідно ретельно аналізувати варіанти реконструкції станцій, базуючись на розрахунку зведених витрат. Ці витрати повинні враховувати як капітальні вкладення в розвиток інфраструктури, так і експлуатаційні витрати.

На стадії передпроектного обґрунтування розглядають кілька варіантів перебудови, які потім порівнюються з метою вибору найефективнішого. Для оцінки обсягу та вартості робіт з реконструкції станції необхідно визначити низку параметрів колійного розвитку ще на етапі розробки проектних рішень. Це включає кількість і розташування нових колій, їхню місткість, профілі, а також конструкцію стрілочних горловин. Важливим є також аналіз місцевих умов, таких як наявність території для розширення, розташування існуючих споруд та об'єктів інфраструктури.

Найкращим джерелом для проектування варіантів реконструкції є актуальний топографічний план, але його отримання може бути досить трудомістким і коштовним процесом, що вимагає залучення спеціалізованих організацій. Водночас, на етапі передпроектного обґрунтування не завжди потрібна висока точність деталей місцевих умов. Під час розробки варіантів удосконалення колійного розвитку станції потрібно враховувати такі питання, як укладання нових колій, зміна осі існуючих, подовження колій і зміна конструкції стрілочних горловин. Для цього важливо знати відстані до найближчих споруд і об'єктів, щоб забезпечити дотримання габаритів наближення. Для розробки профілів і визначення обсягів земляних робіт потрібні позначки землі, які можна отримати за допомогою топографічних планів або схем з горизонталями.

На етапі передпроектного опрацювання рішення про реконструкцію станцій потребують двох типів даних: відстаней між об'єктами на місцевості та позначок землі. При цьому точність цих даних не така критична, як на етапі проектування, оскільки оцінка варіантів виконується за загальними показниками. Для збору інформації про місцеві умови станції можна використовувати супутникові зображення. Завдяки сучасним технологіям, зокрема сервісам на кшталт Wikimapia, Google, Bing або Yandex, доступні знімки мають достатню роздільну здатність для первинного аналізу обмежень території станції. Використання супутникових знімків на етапі передпроектного аналізу реконструкції станцій має значні переваги: скорочення витрат і часу на роботи, пов'язані з аналізом місцевих умов, а також підвищення якості прийнятих рішень завдяки більш повному урахуванню обмежувальних факторів.

Ця технологія може бути реалізована кількома етапами: створення цифрової підкладки станції для систем автоматизованого проектування, відновлення плану існуючого колійного розвитку, накладання варіантів розвитку станції, коригування з урахуванням місцевих умов та виконання техніко-економічних розрахунків. Цифрова підкладка допомагає визначити потребу в демонтажі або реконструкції будівель, можливість вписування кривих колій, оцінити межі майданчика станції та обсяги робіт.

Таким чином, використання високоточних супутникових знімків значно спрощує передпроектну підготовку, дозволяючи більш точно оцінювати витрати та трудомісткість реконструкції об'єктів залізничного транспорту.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ЗА РАХУНОК ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ БАГАТОГРУПНИХ СОСТАВІВ

Буд С. С., керівник доц. Сковрон І. Я.

Український державний університет науки і технологій

Тема підвищення ефективності роботи сортувальної станції є ключовою для забезпечення безперебійного функціонування залізничного транспорту, оскільки саме на таких станціях здійснюється основна робота з розподілу і формування поїздів. Для сортувальної станції, що розглядається, одним із основних напрямків удосконалення є інтенсифікація процесу формування багатогрупних составів, що дозволить значно підвищити її продуктивність та скоротити простой вагонів.

Багатогрупні состави — це поїзди, що формуються з вагонів, які призначені для різних пунктів призначення, але рухаються разом до певного моменту, після якого відбувається їх подальше розподілення на інші напрямки. Така схема дозволяє скоротити кількість окремих операцій на сортувальних станціях та збільшити ефективність використання інфраструктури. Іntenсифікація цього процесу спрямована на зменшення часу, який витрачається на маневрові операції, та підвищення продуктивності станції загалом.

Один із ключових аспектів інтенсифікації формування багатогрупних составів полягає в оптимізації маневрових операцій. Впровадження сучасних автоматизованих систем управління маневрами дозволяє скоротити час на сортування вагонів та їх групування у состави. Такі системи автоматично керують переміщенням вагонів, визначають оптимальні маршрути для маневрових локомотивів та знижують вплив людського фактора, що підвищує швидкість та точність процесів.

Паралельно з автоматизацією важливо розглянути варіанти модернізації інфраструктури станції. Будівництво або реконструкція додаткових колій для прийому та відправлення багатогрупних составів дозволить уникнути заторів і підвищити пропускну здатність станції. Інвестиції в нові системи сортування, що використовують сучасні технології, можуть значно зменшити час на обробку вагонів. Також варто звернути увагу на технічне переоснащення маневрових локомотивів для підвищення їхньої ефективності та зниження витрат пального.

Ефективне планування роботи сортувальної станції відіграє ключову роль у підвищенні її продуктивності. Системи, які використовують прогнозування вантажопотоків та аналіз даних у реальному часі, дозволяють краще планувати формування багатогрупних составів і уникати нерівномірного навантаження на сортувальну інфраструктуру. Такий підхід забезпечує оптимальний баланс між прийомом нових вагонів та обробкою тих, що вже знаходяться на станції, що значно скорочує затримки та простой.

Крім того, інтенсифікація процесу формування багатогрупних составів може бути досягнута за рахунок вдосконалення комунікації між різними структурними підрозділами залізниці. Ефективна взаємодія між диспетчерами, операторами та маневровими бригадами дозволяє уникати збоїв у роботі станції та оперативно реагувати на зміни в графіку руху поїздів. Використання єдиних інформаційних платформ для передачі даних про стан вагонів, їхнє розташування та час формування составів значно підвищує оперативність прийняття рішень.

Загалом, інтенсифікація процесу формування багатогрупних составів на сортувальній станції дозволить значно підвищити її експлуатаційні показники, зокрема скоротити час обробки вагонів, зменшити витрати на експлуатацію, підвищити пропускну здатність та забезпечити стабільну роботу залізничної мережі. Ці заходи матимуть позитивний вплив як на операційну діяльність станції, так і на якість обслуговування клієнтів.

СУЧАСНІ ТРЕНДИ В ЛОГІСТИЦІ

Вакуленко Я.С., керівник ст. викл. Єльнікова Л.О.

Український державний університет науки і технологій

Інформація є рушійною силою логістичної галузі. Дані стають ключовим активом у логістиці, і ця тенденція збережеться в найближчому майбутньому. Зі зростанням обсягів торгівлі компаніям доводиться працювати з ще більшими масивами даних. Помилки, спричинені ручним введенням і обробкою даних, можуть завадити поліпшенню якості обслуговування клієнтів. Тому сучасні рішення для управління корпоративними даними в логістиці й ланцюгах постачання стають необхідними для підтримання стандартів, задоволення вимог клієнтів і перетворення даних на корисну інформацію для прийняття стратегічних рішень.

Для того, щоб масштабувати бізнес без ризиків, забезпечити безперервність операцій та їхню майбутню перспективність, логістичним компаніям необхідно оновлювати свої інформаційні системи. Логістичній галузі варто впроваджувати сучасні ЕСМ-системи (Enterprise Content Management, управління корпоративним контентом), які легко інтегруються з іншими ІТ-інструментами. Брак професіоналів змушує компанії впроваджувати програмне забезпечення для автоматизації рутинних завдань, щоб звільнити час для виконання більш складної роботи.

У останні роки вплив логістики на зміну клімату отримав більше уваги, частково через те, що посилений контроль над забрудненням і підвищення безпеки на дорогах зменшили деякі екологічні проблеми. Виділяють низку негативних екологічних наслідків логістичної діяльності, серед яких: будівництво логістичної інфраструктури, що призводить до вирубки лісів, порушення ґрунтових та водних екосистем; забруднення повітря та вод шкідливими речовинами; запиленість навколишнього середовища; шум і вібрації, спричинені транспортом; аварії та вибухи небезпечних речовин, що загрожують життю людей і природі.

Зв'язок між логістикою та екологією можна охарактеризувати через концепцію «екологістики» - це набір практик і стратегій управління ланцюгами постачання, спрямованих на мінімізацію впливу на довкілля та зменшення екологічного сліду від транспортування вантажів. Одним із найдієвіших способів зменшення викидів CO₂ у логістиці є скорочення відстаней, які долають вантажі. Це можливо завдяки оптимізації маршрутів, використанню інтермодальних перевезень і консолідації вантажів. Компанії також можуть впроваджувати транспортні засоби з низьким рівнем викидів, зокрема електричні або гібридні автомобілі. Такі транспортні засоби підходять як для коротких, так і для тривалих перевезень, особливо електромобілі, які є ефективними в міських зонах з високими рівнями забруднення повітря.

Майбутні тренди в логістиці, що вже починають впроваджуватися, обіцяють значні зміни в галузі. Передова аналітика та великі дані стають ключовими інструментами для логістичних компаній. Вони дозволяють оперативно приймати обґрунтовані рішення, оптимізувати маршрути та передбачати ринкові тенденції, підвищуючи ефективність та конкурентоспроможність. Автономні транспортні засоби та дрони вже починають відігравати важливу роль у доставці, особливо в сегменті «останньої милі». Ці технології сприяють зниженню людського втручання, забезпечуючи швидші та точніші процеси доставки. Кібербезпека стає одним з головних пріоритетів у міру цифровізації логістичних процесів. Захист даних та інфраструктури від кіберзагроз вже зараз вимагає значних інвестицій, щоб гарантувати безпеку та стабільність операцій.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДПРИЄМСТВ

Гайдук Т. А., керівник ст. викл. Єльнікова Л.О.

Український державний університет науки і технологій

Транспортно-складські комплекси (далі – ТСК) відіграють ключову роль у ланцюзі постачання, виконуючи функції централізованого зберігання товарів, обробки замовлень і розподілу продукції. Вони забезпечують ефективне управління запасами та своєчасне доставлення товарів, що робить їх важливою складовою логістичних процесів.

Ефективність роботи ТСК є визначальним чинником успіху підприємства, оскільки від їхньої продуктивності залежить швидкість і точність виконання замовлень. Підвищення цієї ефективності стає головним пріоритетом для бізнесу, адже оптимізація процесів на складі та в логістиці дозволяє знизити витрати, покращити управління запасами та забезпечити конкурентоспроможність на ринку.

Аналізуючи проблеми в роботі ТСК, можна виділити наступні:

- неефективне управління запасами;
- неефективне використання простору складського приміщення;
- ігнорування сезонних коливань;
- затримки в ланцюзі поставок;
- неефективний контроль якості умов зберігання товарів.

Вказані недоліки можна ліквідувати різними методами, до яких відносяться:

- автоматизація складу;
- удосконалення технічного оснащення;
- організаційні заходи.

Автоматизація складу необхідна для підвищення ефективності, зниження витрат і мінімізації помилок при зберіганні та обробці товарів. Автоматизація може значно пришвидшити обробку замовлень, підвищити точність управління запасами та оптимізувати використання складських площ. Завдяки використанню робототехніки та сучасних автоматизованих систем компанії можуть зменшити залежність від ручної праці, кількість помилок і пришвидшити обробку замовлень. Крім того, автоматизація покращує управління запасами і дозволяє компаніям реагувати на зміни попиту, в тому числі сезонні, забезпечуючі безперебійну доставку товарів.

Серед технічних засобів, які використовуються для автоматизації роботи ТСК, можна виділити наступні системи: роботизовані сортувальні, автоматичні системи сортування, pick by light та put to light, вагогабаритного вимірювання.

Організаційні заходи мають не менш важливу роль в ефективній роботі ТСК, адже досягнення високих показників залежить не тільки від нового, автоматизованого обладнання, але й від кваліфікованих працівників. Ефективне управління персоналом сприятиме створенню кращих умов для їхньої діяльності, розвитку талантів та потенціалу, що призведе до зростання результатів виробничої діяльності.

Для досягнення модернізації роботи складів необхідно не лише купувати нове обладнання, а й паралельно навчати персонал взаємодіяти з ним. Проходження регулярних курсів по освоєнню нових технологій та проведення тренінгів безпосередньо підвищують продуктивність не тільки працівників, а й ТСК в цілому. Крім того, важливо сприяти розвитку культури безперервного навчання, щоб персонал міг швидко адаптуватися до нових умов і підвищувати кваліфікацію, а компанії, в свою чергу, залишатися конкурентоспроможними в умовах стрімкого розвитку технологій.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СХЕМ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Галушка Р. Ю., керівник доц. Демченко Є. Б.

Український державний університет науки і технологій

У сучасному світі, де будівництво є одним з ключових двигунів економічного розвитку, питання ефективного перевезення будівельних матеріалів набуває особливої актуальності. Під час будівництва необхідно виконувати транспортні та вантажно-розвантажувальні операції, пов'язані з перевезенням різноманітних матеріалів, напівфабрикатів і виробів від місць їх виготовлення до будівельного майданчика. Елементи, що доставляються для будівництва, називаються будівельними матеріалами.

За фізичними та геометричними властивостями будівельні матеріали поділяють на 9 типів: сипучі (пісок, щебінь, гравій, ґрунти); порошкоподібні (цемент, вапно, гіпс, крейда); тістоподібні (бетон, розчин, вапняна маса); дрібноштучні (цегла, блоки тощо); штучні (віконні й дверні блоки, плити перекриттів); довгомірні (ферми, колони, лісоматеріали); рідкі (паливо, мастила); великогабаритні (санітарно-технічні кабінки, блок-кімнати); і важковагові (залізобетонні конструкції великої маси, будівельна техніка тощо). З огляду на різноманітність цих вантажів, у будівництві використовують різні методи транспортування, а також спеціалізовані засоби для навантаження та розвантаження.

Автомобільний транспорт є найбільш поширеним видом транспорту для перевезення будівельних матеріалів завдяки своїй високій мобільності та здатності доставляти вантажі безпосередньо на будівельний майданчик.

Залізничний транспорт також відіграє важливу роль у перевезенні будівельних матеріалів, особливо коли йдеться про транспортування великих обсягів на далекі відстані. Для цього використовуються спеціалізовані вагони, такі як напіввагони для перевезення сипучих матеріалів, платформи для транспортування довгомірних матеріалів та металоконструкцій, а також хопери - спеціальні вагони для перевезення цементу, вапна та інших порошкоподібних матеріалів. Залізничний транспорт особливо ефективний при реалізації масштабних будівельних проєктів, таких як будівництво мостів, тунелів або великих промислових об'єктів, де потрібна доставка значних обсягів матеріалів.

Водний транспорт також має своє місце у перевезенні будівельних матеріалів, особливо коли мова йде про транспортування надвеликих обсягів матеріалів на значні відстані. Баржі та суховантажні судна використовуються для транспортування піску, щебеню, цементу та інших матеріалів річками та морем. Цей вид транспорту особливо ефективний для доставки матеріалів у прибережні регіони або для великих інфраструктурних проєктів поблизу водних шляхів. Водний транспорт дозволяє перевозити значно більші обсяги матеріалів за одну поїздку порівняно з автомобільним або навіть залізничним транспортом, що робить його економічно вигідним для певних типів проєктів.

В роботі, на прикладі цементу, досліджено схеми перевезення великих партій будівельних вантажів з використанням залізничного та річкового видів транспорту. Для визначення витрат при перевезенні цементу залізничним транспортом розглянуті перевезення вагонами філії «Центр транспортної логістики» (ЦТЛ) АТ «Укрзалізниця»; орендованими вагонами власного парку; власними вагонами. Для оцінки ефективності перевезення річковим транспортом розглядались перевезення орендованими буксирами-штовхачами у власних баржах та власними буксирами у власних баржах. При цьому на період закриття навігації перевезення виконуються в вагонах філії «ЦТЛ». Як показали розрахунки, найменші витрати забезпечуються при доставці цементу у власних вагонах.

АНАЛІЗ РИЗИКІВ ПРИ ДОСТАВЦІ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гіжко В. В., керівник доц. Дорош А. С.

Український державний університет науки і технологій

В бізнес-процесах будь-яких підприємств, в тому числі транспортних і логістичних, має місце транспортний ризик, який доволі часто ігнорується, що може призводити до виникнення небажаних та непередбачуваних фінансових витрат.

В цілому процес перевезення вантажу можна представити у вигляді певного технологічного ланцюга від пошуку підрядника для здійснення функції перевізника до моменту вивантаження товару в пункті призначення. При цьому на кожному етапі цієї схеми можуть виникати певні ризики. Одним із перших етапів де може виникнути транспортний ризик слід вважати підготовчу фазу перевезення, під час якої виконується пакування і підготовка вантажу до перевезення. Факторами ризику можуть виступати відсутність або підміна тари для вантажу, використання невідповідного за технічними чи санітарними стандартами технічного обладнання для перевезення, недбале ставлення персоналу до пакування чи консолідування вантажів та ін.

Наступним етапом є завантаження та закріплення вантажу у транспортному засобі перевізника, крім того додатково може здійснюватися зважування, пломбування транспортного засобу. Основним джерелом ризику на даному етапі є технічні засоби та устаткування для здійснення вантажних операцій, а також відповідальність та пильність персоналу, що їх здійснюють. Окремо слід відзначити ризики, що пов'язані з діями або бездіяльністю водія транспортного засобу. Аналіз існуючої практики показав, що достатньо часто мають місце випадки нестачі або пошкодження вантажу через невиконання водіями своїх прямих обов'язків. Нормативними актами України встановлено, що саме водій несе відповідальність за розміщення та кріплення вантажу в межах транспортного засобу, а також зобов'язаний контролювати процес завантаження-розвантаження автомобіля.

Процесу перевезення також можуть бути притаманні певні ризики: дорожньо-транспортні пригоди, що можуть призвести до пошкодження, часткової або повної втрати вантажу; дії третіх осіб, що призвели до викрадення вантажу під час перевезення; невиконання термінів доставки вантажу внаслідок форс-мажорних обставин або дорожніх умов. Факторами ризику в такому випадку можуть виступати несприятливі погодні умови; небезпечні дорожні умови та несприятливе економічне становище в регіонах, через які проходить маршрут перевезення (перевезення по тимчасово окупованій території України); несправність окремих технічних систем та вузлів транспортного засобу; малий досвід роботи водія транспортного засобу; непоінформованість водія про фізико-хімічні особливості вантажу та умови його перевезення.

Завершальним етапом процесу перевезення є розвантаження вантажу (його приймання отримувачем). На цьому етапі виконується перевірка цілісності пломб на транспортному засобі, перевірка кількості місць та маси вантажу і їх порівняння з даними в товарно-транспортних документах, огляд вантажу на пошкодження, розвантаження транспортного засобу. Факторами ризику на цьому етапі можуть бути неуважність водія при розвантаженні вантажу, несправність ваг та іншого додаткового обладнання для розвантаження, недобросовісні наміри працівників, що виконують розвантаження.

Таким чином, встановлено, що при здійсненні автомобільних вантажних перевезень мають місце певні ризики. Своєчасна ідентифікація, аналіз та оцінка таких ризиків дозволить сформувати дієві системи управління ризиком в транспортно-логістичних компаніях, а також дозволить підвищити рівень якості послуг, які вони надають.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

Гінжул А. С., керівник доц. Сковрон І. Я.

Український державний університет науки і технологій

Удосконалення технології роботи залізничної станції є важливим завданням для забезпечення ефективної експлуатації залізничної інфраструктури та підвищення її продуктивності. Станція є ключовим елементом залізничної мережі, де здійснюються численні операції, такі як прийом, відправлення, маневрування та формування поїздів, а також обслуговування вантажів і пасажирів. Оптимізація цих процесів сприяє не лише зменшенню простоїв та підвищенню пропускної здатності, але й забезпечує зниження експлуатаційних витрат та покращення загальних показників роботи станції.

Основними цілями удосконалення технології роботи станції є підвищення її пропускної здатності, зменшення затримок у русі поїздів, прискорення маневрових операцій та зниження простоїв вагонів. Для досягнення цих цілей необхідно провести глибокий аналіз існуючих технологічних процесів, визначити слабкі місця в організації роботи станції та запропонувати рішення, які дозволять покращити експлуатаційні показники. Одним із ключових аспектів такого аналізу є ефективність маневрових операцій, оскільки від їх швидкості та чіткості залежить безперервність руху поїздів та продуктивність станції.

Важливою складовою удосконалення роботи станції є автоматизація операцій. Впровадження сучасних систем управління залізничним рухом дозволяє автоматизувати процеси сортування вагонів, обліку вантажів, а також координацію маневрових бригад. Використання комп'ютеризованих систем управління дозволяє зменшити час на обробку поїздів і скоротити кількість помилок, що виникають при ручному управлінні. Автоматизація також сприяє підвищенню безпеки на станції, знижуючи ризики зіткнень або аварій через людський фактор.

Важливим елементом удосконалення технології роботи станції є також оптимізація графіків руху поїздів. Ефективне планування руху дозволяє зменшити простої поїздів на станції, забезпечити своєчасне відправлення вантажів і пасажирів та підвищити загальну продуктивність. Для цього необхідно застосовувати сучасні інформаційні системи для управління розкладом, що дозволяють гнучко реагувати на зміни у русі та оперативно вносити корективи в графік.

Окрему увагу слід приділити розвитку інфраструктури станції. Наприклад, модернізація колійного господарства, будівництво додаткових приймально-відправних колій або покращення умов для обслуговування поїздів дозволять значно підвищити її пропускну здатність. Інвестиції у технічне переоснащення станції, включаючи нове обладнання для вантажних операцій, автоматизовані сортувальні комплекси та засоби для контролю за станом залізничних колій, можуть мати суттєвий вплив на покращення експлуатаційних показників.

Крім того, важливо враховувати екологічні аспекти удосконалення технології роботи станції. Використання сучасних енергозберігаючих технологій, зменшення викидів та шумового забруднення від маневрових локомотивів може значно покращити екологічну ситуацію в регіоні. Такі заходи можуть також позитивно вплинути на репутацію станції та залізничної компанії загалом, оскільки вони демонструють відповідальне ставлення до довкілля.

Таким чином, удосконалення технології роботи станції є багатогранним процесом, що включає модернізацію інфраструктури, автоматизацію управління, оптимізацію графіків руху та покращення екологічних показників. Виконання цих заходів дозволить не лише підвищити експлуатаційні показники станції, але й забезпечить стабільний розвиток залізничної галузі в умовах зростаючих вимог до якості транспортних послуг.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ БУТЛІВ З ВОДОЮ

Гондар І. О., Ковальов В. П., керівник доц. Болвановська Т. В.
Український державний університет науки і технологій

Для покращення логістики, пов'язаної з доставкою бутлів на склад, раціонально використати стратегію укрупнення вантажних одиниць в процесі транспортування. Окремі бутлі, які є невеликою вантажною одиницею, об'єднуються в більшу групу (транспортний пакет) для зручності транспортування та зберігання. Це дає можливість автоматизувати процес завантаження бутлів у напівпричеп, що в свою чергу пришвидшує процес та дає можливість більш ефективного використання корисної площі транспортного засобу. Один з найпоширеніших методів укрупнення – використання європалет. Загалом, укрупнення вантажних одиниць, зокрема за допомогою європалет, є ефективним стратегічним рішенням, спрямованим на оптимізацію та зменшення витрат у логістичних операціях, пов'язаних із доставкою бутлів на склад. Це дозволяє максимізувати використання доступного простору та забезпечити ефективну організацію логістичних потоків. Альтернативою використання європалет є застосування спеціалізованого піддона для перевезення бутлів.

Під час укрупнення на європалети важливо враховувати вагу, розмір та стабільність завантаження. Проведені розрахунки та аналіз розташування бутлів на піддоні для їхнього безпечного та ефективного транспортування надали наступні результати: доцільно використовувати укладання бутлів у 3 ряди по 4 бутлі в кожному шарі, використати 3 шари, що сформує пакет висотою 1,63 м. Для забезпечення стійкості вантажу застосовуватиметься стрейч-плівка.

Використання спеціальної конструкції піддона, де можна зручно розмістити бутлі в лежачому положенні, формуючи 2 ряди по 4 бутлі в кожному ряді, дасть ряд переваг. Такий спосіб розташування дозволяє вмістити 8 бутлів у шарі, що сприяє оптимальному використанню площі піддона. Використання спеціалізованого піддона, який вже має конструктивні рішення для забезпечення стійкості бутлів, дозволить уникнути використання додаткового стрейчу. За результатами розрахунків встановлено, що доцільно перевозити бутлі у 5 шарів по 8 одиниць в кожному.

Можна зробити висновок, що використання спеціалізованого піддона для перевезення бутлів є більш придатним та ефективним рішенням порівняно з класичним використанням європалетів у поєднанні із стрейч-плівкою. Спеціалізований піддон вже враховує геометричні особливості бутлів та має конструктивні елементи, спрямовані на забезпечення стабільності вантажу без необхідності використання додаткових засобів фіксації. Це дозволяє заощадити час та ресурси на додаткове обгортання піддонів та знижує вартість логістичних операцій. Застосування спеціалізованого піддона також дозволяє підвищити кількість бутлів, які можна розмістити на укрупненій вантажній одиниці, зменшити витрати на стрейч-плівку та фанеру для перекладки. Додатковою перевагою використання спеціалізованого піддона для перевезення бутлів є його підвищена стійкість до навантажень, основною особливістю конструкції спеціалізованого піддона є його здатність витримувати значні вагові навантаження без пошкоджень чи деформацій. Крім цього більша стійкість вантажу на спеціалізованому піддоні сприяє зменшенню ризику пошкоджень під час транспортування, а також зменшує знос бутлів через тертя під час транспортування.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ КОЛІЙ В ПАРКУ НАКОПИЧЕННЯ СОСТАВІВ

Єгорова Н. В., Ткаченко М. О., керівник доцент Березовий М. І.
Український державний університет науки і технологій

З початку 2010-х років експлуатаційна робота сортувальних станцій зазнала певних змін, пов'язаних з виконанням операцій, не пов'язаних з основним їх призначенням – масовим розформуванням та формуванням поїздів. З одного боку збільшилася частка маршрутних поїздів. Це пов'язано з удосконаленням системи організації вагонопотоків, збільшенням кількості приватних операторів вагонного парку і його спеціалізацією за напрямками перевезень, родом вантажу з прив'язкою до відправників та отримувачів. Диверсифікація використання вагонного парку різними відправниками існує, але такий захід не є визначальним в нормальних умовах здійснення перевезень. З іншого боку відбулося зменшення загальних обсягів переробки составів на сортувальних станціях за рахунок перенесення процесу формування маршрутних поїздів на під'їзні колії та неспеціалізовані станції. Особливо це характерно для регіональної філії «Одеська залізниця», вугільних районів та залізниць, що обслуговують гірничо-добувні та збагачувальні підприємства.

У той же час колійний розвиток сортувальних станцій використовується для відстою «покинутих поїздів», вагонів неробочого парку, у т.ч. тих, що потребують так званого «малого ремонту» (МР).

Таким чином, потреба у сортувальних коліях в таких умовах зменшилась. Пандемія захворювання на COVID-19 та початок збройної агресії росії проти нашої країни призвели до подальшого падіння обсягів перевезень залізничним транспортом як в цілому, так і до зменшення обсягів переробки вагонів на сортувальних станціях.

У цьому зв'язку виникла необхідність удосконалення існуючих методів встановлення спеціалізації сортувальних колій.

Дослідженнями встановлено, що спеціалізація сортувальних колій не впливає на величину інтервалів між відчепами на розділових елементах завдяки інтервальному регулюванню швидкості їх скочування на 1-й та 2-й гальмівних позиціях. Також при розробці спеціалізації сортувальних колій можна знехтувати енерговитратами на переведення стрілочних переводів по маршруту скочування відчепів та енергетичними витратами на гальмування вагонів.

В умовах надлишку сортувальних колій витратами на поїздоутворення, на які слід звернути увагу, являються ті, що пов'язані зі зменшенням обсягів маневрової роботи. До них відносяться наступні:

- витрати локомотиво-годин на підготовку сортувальних колій до розформування чергового составу шляхом осаджування чи підтягування вагонів;
- витрати локомотиво-годин на перестановку вагонів із відсівних колій;
- витрати локомотиво-годин на розстановку вагонів составу згідно ПТЕ;
- витрати локомотиво-годин на повторне сортування вагонів при формуванні групового поїзда, у т.ч. при збиранні груп вагонів з різних колій.

Основними вихідними даними для виконання таких досліджень являються профіль сортувальних колій, їх довжина, довжини маршрутів заїзду локомотивів на колії та потужність призначень. Встановлення спеціалізації сортувальних колій саме за критерієм мінімізації витрат локомотиво-годин маневрової роботи дозволить підвищити ефективність функціонування сортувальних станцій в існуючих умовах.

ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ЙОГО РОБОТИ

Зорін Н. О., керівник доц. Сковрон І. Я.

Український державний університет науки і технологій

Проектування транспортно-складського комплексу є важливим етапом створення інфраструктури, яка забезпечує ефективне зберігання та обробку вантажів, а також їх подальшу доставку споживачам. Такий комплекс є ключовою ланкою в ланцюгу постачань, де відбуваються операції з прийому, зберігання, комплектації, сортування і відправлення товарів. Для того щоб забезпечити високу ефективність роботи комплексу, необхідно врахувати низку факторів, пов'язаних із його розташуванням, плануванням, вибором обладнання, а також організацією логістичних процесів.

Одним із перших етапів проектування транспортно-складського комплексу є вибір оптимального місця розташування. Це місце повинно забезпечувати зручний доступ до основних транспортних магістралей (автомобільних, залізничних, водних або повітряних), а також бути близьким до основних ринків збуту або виробничих центрів. Правильне розташування дозволяє скоротити витрати на транспортування, забезпечити швидке доставлення товарів і мінімізувати час на переміщення вантажів між складами та пунктами споживання.

Планування внутрішньої структури транспортно-складського комплексу є наступним важливим кроком. Розробка оптимальної схеми розташування складських приміщень, зон прийому та відправлення, навантажувально-розвантажувальних зон та транспортних шляхів усередині комплексу дозволяє уникнути заторів, зменшити час простоїв і підвищити загальну продуктивність. Сучасні транспортно-складські комплекси часто використовують принципи "хрестоподібної логістики" або "cross-docking", коли вантажі відразу після прийому на склад сортуються та відправляються на наступний етап доставки без тривалого зберігання, що значно прискорює логістичний процес.

Не менш важливою складовою проектування є вибір відповідного обладнання для обробки вантажів. Залежно від типу вантажів, що зберігатимуться в комплексі, потрібно передбачити різні види обладнання — від стандартних стелажних систем до спеціалізованих автоматизованих ліній для переміщення, сортування і пакування товарів. Використання сучасних автоматизованих систем, таких як конвеєрні лінії, роботизовані штабелери та сортувальні роботи, дозволяє значно підвищити продуктивність складу і скоротити витрати на ручну працю.

Окрему увагу варто приділити системам зберігання і контролю за товаром. Впровадження систем управління складом (WMS) дозволяє автоматизувати процеси прийому, відвантаження, інвентаризації та відстеження товарів у реальному часі. Такі системи забезпечують точність обліку та мінімізують ризики втрат або помилок під час операцій. Крім того, автоматизація обліку дозволяє покращити планування замовлень і підтримку необхідного рівня запасів, що забезпечує безперебійність постачання товарів кінцевим споживачам.

Важливим елементом організації роботи транспортно-складського комплексу є також управління транспортними потоками. Комплекс має бути спроектований таким чином, щоб забезпечити безперешкодний рух транспортних засобів як усередині об'єкта, так і під час їхнього під'їзду до складських зон. Для цього необхідно передбачити спеціальні в'їзди та виїзди, зони очікування, стоянки для вантажних автомобілів, а також оптимізувати графіки прибуття транспорту, щоб уникнути заторів і перевантаження інфраструктури. Крім того, використання сучасних транспортних систем управління (TMS) дозволяє ефективно координувати роботу транспорту та забезпечувати своєчасне відправлення і доставлення вантажів.

З точки зору організації роботи транспортно-складського комплексу важливим є також кадрове забезпечення. Персонал має бути підготовлений для роботи з сучасними автоматизованими системами і вміти ефективно виконувати всі операції зі зберігання та обробки вантажів. Для цього важливо організувати регулярні тренінги та навчальні програми, які дозволять працівникам оперативного адаптуватися до нових технологій та підвищувати свою кваліфікацію.

Екологічний аспект також має велике значення в організації роботи сучасного транспортно-складського комплексу. Використання енергоефективного обладнання, впровадження систем рециркуляції енергії, а також зменшення викидів CO₂ під час транспортування є ключовими факторами для забезпечення екологічної стійкості об'єкта. Це не лише знижує витрати на експлуатацію, але й покращує екологічні показники та дозволяє компанії відповідати сучасним стандартам сталого розвитку.

Таким чином, проектування транспортно-складського комплексу та організація його роботи є комплексним процесом, що включає вибір оптимального місця розташування, планування внутрішньої інфраструктури, автоматизацію складських операцій та ефективне управління транспортними потоками. Виконання цих заходів дозволить забезпечити високу продуктивність комплексу, зменшити витрати на експлуатацію, а також забезпечити надійну та безперебійну доставку товарів споживачам.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

Іванов К. Д., керівник доц. Демченко Є. Б.

Український державний університет науки і технологій

У контексті військової агресії росії проти України, яка призвела до блокування морського судноплавства з південних регіонів, національна економіка зіштовхнулася з серйозними труднощами в експорті продукції. Одним із ключових експортних товарів є зерно. Станом на початок 2024 року, Україна залишається одним з провідних експортерів пшениці у світі. Запровадження зернового коридору в Чорному морі стало важливим кроком для забезпечення безпеки перевезень українського зерна. Цей коридор, що був створений за посередництвом міжнародних організацій, дозволяє відновити експорт та гарантує безпечний проходження суден з зерном через небезпечні води. Це суттєво зменшує ризики для морських перевезень і відкриває нові можливості для українських експортерів.

Основними споживачами українського зерна є країни Азії, Тихоокеанського регіону, Африки та Близького Сходу, а перевезення здебільшого здійснюються морським шляхом. В умовах ускладнень постачання продовольства світова спільнота стикається з загрозою продовольчої кризи в африканських країнах, що вимагає пошуку нових логістичних рішень для експорту зерна.

Одним із можливих рішень цієї проблеми є використання універсальних контейнерів для перевезення зерна. Дослідження свідчать про ряд переваг контейнерних перевезень, серед яких можливість обслуговувати велику кількість відправників, сертифікація зерна на елеваторі, краща збереженість зерна завдяки належному технічному стану контейнерів і використання єдиного запірного пристрою для пломбування. Універсальність контейнерної технології, що дозволяє організовувати логістичний ланцюг з використанням різних видів транспорту, зокрема залізничного та автомобільного, є особливо важливою.

Станом на 2024 рік, обсяги контейнерних перевезень зросли до 250 тис. TEU, що на 24% більше, ніж у 2023 році. З них 65% від загального обсягу припадало на експорт, а 20% – на внутрішні перевезення. Найбільша частка перевезених контейнерами вантажів становила сільськогосподарські товари: 50% – зерно, 12% – олія та 15% – макуха.

Контейнерна технологія перевезення зерна потребує наявності відповідного технічного оснащення в пунктах завантаження. Зерно може бути завантажене в контейнери двома

способами: вертикальним або горизонтальним. Вертикальне завантаження забезпечує максимальне заповнення контейнера, але вимагає спеціального обладнання, що може бути дорогим. Горизонтальне завантаження, що здійснюється за допомогою зернометальників і пневмонавантажувачів, є простішим і економічнішим рішенням, проте потребує постійного контролю за процесом завантаження.

Для зменшення тиску на двері контейнера використовуються торцеві щити, які можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як поліпропіленові мішки, обрізна дошка або OSB-плити з металевим каркасом.

Завантажені в Україні контейнери зазвичай транспортуються на залізничних платформах до прикордонних станцій, після чого перевантажуються на вагони європейського стандарту або автомобільний транспорт для доставки до морських портів. Вивантаження зерна з контейнерів відбувається за допомогою кранів, пневматичних розвантажувачів або спеціальних гідравлічних перекидачів.

Крім того, актуальною є контрейлерна технологія перевезення, що стає особливо важливою в умовах дефіциту перевантажувальних потужностей та обмежень на автомобільних пунктах перетворення через державний кордон України.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Крайнік В. Т., керівник доц. Демченко Є. Б.

Український державний університет науки і технологій

Перевезення вантажів, особливо негабаритних – що за своїми геометричними та (або) ваговими параметрами перевищують встановлені норми нерозривно пов'язано з рядом ризиків.

Слід зазначити, що ризик – це діяльність, пов'язана з подоланням невизначеності у ситуації неминучого вибору, у процесі якої є можливість кількісно та якісно оцінити ймовірність досягнення передбачуваного результату, невдачі та відхилення від мети.

В свою чергу, управління ризиками – це процеси, пов'язані з ідентифікацією, аналізом ризиків та прийняттям рішень, що включають максимізацію позитивних та мінімізацію негативних наслідків настання ризикових подій.

При організації перевезення негабаритних вантажів транспортно-логістичній фірмі необхідно провести оцінку ризиків:

1) Ідентифікація та аналіз всіх можливих ризиків пов'язаних з перевезенням негабаритних вантажів.

2) Збір статистичних даних з метою пошуку чинників, що впливають на процес перевезення. Це дозволить розробити відповідну стратегію зниження негативного впливу чинників і, відповідно, досягти зниження ступеня ризику.

Так, в результаті аварії під час перевезення негабаритного вантажу можуть настати наступні наслідки (в порядку зменшення негативного ступеню): завдання шкоди здоров'ю або смерть учасників дорожнього руху, завдання шкоди навколишньому середовищу, пошкодження інфраструктури і штучних споруд, пошкодження або втрата вантажу, пошкодження транспортного засобу, затримка доставки вантажу, виникнення затору.

Одним з методів управління ризиками при організації автомобільного перевезення вантажу, особливо негабаритного, є вибір найбільш безпечного маршруту перевезення з множини допустимих маршрутів. При цьому віднесення маршруту до множини допустимих здійснюється за критерієм відповідності його параметрів (обмеження ваги та габаритів на штучних спорудах та комунікаціях, що перетинають дорогу, можливість об'їзду великих населених пунктів та ін.) габаритно-ваговим параметрам вантажу. В роботі з врахуванням

імовірних транспортних витрат надано рекомендації щодо вибору маршруту при різній схильності особи, що приймає рішення (ОПР), до ризику (рис. 1).

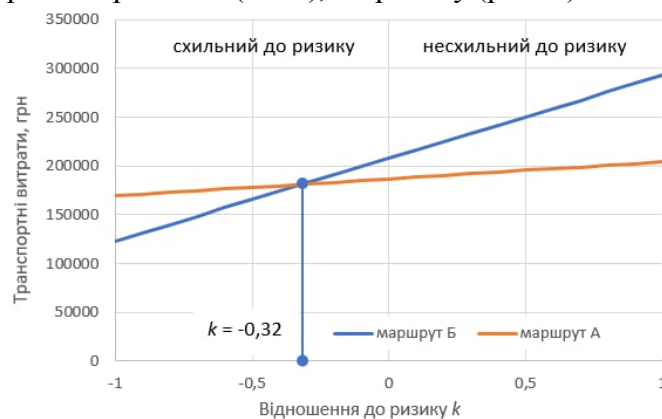


Рис. 1. Детерміновані еквіваленти за альтернативними маршрутами

Як видно з рисунка, що нейтральна або схильна до ризику ОПР надасть перевагу маршруту 2.

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ НА ПІДХОДАХ ДО ПЕРЕХРЕСТЬ

Лисицина В. В., керівник доц. Болвановська Т. В.

Український державний університет науки і технологій

При організації руху на вулично-дорожній мережі міста важливим є встановлення допустимих швидкостей руху. Слід враховувати, що місцеві умови розташування та експлуатації перехресть можуть привести до додаткових обмежень швидкості. Доцільно для кожного перехрестя визначити раціональну швидкість, яка дозволить мінімізувати кількість ДТП через погану видимість та отримати оптимальний час проїзду перетину транспортними засобами.

В якості обмежуючих факторів приймається допустима відстань бічної видимості та коефіцієнт зчеплення ($\varphi = 0,2$ – для зимових умов руху; $\varphi = 0,7$ – літні умови; $\varphi = 0,4$ – для інших умов з уповільненням гальмівного шляху 4 м/с^2 , яке може бути реалізоване на сухому і мокрому незабрудненому асфальтобетонному покритті). Відстань видимості тут відповідає зупиночному шляху автомобіля з пневматичним гальмівним приводом при часу реакції водія 1 с.

Допустима швидкість визначається за умови забезпечення безпеки руху. За допустиму приймається така швидкість на підході до перехрестя, при якій водії автомобілів, що рухаються напрямками, що перетинаються, мають можливість зупинитися за 2 м до точки зіткнення. Якщо відстань бічної видимості відома, то за умовами безпеки можна визначити безпечну швидкість на підходах, використавши формули розрахунку зупиночного шляху.

Для дослідження було обрано два перехрестя, які територіально розташовані в лівобережній частині міста та за своєю геометрією можуть бути віднесені до Т-подібного та Х-подібного перехресть. Т-подібне перехрестя вулиця Калинова – проспект Калнишевського, Х-подібне перехрестя знаходиться на перетинанні вулиці Передова – вулиці Вітчизняна та вулиці Смирненківська. За допомогою сервісу *Google Map* на цих перехрестях було визначено відстань видимості для водіїв транспортних засобів, що прямують з усіх напрямів руху, відповідно до існуючої схеми руху.

На Т-подібному перехресті не змінювати швидкість руху, використовуючи рекомендовані містом 50 км/год, можна лише влітку при русі з вулиці Калинова на проспект Калнишевського (лівий поворот) та з проспекту Калнишевського на вул. Калинова (правий поворот). Будь-який інший напрямок чи інша пора року вимагають суттєвого зниження

швидкості задля безпеки (до 19 км/год при русі взимку з вул. Калинова на проспект Калнишевського (правий поворот).

На Х-подібному перехресті не змінювати швидкість руху, використовуючи рекомендовані містом 50 км/год, можна лише влітку при русі з вулиці Передова на вулицю Вітчизняна (лівий поворот) та з вул. Вітчизняна на вул. Передова (правий поворот). Будь-який інший напрямок чи інша пора року вимагають суттєвого зниження швидкості задля безпеки. Найгіршими за умовами видимості є повороти з вул. Вітчизняна на вул. Симиренківська – швидкість руху взимку при повороті ліворуч має становити 17 км/год.

Отримані значення швидкостей можуть бути використані для інформування водіїв на відповідних вулицях міста Дніпро.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПРИКОРДОННОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ЗБІЛЬШЕННЯ ОБСЯГІВ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Погребняк Д. О., керівник доц. Малашкін В. В.

Український державний університет науки і технологій

При здійсненні міжнародних вантажних перевезень важливу роль відіграють прикордонні залізничні станції України, які фактично виступають як транспортно-логістичні хаби, де зосереджуються та розподіляються вантажі і транспортні потоки. В умовах сучасного розвитку постає необхідність прискореного просування таких потоків, тому до підрозділів Укрзалізниці висуваються високі вимоги щодо зменшення часу на обробку поїздів і вантажів. Для підвищення конкурентоспроможності Укрзалізниці на ринку транспортних послуг та залучення додаткових транзитних потоків потрібно вдосконалювати технології роботи прикордонних перевантажувальних станцій, особливо при організації перевезень імпорتنих вантажів.

У рамках дослідження розглянуто одну з українських прикордонних станцій, де здійснюються прийом і відправлення пасажирських та вантажних поїздів на коліях 1520 та 1435 мм. Аналіз роботи станції показав, що час на обробку документів значно перевищує час на обробку вагонів, і це є ключовим обмежувальним фактором у виробничому процесі. Затримки вагонів переважно зумовлені часом, необхідним для оформлення документів митницею та декларантами.

Існують два підходи до розрахунку кількості технічних засобів для збору, обробки і видачі інформації.

Перший підхід ґрунтується на співвідношенні між обсягом інформації та продуктивністю технічних засобів. Проте цей підхід часто недостатньо точний і не дозволяє врахувати затримки на певних етапах обробки інформації, що робить його придатним лише для пакетної обробки, де такі затримки не мають значного значення.

Другий підхід, заснований на математичних моделях теорії масового обслуговування, дозволяє враховувати нерівномірність надходження вимог до системи і точніше розраховувати час затримки на обслуговування. Для цього підходу важливо розглянути характеристики потоку вимог, продуктивність обслуговуючих каналів та правила обслуговування.

Практичні розрахунки, виконані за другим підходом, показали, що час обслуговування документів найкраще описується експоненційним розподілом. Мінімальна кількість технічних засобів, необхідних для стабільної роботи системи, визначається на основі середнього часу обробки вимог та інтервалу їх надходження.

На основі аналізу було встановлено, що для забезпечення безперервної обробки комерційних операцій необхідно: 1 робоче місце для старшого агента, 1 місце для оператора технологічного центру станції, а також 3 місця для декларантів і 5 для митниці. Це дозволить

зменшити час обробки документів та скоротити простої вагонів порівняно з наявною системою (де для декларантів передбачено 2 робочих місця, а для митниці – 3).

Впровадження додаткових автоматизованих робочих місць дозволить досягти економічного ефекту, який за попередніми розрахунками становить близько 72,4 тис. грн на рік.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Раджапова І. В., керівник доц. Сковрон І. Я.

Український державний університет науки і технологій

Питання дослідження транспортно-технологічних схем доставки продукції підприємства є актуальною в сучасних умовах розвитку ринку, коли ефективність логістичних процесів стає визначальним чинником успіху. Метою такого дослідження є оптимізація існуючих схем доставки з точки зору зменшення витрат, скорочення часу на виконання замовлень, а також покращення якості обслуговування клієнтів. Сучасні підприємства стикаються з численними викликами, серед яких підвищення витрат на паливе, збільшення транспортних витрат та зростання вимог до швидкості і надійності доставки. У зв'язку з цим постає необхідність впровадження ефективних транспортно-технологічних рішень, що дозволяють досягати максимальних результатів при мінімальних ресурсах.

Для аналізу транспортних схем важливо враховувати кілька ключових аспектів: вибір оптимального виду транспорту, правильне визначення маршрутів і організація вантажопотоків. Вибір транспорту є однією з ключових складових, оскільки він впливає на витрати на перевезення, час доставки та збереження продукції. Також необхідно звернути увагу на маршрутизацію, яка дозволяє оптимізувати процеси доставки, зменшити затрати часу та коштів за рахунок зниження витрат на паливо та зменшення простоїв транспорту. Оптимізація маршрутів особливо важлива для підприємств, що здійснюють регулярні доставки на великі відстані або до численних точок.

Важливим етапом у дослідженні є аналіз транспортних витрат. Оцінка витрат включає такі складові, як амортизація транспортних засобів, витрати на паливе, оплату праці водіїв та інших логістичних працівників, а також витрати на технічне обслуговування. Відповідно до результатів аналізу, підприємство може вжити заходів щодо оптимізації ресурсів. Наприклад, можна розглянути варіанти впровадження більш енергоефективних транспортних засобів або використання спільних вантажоперевезень з іншими компаніями для зниження загальних витрат.

Технологічні рішення також відіграють важливу роль у процесі оптимізації транспортно-технологічних схем. Використання сучасних систем управління транспортом, таких як GPS-трекери, дозволяє підприємству контролювати переміщення вантажу в реальному часі, ефективніше планувати маршрути і запобігати збоїв у графіках доставки. Інформаційні технології також допомагають автоматизувати процеси обліку та контролю витрат, що знижує рівень помилок і підвищує ефективність управління логістичними процесами.

Дослідження транспортно-технологічних схем повинно враховувати також вплив на довкілля. Підприємства, що прагнуть дотримуватися принципів сталого розвитку, можуть застосовувати екологічні підходи, зокрема використання альтернативних видів палива або електротранспорту. Це не лише знижує шкідливі викиди, але й може підвищити лояльність клієнтів до підприємства, яке демонструє відповідальне ставлення до екології.

Зрештою, дослідження транспортно-технологічних схем доставки продукції підприємства дозволяє виявити слабкі місця в існуючих процесах та розробити стратегії для їх удосконалення. Оптимізація цих схем може призвести до значного зниження витрат,

підвищення продуктивності та поліпшення обслуговування клієнтів, що в кінцевому підсумку позитивно впливає на конкурентоспроможність підприємства

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ТА КІЛЬКОСТІ ЗАТРИМОК РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ОДИНИЦЬ В ПУНКТАХ ПЕРЕТИНАННЯ МАРШРУТІВ

Салашна А. А., керівник доц. Малашкін В. В.

Український державний університет науки і технологій

Перетинання залізничних колій можуть здійснюватись в одному рівні з допомогою стрілочних переводів або глухих пересічень і в різних рівнях з улаштуванням шляхопроводів. Такі перетинання мають місце в горловинах станцій, де розв'язки маршрутів здійснюються шляхом укладання паралельних з'їздів та стрілочних вулиць. В місцях таких перетинань відсутня можливість одночасного попуску поїздів різних напрямків. Саме такі маршрути називають ворожими, коли рух по одному із маршрутів виключає можливість руху по іншому.

Розв'язки в одному рівні не можуть забезпечувати незалежний рух поїздів по кожній з ліній, що перехрещуються. Крім цього вони потребують сприятливих умов профілю та плану підходів. Це необхідно для того щоб:

- була достатня видимість сигналів, які подаються пристроями СЦБ, для можливості зупинки перед розв'язкою у разі необхідності;
- у випадку зупинки повинна передбачатися можливість рушання поїзда з місця;
- для забезпечення безпеки руху.

Укладання розв'язок в одному рівні тягне за собою виникнення затримок поїздів на підході до них. Тому слід порівнювати економічну ефективність розв'язок в одному рівні, укладання яких потребує порівняно менших капітальних вкладень проте більших експлуатаційних витрат пов'язаних із затримками поїздів, обслуговування стрілочних переводів, витрат на розгін та гальмування составів, з розв'язками в різних рівнях – шляхопроводами. Шляхопроводи потребують значних капітальних вкладень на етапі будівництва, але забезпечують розмежування маршрутів один від одного, що дозволяє пропускати поїзди без зупинки.

При виборі варіантів вирішення цього питання визначається порівняльна економічна ефективність шляхом визначення приведених витрат.

Тривалість та кількість затримок можуть бути визначені згідно з методикою, викладеною в «Проектування залізничних станцій та вузлів» під редакцією А. М. Козлова, за відповідними формулами для нерівноправних та рівноправних маршрутів. Проте ці результати не можна вважати достовірними. Причиною є те, що в наведеній методиці тривалість затримок визначається як середнє значення тривалості заняття першого та другого маршрутів, що не відповідає пропуску поїздів в реальних умовах. Також суттєвим недоліком є те, що розрахункові формули не враховують вторинні затримки які виникають в реальних умовах. Крім того, ці формули можуть бути використані для розрахунку показників затримок тільки пари маршрутів, і неможливо розрахувати показники затримок у випадку ворожості декількох (більше двох) маршрутів.

Достовірні показники затримок руху можуть бути встановлені шляхом моделювання пропуску потоків з допомогою ЕОМ. Моделювання процесів з допомогою електронно-обчислювальних машин – це процес відтворення роботи певної системи шляхом завданням ЕОМ набору параметрів. Моделювання дозволяє наглядно побачити, як буде поводити себе система при зміні тих чи інших параметрів, і дозволяє отримати точніші результати, ніж при розрахунку за формулами та дає можливість розглядати складні системи, дозволяє точно оцінити варіанти конструкції перетинань в одному рівні.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ

Сорокіна О. В., керівник доц. Малашкін В. В.

Український державний університет науки і технологій

Більшість вантажних перевезень сьогодні виконується за участю кількох видів транспорту, що вимагає гармонійної взаємодії між ними для забезпечення ефективної логістики. Стратегія розвитку транспортної галузі передбачає створення єдиної, технічно та технологічно сумісної інфраструктури для всіх видів транспорту, яка зможе відповідати потребам вантажовласників та забезпечувати необхідний обсяг і якість транспортних послуг. Це спрямовано на розширення технічних і технологічних ресурсів, що є вирішальним фактором для підвищення ефективності перевезень.

Основна ідея полягає в тому, що єдність транспортної системи повинна забезпечуватись через чітку і скоординовану взаємодію всіх учасників транспортного процесу на терміналах. Така взаємодія може здійснюватися за кількома напрямками: технічним, технологічним, правовим, організаційним, економічним та інформаційним. Проблеми у роботі транспортних вузлів часто виникають через відсутність координації між видами транспорту. Причинами є слабка розвиненість інфраструктури, недостатня кількість терміналів та складів із сучасними автоматизованими механізмами, а також проблеми з під'їзними шляхами. Негативний вплив на ефективність транспортної системи має також проблема неоднорідних тарифів для різних видів транспорту. Це ускладнює для вантажовідправників розрахунок остаточної вартості перевезення, оскільки на етапі взаємодії між транспортними засобами можуть виникнути додаткові витрати через недостатньо оперативну координацію.

Одним із перспективних рішень є створення транспортних центрів, що здатні значно покращити якість надання послуг у сфері вантажних перевезень. Такі центри дозволять:

- залучити більший обсяг вантажів для залізничного транспорту, збільшуючи його рентабельність;
- скоротити час пошуку вантажів на терміналі, зменшивши витрати на зберігання та доставку, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту;
- підвищити пропускну здатність терміналів і залізничних станцій, що дасть можливість більш ефективно використовувати ресурси;
- впровадити єдиний транспортний документ, що спростить процедуру обробки вантажів на всьому шляху їхнього руху;
- створити єдину базу даних для всіх учасників перевезень, що суттєво зменшить час на пошук вантажів та оптимізує витрати на транспортування;
- використовувати логістичні методи для скорочення додаткових операцій, пов'язаних із перевантаженням або сортуванням вантажів, що підвищить безпеку та знизить витрати;
- зменшити або повністю усунути дублюючі вантажопотоки, що призведе до впорядкування руху вантажів і більш раціонального використання транспортної мережі.

Запровадження таких транспортних центрів є ключовим елементом для підвищення ефективності всієї транспортної системи. Вони можуть суттєво зменшити витрати та покращити якість надання транспортних послуг. Технологічна інтеграція різних видів транспорту через єдину інфраструктуру сприятиме підвищенню ефективності всього процесу вантажоперевезень, що є важливим кроком на шляху до розвитку транспортної галузі України.

ВПЛИВ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ НА МІСТКІСТЬ ТА КОНСТРУКЦІЮ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ У США

Сушко С. В., керівник доц. Назаров О. А.

Український державний університет науки і технологій

Перш за все, варто відзначити, що залізниці України мають доволі значний рівень електрифікації залізничної мережі (а саме, електрифіковано майже 50% мережі Укрзалізниці), у зв'язку з чим, Україна посідає 14 місце у світі за рівнем електрифікації залізниць.

Електрифікація залізничних ліній на теренах України почалась ще у 1932 році (перша залізниця, яку почали електрифікувати – Придніпровська залізниця), проте, у зв'язку з Другою світовою війною, активна електрифікація залізниць на теренах України поновилась лише у 1955 році. Також, варто відзначити, що мережа залізниць України електрифікована різними видами струму, а саме – постійним та перемінним, що залежало від значної кількості факторів, у зв'язку з чим, суміжні ділянки залізниць можуть бути електрифіковані різними видами струму, що у свою чергу викликає необхідність зміни тягового рухомого складу та дещо ускладнює процес перевезення вантажів.

Разом з тим, основними вигодами від електрифікації залізниць є те, що вартість електричної енергії є відносно низькою у порівнянні з вартістю дизельного палива. Так, якщо станом на 1984 рік, за радянськими нормами електрифікувати ділянку було доцільно за умови наявності в експлуатації на одноколіїній дільниці 36 пар вантажних поїздів на добу, на двоколіїній – 48 пар поїздів, то станом на 2010 рік, у зв'язку з значним зростанням вартості нафтопродуктів, електрифікувати ділянку було доцільно за наявності в експлуатації 16 пар поїздів на добу (8 вантажних і 8 приміських та пасажирських) строк окупності складав від 2 до 4 років.

В свою чергу, на мережі залізниць Сполучених Штатів Америки електрифікація не є настільки поширеним явищем. При чому, історично на залізницях США були етапи доволі активної електрифікації залізниць, які тим не менш не призвели до значного поширення електричного тягового рухомого складу, в першу чергу, у зв'язку з необхідністю значних капіталовкладень для електрифікації залізниць.

Разом з тим, відсутність значної електрифікації на мережі залізниць США надає їм можливість використовувати вантажний рухомий склад, який відрізняється за своєю конструкцією, а за місткістю дозволяє перевозити більшу кількість вантажу, ніж вантажний рухомий склад, який використовується на мережі Укрзалізниці.

Одними з найбільш затребуваних на залізницях США наразі є вагони-платформи. Їх особливість полягає в тому, що більшість з них призначені для транспортування контейнерів у два яруси.

Наприклад, платформи Maxi-Stack (Greenbrier) призначені для перевезень контейнерів довжиною від 20 до 53 футів (1 фут = 0,305 м) на нижньому ярусі та 40–57 футів – у верхньому ярусі. Фактично, зазначені платформи представляють собою три платформи, що сполучені спільними візками на шарнірних опорах. Вантажопідйомність кожного елементу – понад 53 т.

Інші платформи, Husky-Stack, характеризуються збільшеною місткістю (мають довжину 23 м) і вантажопідйомністю (понад 100 т).

Доволі цікавими є вагони для перевезення легкових автомобілів Auto-Max (що пов'язано з значним розвитком автомобільної індустрії в США), які дозволяють перевозити авто в три яруси. При цьому зазначені вагони повністю закриті й оснащені дверима.

Компанія Trinity Rail випускає цистерни місткістю від 14,2 до 34,3 тис. галонів (до 126 м³) та вантажопід'ємністю до 129 тон, з яких виділяються цистерни для перевезення

рослинної олії, які мають підігрів та теплоізоляцію, для кращого збереження споживчих якостей вантажу.

Таким чином, відсутність електрифікації на значній частині мережі залізниць в США дозволяє місцевим залізничним компаніям використовувати вантажний рухомий склад, який має можливість перевезення більш габаритного вантажу, або-ж більшої кількості вантажу на транспортній одиниці. Наведене пояснюється, у тому числі, меншими вимогами до вертикальних габаритів рухомого складу, через відсутність контактної мережі, що призначена для живлення електровозів.

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОГО СЕРВІСУ ЯК НЕОБХІДНІСТЬ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ В ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ

Сушко С. В., Ченцов С. В., керівник доц. Назаров О. А.

Український державний університет науки і технологій

У зв'язку з переходом України до ринкової економіки залізничний транспорт потрапив у ситуацію, за якої він є лише частиною ринку транспортних послуг. Тобто залізничний транспорт конкурує з іншими видами транспорту, перед усім з автомобільним транспортом, за клієнта.

Адже вантажовідправник та/або вантажоодержувач або-ж навіть пасажир може обирати вид транспорту, яким буде здійснюватися перевезення виходячи з власних як об'єктивних (наприклад, вартість перевезення) так і суб'єктивних (наприклад, попередній досвід користування послугами певного перевізника) критеріїв.

На залізничному транспорті транспортна послуга являє собою, як безпосереднє переміщення пасажирів або вантажів, так і комплекс супутніх послуг, до якого входить: оформлення проїзних/перевізних документів, посадка і висадка пасажирів, навантаження і розвантаження вантажу, обслуговування на шляху прямування, перевантаження, обслуговування на вокзалах та інше.

З наведеного вбачається, що залізниця надає пасажиру або-ж вантажовідправнику значну кількість супутніх послуг, які можна об'єднати в одне ціле, під назвою – транспортний сервіс.

Попит та пропозиція на транспорті визначаються, з одного боку, платоспроможністю замовників транспортних послуг, а з іншого – економічною доцільністю та виробничими можливостями транспортної системи стосовно їх задоволення. Користувачів транспортних послуг не цікавлять витрати залізниць на підвищення рівня якості обслуговування і методи конкурентної боротьби за клієнта. В оцінці рівня якості користувачами залізничного транспорту зазвичай орієнтуються не на надання самих послуг з перевезення, а на власну думку та досвід, які складаються в процесі обслуговування на кожному етапі транспортування. Користувачі транспортних послуг порівнюють сервіс, який пропонує залізниця, з сервісом інших перевізників, а також порівнюють ціну на послуги, після чого, на підставі порівняння переваг та недоліків, роблять вибір перевізника.

В свою чергу, для залізниці надважливим питанням є економічна доцільність надання певного виду послуг. Так, наприклад, з пасажирських поїздів практично зникли вагони-ресторани, через економічну недоцільність їх використання – послугами вагонів-ресторанів користувалась доволі незначна кількість пасажирів, в результаті чого, їх експлуатація стала збитковою.

Наведене прямо вказує на необхідність врахування критеріїв платоспроможності споживачів транспортної послуги та популярності конкретного виду сервісу, при виборі кожного елементу транспортного сервісу, який пропонується замовникам транспортних послуг.

За таких умов, надважливим питанням є проведення відповідних маркетингових досліджень, які мають встановити рівень важливості для споживачів транспортних послуг кожного із запропонованих видів транспортного сервісу та визначити рівень економічної доцільності його впровадження.

При цьому, варто зазначити, що стосовно певних дуже популярних послуг, залізниця може навіть не використовувати критерій економічної доцільності, оскільки такі послуги окупаються за рахунок великої кількості замовлень, що дозволяє компенсувати витрати від створення та впровадження відповідних послуг.

Узагальнюючи вище наведене, можна дійти до висновку, що з метою підвищення конкурентоспроможності АТ «Укрзалізниця» має здійснити певну кількість маркетингових досліджень, та впровадити зміни, які будуть спрямовані на покращення транспортного сервісу, тобто, супутніх послуг, які надаються залізничним транспортом. Водночас, питання покращення транспортного сервісу є комплексним і не може бути вирішено без детальних та обґрунтованих досліджень.

РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ ПРИ ВИБОРІ АВТОМОБІЛЬНОГО ПЕРЕВІЗНИКА

Теслюк В. І., керівник доц. Дорош А. С.

Український державний університет науки і технологій

В сучасних умовах в сфері автомобільних вантажних перевезень, як внутрішніх, так і міжнародних, не існує певного стандарту або процедури вибору автомобільного перевізника для співпраці, що враховував би потенційні ризики. В той же час, компанії-вантажовідправники чи компанії-експедитори, що представляють їх інтереси, користуються певним алгоритмом перевірки потенційного перевізника, що сформувався за час ведення комерційної діяльності.

Аналіз роботи учасників логістичного ринку свідчить про те, що на етапі укладання договорів надання послуг перевезення або експедирування в першу чергу, як правило, виконується перевірка перевізника за допомогою найбільш популярної транспортної онлайн-біржі України – Ларді-Транс. У профілі перевізника виконується аналіз відгуків про нього, що можуть дати вичерпну інформацію про його діяльність та якість роботи у таких розділах як якість комунікації, дотримання термінів доставки, стан транспортного засобу, схоронність вантажу під час перевезення та інші. Особливу увагу при перегляді профіля перевізника слід звернути на дату реєстрації та останнього відвідування сайту. Також на сайті Ларді-Транс можна отримати інформацію про історію змін даних користувача, а постійні зміни цих відомостей можуть свідчити про ненадійність перевізника. Але лише перевірки перевізника на платформі Ларді-Транс недостатньо, оскільки мають місце випадки несанкціонованого доступу до акаунтів користувачів з позитивним рейтингом, або їх продажу.

Наступним кроком збору інформації про перевізника є перевірка його за відкритими державними реєстрами. На думку авторів обов'язковою є перевірка контрагента за допомогою Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та Громадського Формування. Відомості в даному реєстрі дозволять безкоштовно перевірити факт реєстрації перевізника і його статус: діючий або знаходиться в процесі припинення, а також всю основну інформацію: засновники, юридична адреса, посадові особи та контактні дані. Крім того, в Україні функціонує Єдиний ліцензійний реєстр, що надає можливість перевірити наявність у перевізника ліцензії на перевезення пасажирів, небезпечних вантажів, а також здійснення міжнародних перевезень автомобільним транспортом. Додатково для перевірки перевізника також може бути використано Реєстр платників податків Державної фіскальної служби України. Відомості в даному реєстрі дозволяють перевірити інформацію про стан розрахунків перевізника (як платника податків) з бюджетом.

Особливої уваги при виборі перевізника потребує перевірка транспортного засобу та особи водія, що здійснює перевезення, оскільки переважна більшість випадків крадіжки вантажу пов'язані саме з піддробкою реєстраційних документів. Для здійснення таких перевірок можуть бути використані відкриті реєстри Головного сервісного центру МВС України. Однак, недоліком цього реєстру є відсутність інформації про транспортні засоби, що зареєстровані до 2013 року. Крім того, на сайті Моторного (транспортного) страхового бюро України є можливість перевірки чинності полісу ОСЦПВ, як за номером полісу, так і за номером державної реєстрації транспортного засобу.

Для комплексної перевірки перевізника, і не тільки, в Україні функціонує достатньо потужний онлайн-сервіс YouControl - аналітична система для комплаєнсу, аналізу ринків, ділової розвідки та розслідувань. Даний сервіс дозволяє сформулювати повне досьє на кожну компанію України на основі відкритих даних, відстежувати зміни в держреєстрах та візуалізувати зв'язки між афілійованими особами. Унікальна технологія сервісу YouControl дозволяє за хвилину отримати актуальну інформацію про компанію або ФОП із понад 220 офіційних джерел даних, а функція моніторингу щоденно повідомляє про зміни, спираючись на дані з офіційних джерел.

На думку авторів, запропонована процедура перевірки контрагентів не може гарантувати відсутність ризиків при здійсненні вантажних автомобільних перевезень, але дозволяє звести їх рівень до мінімуму.

РОЗВИТОК КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Тігов О. Г., керівник доц. Мазуренко О. О.

Український державний університет науки і технологій

Розвиток контейнерних перевезень в Україні є важливою складовою її логістичної інфраструктури та загальної економічної інтеграції з міжнародними ринками. Після початку війни в 2022 році контейнерні перевезення зазнали значного впливу, зокрема через блокування портів та логістичні труднощі. Попри блокування, після укладення зернової угоди, незважаючи на постійні ризики ракетних ударів, вдалося частково відновити морські перевезення з Одеси та інших портів для експорту аграрної продукції.

Війна суттєво вплинула на розвиток контейнерних перевезень. Проте Україна активно працює над відновленням транспортних шляхів, а також шукає альтернативні маршрути через інші країни та шляхи, зокрема через порти країн ЄС. Через блокування морських портів та руйнування залізничної інфраструктури, логістичні компанії були змушені швидко адаптуватися до нових умов. Більшість контейнерних перевезень перейшла на залізничний транспорт, який став основним засобом доставки контейнерів до Європи. Україна почала розвивати альтернативні маршрути через Польщу, Угорщину, Словаччину та Румунію. Залізниця стала основним компонентом логістики для контейнерних перевезень, що дозволило частково компенсувати втрати.

На заході країни, за підтримки міжнародних партнерів, впроваджуються проекти розвитку логістичних хабів та контейнерних терміналів для удосконалення залізничної інфраструктури і з'єднань із європейською залізничною мережею.

Контейнерні поїзди стають все більш популярними в Україні. Так, наприклад, влітку 2024 року «Укрзалізниця» запустила регулярні контейнерні поїзди між Україною та німецьким портом Дуйсбург. Розвиток мережі залізничних терміналів дозволяє перевантажувати контейнери швидко та ефективно. Так у період 2022-2024 років побудовано або на стадії завершення будівництва 7 «сухих» портів. Залізничні контейнерні маршрути є швидшою альтернативою морським перевезенням, хоча поки що їхня частка на ринку менша.

Контейнерні перевезення в Україні стикаються з певними викликами. Серед них – нестача сучасного обладнання, проблеми з регулюванням та бюрократичними процедурами,

а також інфраструктурні обмеження на деяких ділянках залізничної мережі. Водночас інтеграція України до європейських логістичних систем та розвиток мультимодальних перевезень можуть значно підвищити ефективність і конкурентоспроможність української логістики.

Попри виклики та війну на сході країни, контейнерні перевезення в Україні мають потенціал для розвитку. Основним напрямком буде подальша інтеграція до європейської логістики та диверсифікація маршрутів для зменшення залежності від морських перевезень. Інфраструктурні проекти, спрямовані на покращення залізничних і сухопутних коридорів, відіграють важливу роль у цьому процесі та вже реалізуються в країні та країнах-партнерах. Ці зміни показують, що навіть в умовах війни логістика в Україні продовжує розвиватися та адаптуватися до нових викликів.

Розвиток контейнерних перевезень є ключовим фактором у підвищенні конкурентоспроможності української економіки на глобальному рівні та можуть стати одним з головних драйверів відновлення післявоєнної економіки країни.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Тупіченко М. Р., керівник доц. Дорош А. С.

Український державний університет науки і технологій

Сучасні тенденції розвитку технологій відкривають нові горизонти для підвищення ефективності логістичних процесів. Особливо вагому роль у цьому контексті відіграє штучний інтелект (ШІ). Це система, яка імітує людську поведінку для виконання різних завдань та здатна навчатися на основі зібраної інформації, тим самим постійно вдосконалюючись.

Загалом штучний інтелект забезпечує зростання ефективності логістичних процесів завдяки аналізу великих обсягів даних та автоматизації. Він допомагає вдосконалити прогнозування попиту на товари, оптимізувати маршрути доставки, автоматизувати обробку замовлень і виявляти аномалії в ланцюгах постачання. Також штучний інтелект може впроваджувати машинне навчання для постійного вдосконалення логістичних процесів, що призводить до зменшення витрат, підвищення точності та швидкості реакції на зміни, що, в свою чергу, сприяє зростанню ефективності логістичних операцій підприємства.

Одним із ключових напрямів використання штучного інтелекту в транспортній логістиці є оптимізація маршрутів перевезень. Алгоритми ШІ аналізують різні фактори, такі як дорожній рух, погодні умови, стан доріг і завантаженість транспортних засобів, щоб знайти найбільш ефективні маршрути. Це дозволяє знизити витрати на паливо, скоротити час доставки та підвищити загальну ефективність логістичних операцій. Крім того, штучний інтелект може бути використано для виявлення небезпечних ситуацій на дорозі, попереджаючи водіїв про потенційні ризики. Більше того, штучний інтелект оцінює поведінку водія та надає рекомендації щодо підвищення безпеки дорожнього руху. Використовуючи дані з GPS-трекерів та інших сенсорів, системи зі штучним інтелектом відстежують місцезнаходження, стан та продуктивність транспортних засобів, що дає можливість швидко реагувати на непередбачені ситуації та забезпечувати більш ефективне управління транспортними ресурсами.

Штучний інтелект та машинне навчання грають важливу роль в обробці та аналізі великих наборів даних, що надходять з датчиків транспортних засобів, GPS-трекерів та інших джерел, що дає компаніям цінну інформацію для прийняття стратегічних рішень, оптимізації процесів та підвищення якості обслуговування. В свою чергу, технології розпізнавання образів та обробки природної мови можуть застосовуватися для автоматизації рутинних завдань, таких як обробка документів, сканування товарів та взаємодія з клієнтами

В деяких випадках штучний інтелект може використовуватися разом з робототехнікою та дронами для автоматизації процесів транспортування та доставки товарів. Дрони можуть забезпечувати швидку доставку у важкодоступні місця, а роботи можуть автоматизувати процеси на складах та перевантажувальних станціях.

Штучний інтелект може використовуватися для прогнозування попиту на товари та управління запасами. Використовуючи історичні дані та аналітичні інструменти ШІ може передбачити зміни попиту, що дозволяє компаніям планувати виробництво та постачання, і, як наслідок, знизити витрати на зберігання та уникнути дефіциту товарів.

Проте впровадження технологій штучного інтелекту в логістичній діяльності супроводжується рядом складнощів: відсутність доступу до повного обсягу даних, необхідних для навчання алгоритмів штучного інтелекту, або їх недостатність; наявність відповідної кваліфікації персоналу, суттєві інвестиції при впровадженні технологій ШІ і т. д.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Устименко Н. Г., керівник доц. Малашкін В. В.

Український державний університет науки і технологій

За своїм основним призначенням і характером роботи станція А є сортувальною; в залежності від обсягу та складності виконання технічних, пасажирських і вантажних операцій відноситься до позакласних станцій.

Станція складається з двох парків:

- приймально-відправного Г, який складається з 11 колій;
- сортувального Б, який налічує 12 колій.

Станція працює на три напрямки (О, К, Б) і формує поїзди на 10 призначень плану формування. Зі складами транзитних поїздів виконується технічне обслуговування та комерційний огляд, а у разі необхідності безвідчіпний ремонт вагонів.

Для розформування-формування составів на станції використовується механізована сортувальна гірка середньої потужності, що розташована між приймально-відправним і сортувальним парками. Гірка має одну колію насуву і одну спускню. На гірці укладено дві колії, що з'єднують приймально-відправний і сортувальний парки в обхід гірки. Колії сортувального парку з боку гірки згруповані у 2 пучки по 6 колій в кожному.

Для підвищення пропускної і переробної спроможності станції Є доцільно перевлаштувати парк Б із сортувального у сортувально-відправний парк за допомогою перебудови тупикових колій на наскрізні. Через те, що колії парку Б є тупиковими, сформовані состави переставляються гірковим локомотивом у приймально-відправний парк Г, а це суттєво збільшує завантаження горловин і взагалі час знаходження вагонів на станції, знижує переробну та пропускну спроможності станції, збільшує пробіг і завантаження маневрового локомотива, що збільшує експлуатаційні витрати тощо.

При збільшенні обсягів роботи станції можна розглянути два варіанти:

1) збереження існуючої конструкції станції та технології її роботи, що може потребувати збільшення колій в приймально-відправному парку;

2) перебудова сортувального парку Б у наскрізний (коли він фактично стає сортувально-відправним) дає можливість відправлення поїздів на всі напрямки без зайвих перестановок одразу із парку Б, тим самим скоротивши тривалість знаходження вагонів на станції, експлуатаційні витрати, простої в очікуванні локомотива, завантаження горловин, зайнятість колій приймально-відправного парку.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ВІД ВИРОБНИКА ДО МОРСЬКОГО ПОРТУ

Хижняк А. О., керівник доц. Дорош А. С.

Український державний університет науки і технологій

Виробництво товарів агропромислового сектору є однією із ключових галузей, що забезпечує зовнішньоекономічну діяльність України. Незважаючи на другий рік широкомасштабного вторгнення РФ на територію України, в 2023 році експортовано товарів АПК на загальну суму \$21,9 млрд, що на 6% менше ніж у попередньому 2022 році (\$23,4 млрд).

В 2023 році серед експортних товарів аграрної групи наймасовішим стала саме кукурудза (26,2 млн т), але при зростанні фізичних обсягів експорту на 5%, обсяги виручки скоротились на 16,8%. Друге місце серед товарів групи АПК посіла олія соняшникова, сафлорова або бавовняна із загальною вартістю експорту \$5,0 млрд, що менше на 10% у валютному еквіваленті, але більше на 1,4 млн т за обсягом (5,7 млн т) порівняно з попереднім 2022 роком (4,3 млн т). Третє місце в структурі аграрного експорту займає пшениця з обсягами експорту 16,17 млн т (\$2,9 млрд) за 12 місяців 2023 року, що становить близько 13% в загальному обсязі агроекспорту. Основними шляхами експорту пшениці були морські та річкові порти - 13,7 млн т, залізничний транспорт – 1,78 млн т та автомобільний – близько 0,5 млн т.

До топ імпортерів української пшениці у 2023 році входять Іспанія (23%), Туреччина (15%) та Румунія (14%). Така географія пояснюється блокуванням експорту пшениці з України сусідніми країнами.

В рамках дослідження розглядається доставка 840 т пшениці 3 класу залізничним транспортом з сільськогосподарського підприємства ТОВ «НИВА 2019» (с. Сергіївка, Донецька обл.) до зернового терміналу «МВ Карго» в морському порту Південний (Одеська обл.). Оскільки до складів ТОВ «Нива 2019» не примикає жодна залізнична колія, то для організації такої доставки обрано елеватор ТОВ «ОптимусАгро Трейд», що знаходиться в смт. Межова Дніпропетровської області. Таким чином, технологічна схема доставки пшениці зі складів ТОВ «Нива 2019» до морського порту Південний буде складатись з таких етапів: 1) доставка пшениці автомобільним транспортом зі складів виробника на елеватор; 2) приймання і зберігання пшениці на елеваторі з подальшим її відвантаженням на залізничний рухомий склад; 3) перевезення пшениці залізничним транспортом до морського порту.

Для організації доставки пшениці зі складів підприємства до елеватору ТОВ «ОптимусАгро Трейд» використовується комбінований транспортний засіб у складі сідлового тягача MAN TGX та напівпричепа-самоскида Wielton NW3, а довжина маршруту такого перевезення складає 37,5 км.

Зберігання пшениці на елеваторі відбувається на підлогових складах ємністю 10 000 т та в бетонних силосах загальною ємністю 30 000 т. Приймання зерна з автомобілів відбувається в трьох точках загальною потужністю 1500 т/добу, а потужність відвантаження аграрної продукції на залізничний транспорт – 1200 т/добу.

Перевезення пшениці між елеватором і морським портом Південний відбувається залізничним транспортом у вагонах-хоперах моделі 19-970-01. Їх завантаження відбувається через верхні люки, а розвантаження – гравітаційним способом у міжрейковий простір через нижні розвантажувальні люки шибрного типу в спеціальні приймальні пристрої. Під'їзна колія з даного елеватора примикає до залізничної станції Межова Донецької залізниці (код 481800), а розвантаження вагонів-хоперів з пшеницею виконується на терміналі «МВ Карго». Подача вагонів на даний термінал виконується із залізничної станції Чорноморська (для ТІС) Одеської залізниці (код 400108). З використанням програмного комплексу «ТМ Карта»

визначено тарифну відстань між станціями Межова і Чорноморська (для ТІС), що становить 698 км.

За результатами розрахунків встановлено, що загальні витрати на автомобільну доставку пшениці до елеватора становлять 139 887,0 грн, а витрати на доставку одного вагона з пшеницею до морського порту склали 71 375,2 грн. Вартість послуг елеватора по прийманню, зберіганню і відвантаженню всього обсягу пшениці на залізничний рухомий склад склали 313 672,8 грн. Загальна ж вартість доставки 840 т пшениці зі складів ТОВ «Нива 2019» до морського порту Південний становить 1 310 062,2 грн або 1 559,6 грн/т.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ІМПОРТУ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА З РУМУНІЇ

Ходачок Д. О., керівник доц. Дорош А. С.

Український державний університет науки і технологій

З початком широкомасштабного вторгнення РФ на територію України і масованими ракетними обстрілами інфраструктури нафтопереробних заводів і підприємств виник гострий дефіцит паливно-мастильних матеріалів не лише для населення, а і для промислових підприємств. Крім того, в односторонньому порядку Україною було заборонено імпорт всіх видів нафтопродуктів з Білорусії та РФ.

З урахуванням цих обставин, актуальним завданням для України став пошук нових постачальників нафтопродуктів різної номенклатури, зокрема дизельного палива. Відомо, що основними країнами-партнерами у ліквідації дефіциту нафтопродуктів в Україні стали саме країни Європейського Союзу.

За підсумками 2023 року основними експортерами товарів групи 27 в Україну стали Польща (\$1 394,13 млн) Греція (\$1 083,48 млн), Індія (\$1 016,26 млн), Литва (\$934,73 млн) і Словаччина (\$769,40 млн). Разом вказані країни забезпечують майже половину споживання нафтопродуктів в Україні. До основних позицій, імпорт яких здійснювався в рамках групи 27, слід віднести бензин автомобільний і дизельне паливо (ДП). За результатами 2023 року в Україну біло імпортовано 6,19 млн т ДП, що на 23% більше ніж у 2022 році роком, але на 11% менше ніж в 2021 році.

Найбільшими постачальниками дизельного пального в Україну стали Румунія, Польща, країни Балтії, Туреччина та Греція – на них припадає більше 75% постачання. Блокування польсько-українського кордону призвело до зменшення обсягів імпорту автомобільних партій дизельного палива з Польщі. Зменшення постачання автомобільним транспортом частково вдалося компенсувати завдяки збільшенню залізничних постачань. Наприклад, у вересні вагонами було ввезено 83 тис. т, а вже в грудні - 116 тис. т. Обсяги імпорту дизельного пального з Румунії у 2023 року становлять близько 24% від загального імпорту - 1,47 млн т, що на 81% більше, ніж у 2022 році. Причиною такого зростання стало блокування західного кордону з Польщею.

В рамках дослідження було розглянуто імпорт дизельного палива з нафтопереробного заводу Vega Refinery у м. Плоєшті (Румунія) до нафтобази АТ «Концерн Галнафтогаз», що знаходиться в селищі Гребінка Київської області (Україна). Імпорт дизельного палива пропонується виконувати автомобільним транспортом у складі тягача Scania R 410 та напівпричепа-цистерни від українського виробника Everlast. Вказана цистерна має місткість 34 м³ та відповідає діючим стандартам в області перевезення небезпечних вантажів. З урахуванням технічних характеристик обраних транспортних засобів, вимог правил перевезення наливних вантажів, а також вимог габаритного-вагових норм на автомобільному транспорті розраховано масу вантажної відправки яка склала 26,81 т.

Для розробки маршруту автомобільного перевезення дизельного палива використано відкриті онлайн-ресурси Google Maps та CargoApps, за допомогою яких обрано маршрут

руху з м. Плоєшти (Румунія) до с. Гребінка (Київська обл., Україна). Слід відмітити, що маршрут перевезення проходить через Молдову, а його довжина становить 938,1 км.

Враховуючи діючі вимоги щодо тривалості роботи і відпочинку водіїв автомобільних транспортних засобів встановлено, що нормативний термін доставки дизельного палива автомобільним транспортом становить 64,77 год. або 2,7 доби.

Розрахунок вартості доставки виконано як для власного, так і найманого автопарку. При визначенні вартості доставки власним транспортом враховано витрати на паливо, технічне обслуговування і ремонт, фонд заробітної плати водія, реновацію автомобільних шин, а також амортизаційні відрахування. При використанні найманого транспорту вартість визначається виходячи з тарифу за 1 км пробігу. За результатами розрахунків встановлено, що вартість автомобільного перевезення однієї вантажної відправки з дизельним паливом за маршрутом Румунія – Україна становить:

- власним транспортом – 33 540,78 грн. або 1 335 грн/т;
- найманим транспортом – 75 048,0 грн. або 2 800 грн/т.

Отже, результати виконаних розрахунків дозволяють зробити висновок, що в умовах сучасної тарифної політики перевезення дизельного палива за наведеним маршрутом доцільно виконувати власним автомобільним транспортом.

РОЗВИТОК МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Шевченко М. К., керівник доц. Мазуренко О. О.
Український державний університет науки і технологій

В Україні розвиток мультимодальних технологій є важливим напрямом для підвищення ефективності та конкурентоспроможності транспортної системи, зокрема залізничного транспорту. З огляду на стратегічне положення країни на перетині важливих міжнародних транспортних коридорів, Україна має великий потенціал для розвитку мультимодальних рішень, які можуть значно підвищити ефективність логістичних операцій та забезпечити більш швидкі та економічні перевезення.

Мультимодальні технології дозволяють зменшити час доставки вантажів, оптимізувати маршрути, знизити витрати на транспортування та зробити логістичні процеси більш гнучкими. Використання залізничного транспорту в поєднанні з іншими видами транспорту дозволяє оптимізувати логістичні витрати, завдяки чому знижується загальна вартість перевезення. Крім цього залізничний транспорт є одним із найбільш екологічних видів, і його використання в мультимодальних перевезеннях допомагає знизити рівень викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин. Впровадження мультимодальних технологій дозволяє покращити взаємодію між різними видами транспорту, знизити рівень навантаження на автомобільні дороги та зменшити затори на прикордонних переходах. Завдяки цьому логістичні оператори можуть знижувати витрати на транспортування та покращувати якість послуг.

Україна має великий потенціал для розвитку мультимодальних перевезень завдяки своєму географічному положенню та розвиненій мережі залізниць. Проте, наразі інфраструктура мультимодальних терміналів і логістичних центрів потребує модернізації та розширення. Однією з ключових проблем є недостатній розвиток інтермодальних терміналів та контейнерних терміналів, які могли б забезпечити ефективну перевалку вантажів між різними видами транспорту.

Для забезпечення ефективного розвитку мультимодальних технологій на залізничному транспорті необхідно інвестувати в модернізацію транспортної інфраструктури. Впровадження сучасних мультимодальних технологій потребує розвитку цифрових платформ, які забезпечують інтеграцію інформації між різними видами транспорту,

автоматизацію процесів перевезення, моніторинг та планування перевезень, використання електронних накладних і систем відстеження вантажів у режимі реального часу.

Незважаючи на значний потенціал, розвиток мультимодальних технологій в Україні стикається з низкою проблем. Українська залізнична інфраструктура не відповідає сучасним вимогам. Особливо важливо модернізувати портові залізничні зв'язки для покращення взаємодії з морським транспортом.

Однією з основних перешкод для розвитку мультимодальних перевезень є складні бюрократичні процедури на кордонах. Спрощення митних процедур та інтеграція електронних систем документообігу допоможе зменшити затримки на кордонах і підвищити ефективність перевезень.

Розвиток мультимодальних технологій на залізничному транспорті України є стратегічно важливим кроком для підвищення її конкурентоспроможності на міжнародному ринку перевезень. Україна, як транзитна держава між Європою та Азією, має унікальні можливості стати важливим хабом мультимодальних перевезень, що сприятиме її економічному зростанню, інтеграції в глобальні транспортні мережі та світові логістичні ланцюги.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ Р У ЗВ'ЯЗКУ З ПРИМИКАННЯМ НОВОЇ ЛІНІЇ

Шкарупа М. В., керівник доц. Сковрон І. Я.

Український державний університет науки і технологій

Удосконалення конструкції та технології роботи залізничної станції Р у зв'язку з примиканням нової лінії є надзвичайно важливим завданням, яке вимагає комплексного підходу до модернізації станційної інфраструктури та оптимізації технологічних процесів. Примикання нової залізничної лінії суттєво збільшує навантаження на станцію, оскільки додаються нові маршрути руху поїздів, збільшується обсяг вантажних та пасажирських перевезень, а також зростає кількість маневрових і сортувальних операцій. Для того щоб ефективно інтегрувати нову лінію в існуючу систему, необхідно врахувати всі аспекти її впливу на експлуатаційні показники станції.

Одним із ключових напрямків удосконалення конструкції станції є модернізація її колійного господарства. Примикання нової лінії вимагає будівництва додаткових колій або розширення наявних для забезпечення безперебійного руху поїздів. Важливою задачею є оптимізація схеми розташування колій, щоб уникнути заторів і перетинів маршрутів поїздів, що рухаються з різних напрямків. Також слід розглянути можливість будівництва нових роздільних пунктів або використання додаткових стрілочних переводів для спрощення маневрових операцій і зменшення часу на обробку поїздів.

Іншим важливим аспектом є модернізація систем сигналізації та управління рухом поїздів. З появою нової лінії зростає кількість поїздів, що проходять через станцію, тому необхідно впровадити сучасні автоматизовані системи управління залізничним рухом. Вони дозволять забезпечити безпечний та ефективний рух поїздів, скоротити час простою на сигналах та покращити координацію між станцією і диспетчерськими пунктами. Такі системи також забезпечать більш точний контроль за рухом поїздів та допоможуть оперативно вносити корективи в графіки у випадку затримок або збоїв.

Технологія роботи станції також потребує вдосконалення з урахуванням збільшення обсягів перевезень. Зокрема, необхідно оптимізувати сортувальні операції, щоб скоротити час на формування та розформування составів. Для цього можна застосувати автоматизовані сортувальні комплекси, які дозволяють швидко і точно групувати вагони в залежності від їхнього напрямку. Такий підхід зменшує потребу в ручних операціях та мінімізує помилки, що виникають через людський фактор.

Важливу роль у технологічному удосконаленні відіграє впровадження сучасних інформаційних систем, які дозволяють відстежувати рух поїздів, керувати ресурсами станції та забезпечувати оперативний обмін інформацією між усіма структурними підрозділами. Системи моніторингу допоможуть контролювати завантаженість станції, оптимізувати розклади руху поїздів та швидко реагувати на можливі затримки або інші непередбачені ситуації. Це дозволить значно підвищити ефективність управління всіма процесами, що відбуваються на станції.

У контексті примикання нової лінії важливим фактором є збільшення вантажопотоків, тому станція Р має бути готова до обробки більшого обсягу вантажів. У зв'язку з цим слід розглянути можливість модернізації вантажних терміналів, збільшення кількості вантажних рамп та встановлення нового обладнання для швидкої обробки контейнерів або інших видів вантажів. Це дозволить зменшити час простою вагонів та забезпечить більш швидке відправлення вантажів.

З огляду на підвищене навантаження на інфраструктуру станції після примикання нової лінії, варто також звернути увагу на технічне обслуговування колій та обладнання. Важливо забезпечити регулярні перевірки та своєчасну модернізацію обладнання, щоб уникнути аварійних ситуацій та збоїв у роботі станції. Інвестиції в оновлення колійного господарства та технічних засобів дозволять підвищити надійність і безпеку експлуатації станції.

Загалом, удосконалення конструкції та технології роботи станції Р у зв'язку з примиканням нової лінії дозволить підвищити її пропускну здатність, скоротити простої поїздів, підвищити ефективність сортувальних і вантажних операцій, а також забезпечити безпеку та надійність функціонування залізничної інфраструктури. Ці заходи сприятимуть стабільній роботі станції та підвищенню її експлуатаційних показників в умовах зростаючого навантаження на транспортну систему.

ПІДСЕКЦІЯ «КОЛІСНІ ТА ГУСЕНИЧНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УКРАЇНІ

Плюгін Д.О., керівник ст. викл. Сидоренко В.К.

Український державний університет науки і технологій

На даний час напрямок розвитку автомобільного транспорту України визначається складним комплексом соціальних, економічних і природних факторів. На першому місці це фактори, які пов'язані з військовою агресією російської федерації проти України. Державна цільова економічна програма розвитку автомобільного транспорту на період до 2030 року визначає основні стратегічні напрями розвитку транспортних засобів і передбачає вдосконалення системи державного управління в галузі автомобільного транспорту, підвищення якості надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів, а також удосконалення системи технічної експлуатації автотранспорту.

Основним завданням державного регулювання та контролю у сфері автомобільного транспорту є створення умов безпечного, якісного й ефективного перевезення пасажирів та вантажів, надання додаткових транспортних послуг відповідно до стандартів ЄС. Крім того, буде вдосконалена система цінового і податкового регулювання діяльності автомобільних перевізників, система технічного регулювання допуску до експлуатації транспортних засобів і надання послуг з перевезення пасажирів і вантажів. Для розвитку автомобільного транспорту державі слід і далі вкладати кошти в розбудову дорожньої інфраструктури та ліквідації наслідків ударів російських агресорів по елементах дорожньої інфраструктури, але при цьому не забувати про контроль над фінансовою складовою та необхідності проведення

роботи по інноваційному і інвестиційному розвитку галузі автомобільного транспорту та підвищення рівня системи технічної експлуатації автотранспорту.

Передбачається створення умов для підвищення ефективності проведення технічного обслуговування та ремонту рухомого складу, конкурентоспроможності вітчизняного автотранспорту на європейському транспортному просторі, зменшення рівня техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. Також необхідно прийняти низку законів та нормативних змін по розвитку автомобільного транспорту в Україні відповідно до європейських стандартів.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НІТРОПАРАФІНОВОГО ПАЛИВА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ КГТЗ

Ключник Є.О., керівник ст. викл. Лосіков О.М.

Український державний університет науки і технологій

Застосування в двигунах внутрішнього згоряння нітропарафінового палива дозволить підвищити економічність роботи двигуна відносно витрати пального та поліпшити його енергетичні характеристики.

Подане в робочу камеру двигуна внутрішнього згоряння нітропарафінове паливо (яке вже містить в собі окиснювач і не потребує подачі його зовні) займається за допомогою штатної системи запалювання двигуна. На початку займання палива, для зменшення теплових втрат на стінках циліндру, в камеру згоряння подають баластний компонент - багатоатомний газ (співвідношення «баластний компонент/паливо» $0,65...0,85/0,15...0,35$), який акумулює теплову енергію, що виділяється при згорянні палива. Це сприятиме підвищенню економічності роботи двигуна за рахунок того, що на стадії займання пального підвищується питома теплоємність суміші, а на стадії робочого ходу зменшується, внаслідок чого знижується температура відпрацьованих газів, що і призводить до зниження витрат пального.

При досягненні максимального тиску і температури робочого тіла в камеру згоряння також подають баластний компонент - одноатомний (інертний) газ (у співвідношенні до палива $0,65...0,85/0,15...0,35$), який не має коливальних ступенів свободи. Внаслідок чого вся отримана інертним газом енергія від продуктів згоряння є кінетичною, що дозволить керувати питомою теплоємністю робочого тіла.

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИКІВ КЕРУВАННЯ РОБОЧИМ ОБ'ЄМОМ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ГІДРОНАСОСА

Коріновський Є.Ю., керівник доц. Мельянцов П.Т.

Український державний університет науки і технологій

Аксіально-плунжерні гідронасоси, які входять до гідравлічної трансмісії (ГСТ-90), включають в себе гідророзподільник керування робочим об'ємом, який забезпечує розподілення потоку робочої рідини по каналам керування зміни робочого об'єму основного насосу. Передбачається підвищення експлуатаційної надійності гідророзподільників керування робочим об'ємом аксіально-поршневого гідронасоса на основі показників статистичної оцінки надійності. Проведений аналіз технічного стану гідророзподільчатих вузлів аксіально-поршневих гідромашин, які поступають до ремонту, показав, що у 71% гідророзподільників спостерігається зміна ресурсної надійності, яка проявляється в поступовому зростанні зазору в спряженні «золотник-отвір корпусу». При наявності таких пошкоджень, як підтікання робочої рідини через вісь важеля - (4%), заклинювання золотника - (9%), розрегулювання золотника - (10%), експлуатація машини, як правило припиняється, і причина усувається проведенням регулювальних робіт або заміною гідророзподільника в

цілому. Для контролю структурних параметрів технічного стану деталей, що формують зазор в спряженні «золотник-отвір корпусу», застосовується показник тиску робочої рідини в його магістралях, за умови, що граничне значення тиску становить $0,69 \pm 0,034 \text{ МПа}$. Найбільша кількість гідророзподільників – 43 од. (63,2%) забезпечують тиск робочої рідини в інтервалі $0,9...0,11 \text{ МПа}$, що вказує на їх працездатність і наявність достатнього залишкового ресурсу для подальшої експлуатації.

СПОСОБИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТКИ АКСІАЛЬНО-ПОРШНЕВИХ ГІДРОМАШИН В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЇХ РЕМОНТУ

Красніков М.В., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Український державний університет науки і технологій

Аналіз технологічних процесів з поточного та капітального ремонту аксіально-поршневих гідромашин показав, що до основних операцій, які впливають на якість ремонту гідромашин, належать операції багатостадійної очистки (зовнішня очистка агрегатів, миття деталей перед дефектацією, очищення деталей перед відновленням, очищення деталей перед складанням, очищення агрегатів після випробовування), а також операції пов'язані з відновленням деталей. До основних напрямків, які забезпечать інтенсифікацію і підвищення якості очистки аксіально-поршневих гідроагрегатів можна віднести застосування нових способів очищення деталей, розроблення та впровадження ефективних технологічних рідин в мийно-очисних операціях, впровадження додаткових операцій в технологічному ланцюгу ремонту гідроагрегатів. Найбільш ефективним, для збудження пограничного шару рідини в зоні поверхонь внутрішніх порожнин корпусів аксіально-поршневих гідромашин являється газорідинний спосіб очистки, який ґрунтується на використанні стиснутого газу (азоту), що вводиться в потік мийної рідини під надлишковим тиском в імпульсному режимі. Якісна очистка внутрішніх порожнин корпусів гідромашин відбувається при наступних режимах: об'ємний склад газу - $\beta_{с.г.} = 0,77...0,82\%$, надлишковий тиск азоту - $P_{над.} = 1,25...1,47 \text{ МПа}$, робочий тиск газорідинного потоку в системі - $P_{роб.} = 10,7...45,4 \text{ МПа}$, швидкість газових бульбашок - $V_{г.б.} = 38...70 \text{ м/с}$, реалізація яких в 2–2,5 рази зменшує тривалість очистки корпусних деталей, в порівнянні з застосуванням традиційних способів, пропусканням мийної рідини однорідним сталим потоком.

ОБґРУНТУВАННЯ ДОДАТКОВИХ ПОКАЗНИКІВ РЕМОНТНОПРИДАТНОСТІ ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИКА Р 80 ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА

Муравйов А.Д., керівник доц. Мельянцов П.Т.
Український державний університет науки і технологій

Втрата працездатності гідророзподільника обумовлює значні матеріальні витрати пов'язані з простоюванням трактора в очікуванні усунення несправності. Зменшення трудомісткості робіт при усуненні несправності в гідророзподільнику можливе на основі визначення кількісної оцінки його додаткових показників ремонтнопридатності. Аналіз ремонтної технологічності гідравлічного розподільника показав, що коефіцієнт доступності до деталей, які першочергово обумовлюють втрату його працездатності і потребують відновлення в процесі ремонту, знаходиться в інтервалі $K_d = 0,10...0,20$, що вказує на конструктивну складність для відновлення його працездатного стану на спеціалізованих ремонтних підприємствах. Забезпечення ефективності технологічних процесів з ремонту гідророзподільників, можливе за рахунок впровадження операцій передремонтного

діагностування, для виявлення причини несправності і уникнення проведення необґрунтованих розбирань агрегатів або направляти їх, в процесі ремонту, за технологічним маршрутом з мінімальним об'ємом розбирально-складальних робіт. Застосування пристроїв з механізованою фіксацією розподільника при розбиранні і складанні дозволить зменшити трудомісткість розбирально - складальних робіт до 7...10% в порівнянні з пристроями з ручною фіксацією розподільника. Забезпечення механізації робіт з розбирання різьбових з'єднань, застосуванням спеціальних багатошпиндельних установок дозволить зменшити трудомісткість розбиральних операцій до 6...8%, що також підвищить ефективність технологічного процесу з ремонту гідророзподільника.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ПЕРЕДРЕМОНТНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВІДЦЕНТРОВИХ ФІЛЬТРІВ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Папченко О.О., керівник доц. Мельянов П.Т.

Український державний університет науки і технологій

Проведений аналіз технологічних процесів з ремонту агрегатів системи мащення дизельного двигуна показує, що в них практично відсутні операції з передремонтного діагностування технічного стану агрегатів, реалізація яких дозволяє уникнути необґрунтованих ремонтних дій по відношенню до справних насосів і центрифуг. Загальна оцінка технічного стану фільтруючих елементів дизельних двигунів Д-240 та його модифікацій показала, що найбільш вагомим дефектом, який можна віднести до структурних параметрів технічного стану, являється гідроабразивне зношення шийок вісі ротора під опорні поверхні ротора та відповідно опорних шийок ротора. З врахуванням зношення деталей вдалося визначити максимальні значення зазорів для спряження нижнього підшипника – 0,27 мм, і для спряження верхнього підшипника – 0,32 мм. Проведені теоретичні дослідження показали, що найбільш ефективним параметром для контролю технічного стану фільтруючого елементу являється контроль перепаду тиску при якому починає обертатися ротор центрифуги. При цьому, контроль перепаду тиску, в якості діагностичного параметру для визначення технічного стану роботи центрифуги, дає можливість визначити її технічний стан на початкових стадіях запуску, уникаючи її виводу на основний режим роботи для контролю технічного стану, що значно скорочує час діагностування і не потребує контролю її на основному режимі роботи, який не завжди можна забезпечити в зв'язку зі зміною технічного стану центрифуги.

ПІДВИЩЕННЯ ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРИВІСНИХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Зінченко Д. І., керівник доц. Маліч М.Г.

Український державний університет науки і технологій

Гальмівна система призначена для забезпечення швидкої зупинки автомобіля і достатнього уповільнення його швидкості, що є обов'язковою умовою безпеки руху. Крім того, в гальмівній системі 3-вісного автомобіля, передбачені пристрої для надійного стабільного гальмування та врівноваженості. Також для утримання автомобіля на місці під час стоянки.

Розроблена математична модель гальмування 3-вісного автомобіля, побудована на визначенні розподілу сил, які діють в гальмівному механізмі тривісних вантажних автомобілів, (рис. 1).

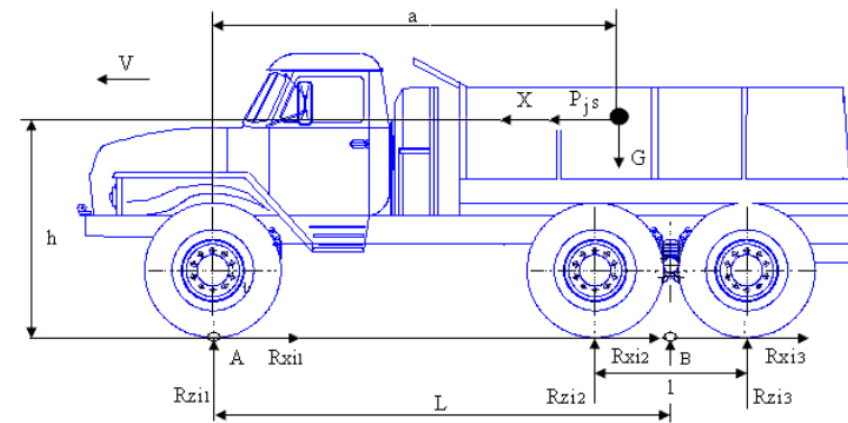


Рисунок 1 –Схема розподілу сил між вісями

Доведено, що ефективність гальмування краща, коли ми коефіцієнт ефективності K_0 лінійно залежить від коефіцієнта тертя та забезпечення рівномірного навантаження на гальмівні колодки.

Проаналізувавши всі елементи гальмівної системи визначена залежність гальмівного шляху автомобіля від ступеню завантаження, доведено, що гальмівний шлях завантаженого тривісного автомобіля збільшується на 23% вже при швидкості 60км/год.

Зроблені в роботі розрахунки доводять, що найбільш ефективним буде гальмування за формулою 2-1-3.

Література.

1. Подригало М. А., Волков В. П., Бобошко А. А., Павленко В. А., Файст В.Л., Клец Д.М., Редько В.В. Динамика автомобиля. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2008. – 426 с.

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІБРИДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Горбачук І.М., керівник доц. Посонський С.Ф.

Хмельницький національний університет

Проблема забруднення довкілля автомобільним транспортом сьогодні дуже актуальна. На його частку припадає близько 40 % всіх викидів у атмосферу. У містах цей показник сягає 60 – 80 %. У автомобілях використовується також безліч експлуатаційних рідин, необхідних для роботи силового агрегату, зокрема мастильних матеріалів, з утилізацією яких виникають проблеми. Відпрацьовані паливно-мастильні матеріали часто спалюють, забруднюючи атмосферу, або просто зливають прямо на землю, наносячи значну шкоду ґрунтовому покриву. Також гостро стоїть проблема виснаження нафтових ресурсів. За нинішніх темпів споживання за прогнозами, її вистачить приблизно 90 – 110 років.

Великі виробники автомобілів бачать вирішення цих проблем у переході на альтернативні джерела енергії, та зменшення частки роботи бензинових і дизельних двигунів в автомобілі, за рахунок застосування спільно з ним електродвигунів (гібридні силові вузли), або застосування електродвигунів у поєднанні з системою акумуляторних батарей, що потребують зовнішнього джерела живлення для відновлення заряду (електромобілі).

У сучасному світі гібридні та електро автомобілі набувають все більшу популярність. У багатьох автовиробників вже є гібридні та електро автомобілі власної розробки, а деякі виробники можуть похвалитися цілою лінійкою гібридних силових установок та автомобілів, які використовують такі установки.

Гібридний автомобіль це – високо економічний автомобіль, рухомий системою «електродвигун – двигун внутрішнього згоряння» (ДВЗ), що живиться як паливом, так і зарядом електричного акумулятора. Електромобіль це – високо економічний автомобіль, рухомий електродвигуном, що живиться зарядом електричного акумулятора.

Головна перевага гібридного автомобіля – зниження витрати палива та шкідливих викидів. Це досягається повним автоматичним керуванням режиму роботи системи двигунів за допомогою бортового комп'ютера, починаючи від своєчасного відключення двигуна під час зупинки у транспортному потоці, з можливістю продовження руху без його запуску, виключно на енергії акумуляторної батареї, і закінчуючи складнішим механізмом рекуперації – використання електродвигуна як генератора електричного струму для поповнення заряду акумуляторів. Головний недолік – складність системи, що поєднує в собі електродвигун, акумуляторні батареї та двигун внутрішнього згоряння. Перевага електромобілів – це відсутність двигуна внутрішнього згоряння і, відповідно, відсутність систем мащення, живлення та охолодження двигуна. Але недоліки теж наявні, це висока вартість акумуляторних батарей та тривалий час відновлення їх заряду [1].

Перелік посилань:

1. Пиндус Ю.І., Заверуха Р.Р. Електричне та електронне обладнання автомобілів : навч. посіб. (частина І) Тернопіль : ТНТУ, 2016. 145 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ЇХ ПАЛИВНУ ЕКОНОМІЧНІСТЬ

Білогруд С.О., керівник викл. Приймак М.В.

Український державний університет науки і технологій

Моделювання руху автомобіля є найбільш ефективним і швидким засобом дослідження характеристик і параметрів в різних умовах руху і з різними змінами конструктивних параметрів. Головною проблемою є забезпечення достатньої точності і адекватності реальним процесам руху, що обумовлює необхідність експериментальних досліджень по оцінці точності математичної моделі і результатів розрахунків.

Враховуючи, що в абсолютній більшості випадків при русі з постійною швидкістю двигун автомобіля працює на режимах часткових навантажень, загальноприйняте в теорії автомобіля використання зовнішньої швидкісної характеристики двигуна для вище задекларованих досліджень є неприйнятним, так як не забезпечить відтворення реальних процесів і необхідної точності.

Враховуючи суттєве збільшення опору рухові на деформованих поверхнях доріг, значимість затрат потужності і формування витрат палива, розрахунок опору рухові є основою відповідної моделі.

В дослідженнях руху по нерівностях треба зазначити, що у порівнянні з асфальтобетонним покриттям необхідно враховувати додаткові, суттєві складові коефіцієнту опору рухові:

- від втрат на коливання і тертя в підвісках з-за нерівностей мікропрофілю ґрунтових і піщаних доріг;
- від втрат на деформацію ґрунту;
- від втрат часткового пробуксовування ведучих коліс, насамперед, на вологих поверхнях ґрунтових і піщаних доріг.

Також враховуються і додаткові втрати, обумовлені передачею крутного моменту, через шини ведучих коліс, що виділяються в окрему складову, але відсутність конкретних даних втрат потужності на сумарне кутове кручення шин підведеним крутним моментом фактично унеможливорює практичні розрахунки.

На деформованих поверхнях доріг (бездоріжжях) слід враховувати різницю в опорі рухові осей, обумовлену різною деформацією ґрунту шинами передньої і задньої осей як завдяки ефекту ущільнення ґрунту після проїзду передньої осі.

Як показано в ряді досліджень вплив швидкості руху в діапазоні від 0 до 60 км/год на збільшення опору рухові, характерному для цих типів доріг, є практично неістотним і ним

можна знехтувати. Зі швидкістю руху пов'язана лінійна залежність росту додаткових втрат від коливань підвіски з-за мікропрофілю дороги.

Враховуючи необхідність дослідження впливу типу і стану дороги на лінійну витрату палива, необхідно сформулювати вираз, що є діючим для всіх типів доріг з відповідними спрощеними або додатковими складовими сили опору рухові в залежності від типу дороги.

Спільним для всіх типів доріг є додаткові витрати потужності двигуна, обумовлені нерівностями мікропрофілю дороги і відповідними втратами (тертя в підвісці і шинах).

Отримувані результати коректування коефіцієнту опору рухові занадто узагальнені, незалежно від конкретних особливостей певних моделей автомобіля, типу підвіски, числа осей, шин і т. д.

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ФРОНТАЛЬНОГО НАВАНТАЖУВАЧА

Соломенний О.С., керівник ст. викл. Черкудінов В. Е.

Український державний університет науки і технологій

Аналіз літературних джерел дозволяє дослідити вплив типу виймальної гірничої маси на продуктивність виймально-навантажувальної техніки. Основним фактором ефективності видобутку є щільність гірничої маси.

Найбільшого поширення на кар'єрах України отримали одноковшеві колісні навантажувачі з дизельним ДВЗ, що відрізняються від гусеничних більш високою маневреністю. Основні технологічні параметри колісних навантажувачів включають вантажопідйомність, місткість ковша, зусилля копання, масу і швидкість руху, від якої в основному залежить тривалість робочого циклу навантажувача при транспортуванні гірської маси від вибою до місця розвантаження. До робочих параметрів навантажувачів можна віднести ширину ковша, яка визначає ширину захвату при копанні породи (ширину заходки), висоту розвантаження і радіус повороту.

На відміну від всіх інших виїмкових машин головним параметром навантажувачів є номінальна вантажопідйомність, яку визначає місткість ковша і питома маса ґрунту або вантажу. Можливість використання навантажувача в комплексі з автосамоскидом тієї чи іншої вантажопідйомності визначається відповідністю висоти розвантаження навантажувача і висотою кузова автосамоскида, а також співвідношенням місткості ковша і кузова.

Вибір моделі і параметрів одноковшових навантажувачів для конкретних гірничо-технічних умов визначається перш за все властивостями гірських порід, планованим обсягом і технологією гірничих робіт в кар'єрі.

Застосування методики оцінки продуктивності фронтального навантажувача в залежності від щільності гірничої маси, що сприяє ефективному використанню навантажувачів в умовах залізрудних кар'єрів, зокрема моделей компанії CATERPILLAR, встановлено, що тривалість робочого циклу навантажувачів зростає зі збільшенням щільності гірничої маси, що, негативно впливає на ефективність використання робочого обладнання (ковша).

Також на визначення оптимальної кількості технічних засобів для видобутку різних типів порід впливає щільність матеріалу, яке розроблюється.

З підвищенням щільності видобуваного матеріалу ефективність експлуатації фронтальних навантажувачів під час роботи на уступах зменшується.

При видобутку порід різної щільності кількість заходів робочого обладнання для наповнення ковша може збільшитися до 2...3 разів та, відповідно, обсяг наповнення за один цикл зменшується на 65%. Це свідчить про те, що дослідження раціонального використання фронтального навантажувача як виймально-навантажувального обладнання може покращити техніко-економічні показники та знизити собівартість видобутку корисних копалин.

Аналіз витрат на експлуатацію та обслуговування ділянок по скельним породам розкриву з використанням фронтальних навантажувачів говорить про те, що місячний обсяг виймально-навантажувальних робіт по скельним породам розкриву може досягати декількох мільйонів метрів кубічних, отже рішення щодо модернізації в технологічному процесі роботи колісного навантажувача дадуть значний економічний ефект.

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕМОНТУ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛІВ

Фадєєв Д.Д, керівник доц. Щека І.М.

Український державний університет науки і технологій

Роботи з демонтажу та монтажу коробок передач (КПП) при обслуговуванні автомобільного рухомого складу є найбільш трудомістким. У зв'язку з цим, одним із основних завдань автомобільного сервісу є підвищення рівня механізації.

Основні дефекти КПП - це тріщини в корпусі, знос зубів шестірні та коліс, вихід з ладу підшипників. Щоб усунути ефекти, необхідні операції з розбиранням, зварюванням та інші роботи, що вимагають використання спеціального обладнання.

Роботи з демонтажу та монтажу КПП в технічному обслуговуванні автомобілів - одне з найбільш трудомістких, тому проблема підвищення рівня механізації є одним із основних завдань ремонту та технічного обслуговування автомобілів. Для виконання цих завдань при ремонті КПП використовуються різні типи стендів, які класифікуються за такими характеристиками:

- за способом приводу;
- за призначенням;
- за числом обслуговуючих робітників;
- за характером і способом закріплення агрегату.

За призначенням стенди для ремонту та обслуговування КПП поділяють на стенди універсального та спеціального призначення.

Універсальний стенд використовується для встановлення КПП різних типів автомобілів або різних агрегатів одного типу автомобілів.

Спеціальні стенди дозволяють встановлювати лише обладнання одного типу, для однієї або кількох подібних моделей автомобілів.

За кількістю обслуговуючого персоналу стенди поділяються на одномісні та багатомісні.

В даний час в компаніях, що займаються сервісним обслуговуванням КПП, використовується велика кількість стендів, і кожен має свої переваги та недоліки. Однак найкращого конструкторського рішення, яке може повністю відповідати виробничим умовам та вимогам, поки не знайдено, завдання розробки стенда для ремонту КПП залишається важливим і актуальним.

Основні вимоги, які необхідно висувати до стендів:

- висока надійність і продуктивність;
- мінімальне споживання енергії та матеріаломісткість;
- зручність та ергономічність.

Для забезпечення високої надійності стенд не повинен бути обладнаний швидкозношуваними вузлами та агрегатами, а також необхідно, щоб максимальну кількість операцій стенд виконував в автоматичному або механізованому режимі задля уникнення ручної праці, підвищення продуктивності та зменшення втомлюваності обслуговуючого персоналу.

Сучасні європейські вимоги до виготовлення обладнання закликають до збільшення ергономічності та підвищення рівня безпеки при виконанні робіт з габаритними, важкими вузлами та агрегатами такими, як є КПП.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ПАЛИВА ДИЗЕЛЬНОГО ДВЗ

Худенко Є.В., керівник ст. викл. Черкудінов В.Е.
Український державний університет науки і технологій

В більшості сучасних дизельних ДВЗ система подачі палива має наступний принцип роботи: насос качає паливо по колу безперервно, в той же час безпосередньо в двигун паливо потрапляє різними порціями в залежності від навантаження та числа обертів двигуна.

Дослідивши та проаналізувавши системи подачі палива та проблеми, які виникають при контролі витрат палива, запропоновано схему контролю витрати палива.

Визначення витрат пропонується здійснювати за рахунок визначення різниці між об'ємом подачі та об'ємом повернення палива. Тобто, по суті використовується 2 витратоміри. Один встановлюється на трубку подачі палива, а інший на трубку повернення палива. Ця схема є оптимальною і не вимагає додаткового втручання в паливну систему. Розміщувати витратомір має сенс після фільтру тонкої очистки, це забезпечує очищення палива, що також впливає на точність виміру, а також насос низького тиску качає паливо безперервно і тиск всередині трубки 3-6 бар.

Для вимірювання витрати рідини служать, головним чином, ультразвукові витратоміри, засновані на переміщенні ультразвуку в рухомому середовищі. Чим більше у них відношення швидкості потоку дизельного палива до швидкості ультразвуку у дизельному паливі, тим вище чутливість методу вимірювання та менше похибка.

Основною областю застосування ультразвукових витратомірів є рідини, зокрема різні нафтопродукти. При вимірюванні витрати забруднених рідин потрібно використовувати перетворювачі з заломленням без «кишень» і фазові схеми, які не споживають ультразвук високої частоти. Похибка ультразвукових витратомірів без корекції на швидкість звуку лежить в межах 2...4%. Одноканальні схеми з корекцією дозволяють знизити похибка до 1%.

Схема встановлення витратомірів є оптимальною і не вимагає додаткового втручання в паливну систему. Запропонована конструкція витратоміру дозволить мати високу чутливість за рахунок того, що конструкція дозволяє використовувати п'єзоелементи достатньої площі. Конструкція є моноблочною і являє собою відрізок трубки.

Для моделювання руху потоку палива, запропонована конструкція витратоміру в програмному середовищі SolidWorks Flow Simulation.

Очікуємо, що лінійна залежність зміни швидкості та зміни різниці фази зберігається. Траєкторія руху потоку палива та незначне виникнення завихрень не призводять до значних похибок виміру витрати палива. Отже конструкція системи подачі палива дизельного ДВЗ дозволяє встановити витратомір, який значно оптимізує контроль за витратою палива та дасть змогу провести розрахунки акустичного тракту, вивести рівняння виміру витрати палива та визначити основні фактори, що впливають на точність виміру.

Ультразвукові витратоміри за рахунок своєї конструкції дозволяють здійснювати контроль витрати палива в трубках діаметром 10 мм, що є великою перевагою.

**ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗАСТОСУВАННЯ
КАР'ЄРНИХ САМОСКІДІВ У КОМПЛЕКСІ МАШИН ДЛЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ**
Семененко С.С., керівник доц. Главацький К.Ц.
Український державний університет науки і технологій

Типорозміри моделей самоскидів у відкритих версіях змінюються в межах 25...450 т. Існує прямий взаємозв'язок між вантажопідйомністю самоскидів та обсягом ковша екскаваторів. Найвигіднішим поєднанням типорозмірів екскаватора та самоскида з економічної точки зору є заповнення кузова самоскида від 4 до 6 ковшів. А кількість самоскидів найбільш економічно вигідних для завантаження екскаватором є 5 - 7. Точна кількість одиниць техніки залежить від довжини дороги від вибою до відвалу чи області завантаження з корисними копалинами.

Пристрій кар'єрного самоскида, як правило, розрахований на тривалий термін експлуатації, але він значно залежить від умов їх роботи. Головну роль в плані збереження повної працездатності техніки грає стан технологічних доріг у кар'єрі.

Основною ланкою технологічного ланцюжка відкритих розробок є технологічні дороги. Технологія в кар'єрах та розрізах базується на циклі: навантаження породи або розтину, транспортування та відвантаження. Зрозуміло, що без технологічних доріг такий цикл просто неможливий.

Кожен дефект на технологічних дорогах завдає ушкодження і шинам, і безпосередньо самоскидам, особливо, коли вони переміщуються з вантажем зі швидкістю до 60 км/год. Грамотна побудова технологічних доріг відноситься до заходів щодо профілактики та усунення впливу погодних умов, а також заходів для зниження корисних навантажень на самоскиди. Неякісне зведення доріг та відсутність і зневага до їх регулярного утримання можуть мати значний негативний вплив на експлуатацію рухомого складу та знизити продуктивність всього виробництва.

Далі зазначені всі ключові моменти, інструкції та принципи побудови та утримання технологічних доріг. Як правило, це такі умови утримання кар'єрних самоскидів, які необхідно брати до уваги при проектуванні їхнього пристрою.

Стосовно опору коченню для машин з радіальними шинами віддають перевагу шинам з діагональним розміщенням ниток корду в каркасі. Значення опору коченню необхідно вибирати таким чином: 1,5% для твердих доріг, що добре обслуговуються, з постійним ухилом; 3% для доріг, що добре обслуговуються, з помірними вигинами; 4% для доріг із зануренням шин на 25 мм; 5% для доріг із зануренням шин на 50 мм; 8% для доріг із зануренням шин на 100 мм; 14% для доріг із зануренням шин на 200 мм.

Вплив опору коченню можна відобразити в такий спосіб. Коли опір коченню дорівнює 2% і водночас час транспортного циклу дорівнює півгодини, зниження опірності коченню до 1,5 % мінімізує час транспортного циклу до 28 хв. 30 с.

Для машини вантажопідйомністю 250 т завдяки зниженню часу транспортного циклу на 1,5 хв. збільшується продуктивність перевезень до 21 т/год.

Відповідно, продуктивність даного самоскида збільшується приблизно на 2047500 т на рік навіть з урахуванням того, що результат знижується до 25% в умовах реальності гірничодобувного виробництва.

Наприклад, у процесі занурення шини в дорожнє покриття на 610 мм опір коченню підвищується до 30%. Внаслідок такого збільшення виникає надмірно збільшена витрата пального, знижується довговічність шин та елементів самоскидів у зв'язку з надмірним навантаженням на вузли приводу.

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВ ПІД ЗАЛІЗНИЦЮ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ ШЛЯХОПРОВОДУ

Більцан К. М., керівник ст. викл. Овчинников П. А.
Український державний університет науки і технологій

Існуючий залізничний шляхопровід біля станції Чернігів-Північний, що перетинає вулицю Любецьку у м. Чернігові наразі є вузьминою для транспортного потоку, що рухається від найновішого мікрорайону міста, що активно розбудовується і сьогодні, а саме р-н Масани, і центром міста. Оптимальним шляхом розв'язання проблеми є реконструкція вулиці з розширенням проїзної частини. Критичною точкою цього рішення стане саме розширення залізничного шляхопроводу.

Існуючі прогонові будови – залізобетонні плитного типу виконані за типовим проєктом серії 3.501-108, розраховані під тимчасове вертикальне навантаження С14. Наразі ширина підмостового габариту 8.45 м, що дозволяє пропуск двох смуг руху. У відповідності до планів реконструкції вулиці, необхідно забезпечити пропуск чотирьох смуг руху разом з пішоходами та велосипедними доріжками, для цього необхідно збільшувати ширину підмостового габариту зміною схеми мосту. Висота підмостового габариту наразі складає 5,2 м, що менше за мінімальну нормативну висоту у 5,5 м. Тож при проведенні реконструкції необхідно збільшувати і висоту габариту.

Головними обмеженнями при реконструкції шляхопроводу виступатимуть переважно обмеження залізниці, а саме – неможливість значної зміни позначки підшви рейки (що ускладнить збільшення габариту), забезпечення безперервності руху поїздів (забезпечується відповідним проєктом організації будівництва і конструктивними рішеннями). Також варто відзначити, що сучасні вимоги до залізничних мостів передбачають пропуск прогоновими будовами щибенеочисної машини, що не було передбачено під час спорудження шляхопроводу. Такий пропуск передбачає ширше баластове корито, а також більшу товщину баластового шару під шпалою.

В якості варіантів реконструкції шляхопроводу передбачено розглянути декілька потенційних конструкцій, а саме:

- залишити існуючі прогонові будови 9,8 м для пропуску транспорту в одному з напрямків, демонтувати один зі стоянів для спорудження проміжної опори, додати другу прогонову будову 13,5 м за типовим проєктом, аналогічним існуючій прогоновій будові, для пропуску транспорту в зворотному напрямку, пішоходів і велосипедистів. Проблема з пропуском щибенеочисної машини розв'язуються дещо неконвенційно – улаштуванням БМП, що вкладаються на дерев'яні поперечини, або антивібраційні мати. Таким чином ми повністю позбавляємось баласту в межах шляхопроводу.

- демонтувати весь шляхопровід і побудувати новий з використанням сучасних прогонових будов за інструкцією ЦП-289 «Інструкція з проектування залізобетонних прогонових будов для залізничних мостів з балок типу БПС», що складатимуться з двох плитних блоків кожна.

- аналогічно попередньому, але замість окремих прогонів під три колії виконати суцільну прогонову будову з плит в опалубці БПС (всього 7 плит замість бти у попередньому варіанті).

Будівельна висота за двома останніми варіантами значно перебільшуватиме таку у існуючого мосту, тож для забезпечення висоти підмостового габариту доведеться понижувати рівень проїзду автодороги. Це пов'язано з багатьма проблемами, основна з яких

– необхідність забезпечити відповідне водовідведення.

Таким чином, питання реконструкції описаного залізничного шляхопроводу потребує детального вивчення та ретельного техніко-економічного порівняння можливих варіантів.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ КОЛОННОЇ СТАНЦІЇ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН ЇЇ КОНСТРУКЦІЇ ТА ГІРСЬКОГО МАСИВУ

Гончар С. В., керівник доц. Купрій В. П.

Український державний університет науки і технологій

Діючими державними будівельними нормами (ДБН В.2.3-7:2018 Метрополітени) тунелі, що споруджуються закритим способом, слід проектувати з урахуванням їх спільної роботи з оточуючим гірським масивом. А конструкції колонних станцій метрополітену, що споруджуються закритим способом при послідовному будівництві окремих станційних тунелів, слід перевіряти за розрахунковими схемами, що передбачають різні стадії напружено-деформованого стану конструкції та окремих її частин у процесі спорудження та гірського масиву.

Багато років для розрахунку тунельних конструкцій використовувався метод сил, у якому конструкція навантажувалась розрахунковим навантаженням, що заміняло дію гірського масиву і частіше усього конструкція розраховувалась вже на стадії експлуатації не враховуючі стадії спорудження на яких конструкції мали більші навантаження ніж на стадії експлуатації. Також розрахунки тунельних оправ методом сил мають багато припущень, які спрощують розрахунки, і, як вважається, зменшують їх точність.

При розрахунку напружено-деформованого стану конструкції колонної станції, на різних стадіях спорудження станційних оправ, з урахуванням їхньої взаємодії з оточуючим масивом ґрунту використовувався сучасний розрахунковий комплекс, який оснований на методі скінченних елементів. Програмний комплекс ПК «ЛІРА-САПР» має спеціальні можливості: суперелементне моделювання, модулі урахування фізичної та геометричної нелінійності ґрунтів гірського масиву, набір спеціальних скінчених елементів для моделювання тертя, проковзування тощо. Аналіз напружено-деформованого стану подається у вигляді ізополів напружень та деформацій на довільних площинах перерізу ґрунтового масиву.

Для успішного розв'язання задачі розрахунку напружено-деформованого стану конструкцій колонної станції на різних стадіях спорудження велике значення має тип розрахункової схеми, що приймається, і порядок ідеалізації реальної конструкції станції. Розрахункова схема може розглядатися як сукупність граничних умов, зовнішніх і внутрішніх дій, властивостей матеріалів.

Було розглянуто шість стадій будівництва:

Стадія 1. Виконується обчислення початкового стану ґрунтового масиву без будь-якого будівельного втручання. Стадія 2. Розробляється ґрунт в зоні лівого станційного тунелю з монтажем оправи. Стадія 3. Повністю прибирається ґрунт в зоні правого станційного тунелю та виконується монтаж усієї оправи із колонами. Стадія 4. Прибирається ґрунт верхнього уступу у центральному тунелю. Виконується монтаж оправи верхнього склепіння. Стадія 5. Прибирається ґрунт середнього уступу у центральному тунелю. З бокових тунелів прибираються частини кілець оправ які заходять за колони в центральний тунель. Стадія 6. Прибирається ґрунт нижнього уступу в центральному тунелю. Виконується монтаж оправи зворотного склепіння.

Аналіз напружено-деформованого стану конструкцій колонної станції і оточуючого ґрунтового масиву, на різних стадіях спорудження, дає змогу змінювати технологію спорудження конструкцій станції в залежності від виникаючих в них напружень і деформацій.

**ВІДНОВЛЕННЯ МОСТУ НА КМ 6+870 АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ
ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ ДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ
Т-05-21 /М-03/ – ПІД'ЇЗД ДО М. СВЯТОГІРСЬКА**

**Іванченко В. С., керівник ст. викл. Мірошник В. А.
Український державний університет науки і технологій**

Відновлення – це питання часу для будь якої споруди побудованої у попередньому столітті, у кожній споруді є «термін придатності». Після закінчення якого догляд за такою спорудою стає більш кропіткий і вимагає втручання в будову самої конструкції та заміни/ремонту більшої її частини або навіть всієї. Міст є надзвичайною відповідальною спорудою як на автодорозі так і на будь-яких інших шляхах. Він розрахований на постійну експлуатацію з екстремальними навантаженнями, через які в подальшому і відбуваються руйнація. Але з початком війни до всіх факторів, які руйнують міст протягом всього терміну експлуатації додався ще «один», який здатний зруйнувати міст за лічені секунди – це військові дії. І саме цей фактор ми розглянемо. Багато мостів України пошкоджені у наслідок бойових дій:

- одна їх частина зазнала косметичних пошкоджень і може експлуатуватися після перевірки фахівцями та огляду мосту. При відносно малих витратах на його відновлення;
- друга частина зруйнована частково – підірвані опорні частини, пошкоджена прогонова будова, зруйновані опори, непридатні під'їзні шляхи тощо. В такому випадку буде виконана перевірка та огляд мосту, а також висновок чи є сенс відновлювати старий міст або краще побудувати новий міст «з нуля», так як ремонт мостового переходу буде займати багато часу та ресурсів;
- третя частина зруйновані повністю – тут немає що оглядати, отже потрібні спеціалісти, які запроєктують новий міст по старій осі чи виберуть альтернативне місце переходу через перешкоду.

Відновлення мосту або його капітальний ремонт завжди проводиться відповідно до діючих норм з закладанням запасу для підвищення вантажопідйомності або вантажообігу на період його служби.

Міст на км 6+870 автомобільної дороги загального користування державного значення Т-05-21 /М-03/ – під'їзд до м. Святогірська є одним із багатьох, якому довелося пережити страшні події цієї війни. Але як і інші об'єкти інфраструктури він буде відновлений у найближчий час.

Результати обстеження:

Мостове полотно фактично повністю зруйноване.

Прогонові будови моста №4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10 зруйновані, та потребують заміни.

Повне руйнування опор №6, 7, 8.

Відсоток зносу підходів – 20 %.

Через військову агресію з боку РФ міст став неприцездатним, рух по ньому не можливий. Через значні руйнування залишковий ресурс моста вичерпаний, хоча вціліли елементи мають належний стан.

Оскільки більшість прогонів зруйнована та підлягає відновленню – потрібно розглянути можливість влаштування нових прогонів та підняття вантажопідйомності існуючих до сучасних нормативних вимог;

Для пропуску навантажень, на які запроєктована споруда, необхідно виконати відновлення, в якій передбачити наступні роботи: 1) повне відновлення опор №6, 7, 8; 2) ремонт ригелів, підферменників та влаштування нових опорних частин на опорах №5, 9, 10; 3) влаштування нових балок прогонових будов 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10; 4) демонтувати тротуарні блоки, перильне та бар'єрне огороження, влаштувати нові тротуари та нове огороження; 5) влаштувати новий водовідвід з моста та водовідвідний колектор; 6)

влаштувати нові стовпи освітлення; 7) влаштувати нову гідроізоляцію проїзної частини; 8) влаштувати нову конструкцію дорожнього одягу.

СТАТИКО-ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ПАЛЬОВИХ ФУНДАМЕНТІВ МОСТОВОЇ ОПОРИ

Козак Б. Ю., керівник доц. Дубінчик О. І.

Український державний університет науки і технологій

Поступовий перехід залізниць на швидкісний та високошвидкісний рух підвищує актуальність досліджень напружено-деформованого стану (НДС) елементів мостів (шляхопроводів) при поїзному навантаженні. При цьому комплекс досліджень повинен дещо збільшуватися у випадку аналізу напружень та переміщень фундаментів стоянів і проміжних опор мостових переходів, оскільки динамічний вплив поїзду відрізняється специфічністю умов розповсюдження хвиль коливань в тілі насипу і переході в тіло стояна.

Під час аналізу роботи конструкцій мостових опор та їхніх фундаментів, слід зважати на те, що вони взаємодіють з ґрунтовою основою і саме особливості цієї взаємодії диктують формування НДС. При цьому слід брати до уваги, що в загальному випадку НДС формується під час динамічного впливу, який в спрощеному вигляді можна змодельовати як набір статичних станів, тобто положень поїзду та вагонів. Однак, найширшу інформацію про пальові фундаменти мостових опор можна отримати лише під час вирішення комплексної постановки – вирішення статичної та динамічної задач.

Рішення статичної задачі надає змогу оцінити вірність прийнятого інженерного рішення, тобто проаналізувати напруження та переміщення фундаменту запроєктованого стояна та проміжної опори при дії власної ваги та поїздного навантаження, із визначенням несучої здатності як його елементів (палі, ростверк, перехід паль до ростверку), так і конструкцій фундаментів взагалі. Детальність отриманої інформації про НДС фундаментів та оточуючого ґрунту дозволяє зробити висновок про його подальшу експлуатацію.

Вже під час статичної постановки враховується можливість декількох сценаріїв постановки поїзду відносно опори та прогонової будови. Тому отримані значення НДС статичної задачі дозволяють оцінити конструкцію, що досліджується, не в одному стані, а деякому спектрі станів, які достатньо повно описують роботу пальового фундаменту мостових опор і надають можливості оцінити їхню міцність.

Постановка динамічної задачі дослідження поїздного впливу є більш складною, ніж статична, оскільки розрахункова область – стоян або проміжна опора, фундамент, навколишній ґрунт та частина залізничного насипу – має значні розміри, а підвищення розмірності задачі унеможливорює її рішення на персональному комп'ютері. Складність також відмічається при виборі комплексу навантажень, оскільки положення поїздного впливу змінюється, і ця зміна впливає на НДС як насипу, так і стояна або опори.

Однак, навіть під час динамічного аналізу, що проведений не на потужній робочій станції, а на персональному ноутбукі із застосуванням зменшених скінченно-елементних моделей, дані про власні коливання, а також про динамічні переміщення є первинними даними для подальшого аналізу складних конструкцій мостової опори на вимушені дії. Проте, навіть ці дані модального аналізу вже дозволяють оцінити можливість впливу на ґрунтову основу і визначити вірогідність її руйнування.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КРІПЛЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ СПОРУДЖЕННЯ ПІЛОННОЇ СТАНЦІЇ

Ксьондз Г. М., керівник проф. Тютюкін О. Л.

Український державний університет науки і технологій

Метрополітен є важливою частиною транспортної інфраструктури великого міста, транспортною мережею, яка не займає великі наземні площі, є відокремленою та ефективною системою перевезення пасажирів. В останні роки, під час російсько-української війни метрополітен, окрім своєї прямої функції, виконує подвійне призначення – захист населення від ракетно-бомбових ударів.

Оскільки метрополітен більшою мірою є мережею об'єктів, що споруджуються під землею (лінії глибокого та мілкового закладення), то логічним є те, що, по причині складностей зведення, будівництво є більш витратним, ніж наземне. Цей факт торкається і прямих витрат на підземні об'єкти метрополітену (перегінні тунелі, станції, ескалаторні тунелі, шахтні стволи), і трудовитрат. Велику долю від витрат займають саме станції метрополітену, оскільки їх спорудження є складним і відповідальним процесом.

Аналізуючи ситуацію Дніпровського метрополітену, слід відмітити, що вона кардинальним чином відрізняється і від Київського, і від Харківського. Геологічна ситуація у випадку глибокого закладення представлена міцними тріщинуватими породами, які унеможливають застосування прохідницьких щитів для перегінних тунелів і застосування прохідницьких агрегатів для станційних тунелів. При цьому схеми станційних комплексів вимагають застосування односклепінчастого або колонного варіантів, які вже були застосовані під час спорудження I черги Дніпровського метрополітену.

Однак, детальний аналіз особливостей геологічної (наявність систем тріщин) та гідрогеологічної (значні водопритоки) доводить, що застосування таких видів станційних конструкцій може бути ризикованим. Тому після поновлення робіт по спорудженню Дніпровського метрополітену проєктувальники звернулися до схеми пілонного типу, яка раніше вважалася притаманною слабким ґрунтам. Ця схема є перевіреною та надійною, і її застосування для умов Дніпровського метрополітену є слушним.

Однак пілонна станція в міцних породах однозначно потребує обґрунтування параметрів кріплення та технології спорудження пілонної станції, оскільки зрозуміло, що досвід спорудження таких станцій в слабких ґрунтах для умов м. Дніпра є невідповідними. Наявність гранітів, в яких закладено об'єкти Дніпровського метрополітену, потребує застосування інших геометричних параметрів станції, що є раціональними. При цьому матеріал оправи станції завдяки високим водопритокам може бути різним за умов чіткого обґрунтування. Досвід Дніпровського метрополітену свідчить про те, що застосування чавунних тубінгів є вірним рішенням, прийнятим під час проєктування.

Технологія спорудження пілонної станції в м. Дніпрі також співпадає з вже відомою лише в загальних рисах, тобто в деяких кроках алгоритму проходки бокових тунелів, середнього залу та спорудження проходів. Основною відмінністю від станції пілонного типу, що споруджується в слабких породах, є спосіб руйнування породи. Безсумнівно, що для плагіогранітів з міцністю за проф. М. М. Протод'яконовим $f=6\dots 8$ раціональним способом є буровибуховий. Його втілення під час реалізації проєкту будівництва також має особливості, які потребують обґрунтування, а саме врахування етапності робіт по розкриттю виробки великого (> 6 м) діаметру бокового тунелю.

В таких умовах логічним є застосування методу передової штольні або, як її називають під час щитової проходки в слабких породах, методу «пілот-тунелю». Міцність порід, застосування буровибухового способу, дві окремі виробки потребують подвійного розрахунку шпурів та зарядів, що в комплексі з розрахунком вентиляції та відкати породи складає обґрунтування технології спорудження.

**ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ БУДІВНИЦТВА
СУМІЩЕНОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ НА ДІЛЯНЦІ ЛЬВІВ-МОСТИСЬКА
ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Лаушник К. І., керівник проф. Курган М. Б.

Український державний університет науки і технологій

Вигідне економіко-географічне положення України за сприятливої умови може бути широко застосоване для транзитних перевезень вантажів та пасажирів залізничним транспортом. Як країни з великим транзитним потенціалом вкрай важливим є досягнення стратегічної мети – інтеграції вітчизняних залізниць у транспортну мережу Центральної та Західної Європи.

Можливості залізничного транспорту для організації перевезень між країнами Європейського Союзу та Україною використовуються не повною мірою, оскільки є низка технічних причин несумісності транспортних систем, а саме: різна ширина колії, характеристики рухомого складу, вид СЦБ, напруга в контактній мережі, габарити та інші. Через різні історичні події ширина залізничної колії в усьому світі розвивалася по-різному. Якщо більшість центральних і східних країн використовують мережу колій стандартної ширини 1435 мм, то в Україні використовується ширококолійна мережа з колією 1520 мм.

Україна має досвід використання суміщеної колії 1435/1520 мм. На Львівській залізниці сумарна довжина суміщеної колії становить близько 150 км. Головне управління колійного господарства сумісно з Науково-конструкторським технологічним бюро колійного господарства Укрзалізниці (НКТБ ЦП УЗ), заводами-виробниками та фахівцями служб колії Львівської залізниці у 2002 році виконали розробку та впровадження в виробництво нової суміщеної рейкової колії 1520 та 1435 мм із залізобетонними шпалами та проміжним пружним рейковим скріпленням. Дослідна ділянка такої колії розпочинається від станцій Чоп і Д'яково до державного кордону України.

В дослідженні розглядається ділянка Критського транспортного коридору № 3 Львів-Мостиська, яка включена в інфраструктурний проект запропонований у 2018 році Міністерством інфраструктури України євроколія «Сухий порт». Проектом передбачається розвиток залізничної інфраструктури з будівництва суміщеної колії 1435 мм та 1520 мм на ділянці Мостиська-1–Родатичі. Ця ділянка двоколійна, з шириною колії 1520 мм, парна колія суміщена із колією 1435 мм, електрифікована на постійному струмі. Для обслуговування поїздів використовуються електровози ЧС7 в пасажирському русі і ВЛ10 у вантажному. На цій ділянці розташовані 11 станцій. Максимальна швидкість для пасажирських поїздів встановлена 120 км/год, для вантажних – 80 км/год.

Відповідно до прогнозів досліджується доцільність будівництва суміщеної колії 1520/1435 мм від Мостиськи до Львова, що відкриє нові можливості для пасажирів, які зможуть отримати пряме швидкісне сполучення зі Львова до Кракова, Праги, Відня.

Перевезення здійснюватимуть європейські оператори, оскільки в Україні немає відповідного рухомого складу. Укладання суміщеної колії не потребує улаштування окремого земляного полотна, що можна віднести до переваг цього способу організації руху поїздів.

Однак застосування суміщеної колії потребує розв'язок і обходів роздільних пунктів через необхідність укладання стрілочних переводів нормальної 1520 мм і європейської 1435 мм колій, що призводить до зниження швидкості руху поїздів при проходженні станцій. Розв'язання цієї задачі приводить або до необхідності реконструкції роздільних пунктів на даному напрямку, або застосування кривих для їх обходу. Остаточне рішення потребує техніко-економічного обґрунтування.

СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ НАЯВНОГО МАЙНА НАПЛАВНИХ (ПОНТОННИХ) СИСТЕМ МОСТІВ

Перепелиця К. М., керівник доц. Ключник С. В.

Український державний університет науки і технологій

В умовах сьогодення в ході відсічі збройної агресії РФ технічне прикриття об'єктів національної транспортної інфраструктури та питання швидкого подолання водних перешкод України набуло більш важливого значення. Сприятливі умови для спорудження низьководних та наплавних (понтонних) мостів створює переважно рівнинний рельєф нашої держави. Наявні засоби для подолання водних перешкод, збірно-розбірні, розкладні мости мають обмеження по довжині перекриття прогону (до 40 м) і обмеження по глибині водотоку (до 1 м), враховуючи, що 30 % водних перешкод мають ширину більше 50 м, доцільним є наведення наплавних (понтонних) систем мостів.

Майно наплавних (понтонних) систем мостів використовується для забезпечення логістичного зв'язку та для виконання завдань Силами безпеки й оборони України. Для виконання необхідних завдань використовуються штатні-вітчизняні зразки засобів наведення наплавних мостів, такі як НЖМ-56 та ПМП в переважній більшості, вони були спроектовані та виготовлені в другій половині минулого століття та мають значну експлуатаційну втому. Країни-партнери передали нашій державі окремі зразки конструкцій для наведення наплавних мостів: Нідерланди передала машини МЗ Amphibious Rig; Франція поставила системи PFM (pont flottant motorisé); Швеція – наплавну (понтонну) систему Ponton 100. До цього списку можна додати окремі трофейні зразки зс РФ ПМП та МЛЖ. Таким чином парк конструкцій, що можуть бути використані для наведення наплавних (понтонних) мостів в Україні є дуже різноманітним.

Проблемою забезпечення технічного прикриття мостів через найширші водні перешкоди держави є недостатня кількість майна однієї номенклатури, їх різні тактико-технічні характеристики та значна застарілість.

Рациональне та ефективне застосування наявного майна наплавних (понтонних) систем мостів можливо реалізувати за допомогою сучасних інструментів інженерного розрахунку методом скінчених елементів. Дослідивши технічні характеристики наявних ресурсів для подолання водних перешкод постає питання до їх спільного застосування для подолання найширших річок держави, а також створення нових схем мостів використовуючи доступні засоби.

Створення нових моделей мостів та їх розрахунків під сучасні типи проєктних навантажень дасть змогу широко розвинути спроможності військових підрозділів з наведення наплавних (понтонних) систем мостів та забезпечить надійність функціонування логістичного забезпечення країни. Виконавши імітаційне моделювання за допомогою сучасних комплексів, що реалізують МСЕ, та провівши відповідний аналіз сукупності внутрішніх напружень і деформацій конструкції або її елементів, що виникають при дії на неї зовнішніх сучасних типів навантажень стає можливим проєктування варіантів мостових переходів з тими елементами, що забезпечать їх надійне функціонування.

ЗАСТОСУВАННЯ КОЛІЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ КОНСТРУКЦІЇ В УКРАЇНІ

Петраш Д. О., керівник доц. Арбузов М. А.

Український державний університет науки і технологій

Однією із найважливішою у світі галуззю є транспортна. Вона відіграє критично важливу роль у забезпеченні руху товарів і людей, сприяє розвитку економіки, соціальним інтеграціям та культурним взаємозв'язкам між різними регіонами та країнами. Одним із перевірених часом видів транспорту є залізничний. Цей вид транспорту є, безперечно, одним

із провідних у світі.

Роль залізничного транспорту України є також важливою в економічному та стратегічному плані. Саме залізничний транспорт дуже багато років посягає перше місце по вантажоперевезенням. Одною із проблем залізниць України є її історичне та географічне положення у світі: колії 1520 мм та 1435 мм. Наразі сьогодення, Україна прямує до Євросоюзу, що означає й реформи у транспортній галузі. Це викликає багато нових задач, починаючи з проєктування нових колій європейського стандарту та закінчуючи обслуговуванням таких колій. Головною метою даної роботи є дослідження особливостей розвитку європейської колії в межах України, розгляд та вирішення супутніх проблем.

Одним із рішень проблеми різного стандарту колій України та Європейського союзу – суміщена залізнична колія. По даним із наукової роботи, на Львівській залізниці сумарна довжина суміщеної колії (1 520 і 1 435 мм) становить близько 150 км.

Науковці проводять дослідницьку експлуатацію стрілочного переводу ДН-410 типу UIC60 марки 1/11 колії 1435 мм, з хрестовиною з приварними рейковими закінченнями, на дерев'яних брусах. Також випробовують шпали Ш2С-1 довжиною 2850 мм з пружним скріпленням типу КПП-5. Вони мають спеціальну конструкцію, яка дає змогу обпиранню чотирьом рейковим ниткам.

Згідно досліджень, на окремих ділянках на шпалах Ш2С-1 у зоні анкерів спостерігаються деформації у вигляді тріщин, як у зоні кріплення колії 1435 мм, так і на колії 1520 мм, що може призвести до виходу з ладу шпали. Дослідники виявили, тріщини не мають динамічного розвитку, через малу вантажонапруженість (77,9 млн т бр. – 1520 мм, 15,75 млн т бр. – 1435 мм), а їх поява пов'язана з некомплексним виправленням колії. Коли виправлення суміщеної колії проводять машинним способом по колії 1520 мм, а колії 1435 мм не торкаються – виникають тріщини в зоні анкерів на шпалах 1435 мм, аналогічно з 1520 мм, якщо виправку виконують по колії 1435 мм.

Рекомендується, для уникнення тріщин і зламів шпал на суміщеній колії, переглянути порядок транспортування та вкладання рейко-шпальної решітки зі шпалами для суміщеної колії типу Ш2С-1 довжиною 2850 мм і технологію виправлення колій 1435 і 1520 мм.

Отже, особливістю конструкції суміщеної колії є використання спеціальних залізобетонних шпал (типу Ш2С-1), що дають змогу розташувати чотири нитки рейок одночасно, як європейського стандарту, так й українського, на одному залізничному полотні. Асиметрія в навантаженні шпали передається в подальшому на підшпальну основу та формує напружено-деформовану роботу суміщеної конструкції, що відрізняється від роботи звичайної колії на залізобетонних шпалах. Наукова проблема, що вирішується, це вплетіння колії 1435 мм в стрілочні переводи колії 1520 мм.

ВПЛИВ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ НА ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ДІЛЯНКИ ЗАЛІЗНИЦІ

**Пещерських В. С., Кашний П. В., керівники доц. Гусак М. А., ас. Хмелевська Н. П.
Український державний університет науки і технологій**

До початку військових дій зі сторони РФ в Україні велася активна робота щодо організації швидкісного залізничного сполучення, що дозволило б підвищити якість обслуговування пасажирів. Впровадження швидкісного руху поїздів на території України буде продовжено в повоєнний період.

Метою дослідження є розробка рекомендацій щодо економічної доцільної усунення бар'єрних місць, що перешкоджають реалізації високих швидкостей руху на ділянці П'ятихатки – Дніпро та встановлення впливу максимальної швидкості на тягово-енергетичні показники при реконструкції ділянки.

Ділянка Дніпро – П'ятихатки є частиною напрямку Дніпро – Київ, для якого

виконуються роботи з реконструкції з метою впровадження швидкісного руху поїздів.

При впровадженні швидкісного руху поїздів досліджується вплив максимальної швидкості на тягово-енергетичні показники при реконструкції ділянки залізниці. Для досягнення зазначеної мети був проведений аналіз технічного стану ділянки, поздовжнього профілю і плану лінії, встановлені бар'єрні місця, що перешкоджають підвищенню швидкостей руху до 140...160 км/год. Виконано тягові розрахунки при різних величинах швидкостей, що допускаються, по перегонах і станціям.

Ділянка П'ятихатки – Дніпро довжиною 121 км двоколійна, електрифікована на постійному струмі. У пасажирському і вантажному рухах обслуговується локомотивами ЧС7 і ДЕ1. Маса вантажного поїзда непарному напрямку 4900 т, у парному – 4600 т. На ділянці переважними є ухили крутістю від 0 до 0,5 ‰, сумарна їхня довжина складає близько 22%. Аналіз плану показує, що криві складають 34,8% від загальної протяжності лінії. З аналізу випливає, що найбільш складними з погляду плану і профілю лінії є перегони Верхівцеве–Воскобійня, П'ятихатки–Железнякове і Баглій–Сухачівка. Так, на перегоні Верхівцеве – Воскобійня криволінійні ділянки складають 60,3 %. Тут зосереджено 27,1 % кривих радіусом 600...700 м.

При підготовці лінії до введення підвищених швидкостей руху 140...160 км/год в умовах змішаного пасажирського і вантажного руху відповідно до плану лінії мають бути вирішені дві задачі:

- визначення необхідного підвищення зовнішньої рейки в кривій конкретного радіуса для забезпечення заданої максимальної швидкості;
- визначення мінімального радіуса, який необхідно прийняти при реконструкції плану лінії, якщо за рахунок установа відповідного підвищення в кривій не вдається досягти встановленої максимальної швидкості.

Перша задача вирішується з використанням вимог «Правил» ЦП/0236. Складнощі з підбором необхідного підвищення зовнішньої рейки при встановленому рівні максимальної швидкості не виникає, якщо радіуси кривих більші за 1200 м. При радіусах менших за 1200 м вона практично не розв'язується і необхідна перебудова кривої зі збільшенням радіуса. Друга задача впливає з першої.

Час руху пасажирського поїзда по ділянці П'ятихатки – Дніпро згідно зі службовим розкладом руху поїздів складає відповідно 115 і 101 хв. для непарного і парного напрямків. При усуненні обмежень швидкості руху час руху складе відповідно 81 і 84 хв., а при проведенні реконструктивних заходів буде складати 67 і 70 хв. відповідно до напрямків. При підвищенні швидкостей руху пасажирських поїздів необхідно одночасно забезпечити підвищення швидкостей вантажних поїздів. За умовами стійкості, міцності колії і комфортабельності їзди пасажирів співвідношення швидкостей руху вантажних поїздів до пасажирського на всіх елементах подовжнього профілю повинне бути не менше 0,7, у виняткових випадках – 0,5.

ДІАГНОСТИКА ДЕФЕКТНОСТІ РЕЙОК ТА МЕТОДИ ДЕФЕКТОСКОПІЇ

Рондов Н. О., керівник доц. Арбузов М. А.

Український державний університет науки і технологій

Діагностика рейок є важливою складовою безпеки залізничного транспорту, оскільки дефекти в рейках можуть призвести до аварій і значних економічних збитків. Для виявлення таких дефектів використовують різні методи дефектоскопії, які дозволяють виявити пошкодження на ранніх стадіях.

Рейкова дефектоскопія одна з частин системи моніторингу та діагностики залізничної інфраструктури. Дефектоскопія як практика в науці почала з'являтися на початку 20-го століття під час стрімкого розвитку машинобудування і промисловості. Але деякі її види, як

використання простих інструментів для перевірки якості і візуальний огляд існували ще з початку будівництва залізниці. Наприклад, візуальна дефектоскопія передбачає огляд матеріалу або виробу безпосередньо або за допомогою інструментів, таких як лупи або відеокамери.

Дефектоскопія – це метод технічної діагностики, що використовується для виявлення нерівностей або дефектів у виробках, матеріалах без їх руйнування. Цей процес дозволяє забезпечити безпеку та надійність конструкцій та обладнання, виявляючи приховані дефекти, які можуть вплинути на їх функціонування.

Перша дефектоскопія була рентгенівська. Вона з'явилася на початку 20-го століття. Рентгенівська дефектоскопія – використовує рентгенівські промені для створення зображень внутрішньої структури матеріалу, яка винайдена в 1895 році Вільгельмом Рентгеном. І на початку 1900-х роках рентгенівські промені почали застосовувати для пошуку і виявлення дефектів у рейках.

Друга з'явилася ультразвукова дефектоскопія у 1920 році. Ультразвукова дефектоскопія – використовує ультразвукові хвилі для виявлення дефектів у внутрішній структурі матеріалів. Ультразвукова дефектоскопія розпочала розвиватися після відкриття братами Кюрі п'єзоелектричного ефекту в 1880-х роках. Але розпочалося практичне застосування у 1920-ті роки для контролю матеріалів.

Третя з'явилася магнітна дефектоскопія у 1930 році. Магнітна дефектоскопія – виявляє поверхневі та підповерхневі дефекти у феромагнітних матеріалах за допомогою магнітного поля. Вона стала популярна в 1930 роках коли було розроблено метод виявлення дефектів у феромагнітних матеріалах за допомогою магнітного порошку.

Четверта з'явилася капілярна дефектоскопія у 1940 році. Капілярна дефектоскопія використовує рідини для виявлення тріщин на поверхні матеріалів. Вона отримала широке застосування у 1940-х роках, коли з'явилися методи використання проникних рідин для виявлення поверхневих тріщин і дефектів.

Таким чином, дефектоскопія, як окрема галузь технічної діагностики почала формуватися у першій половині 20-го століття. З часом вона розвивалася, включаючи нові методи і технології, і на сьогодні є невід'ємною частиною контролю якості у багатьох галузях промисловості. Кожен метод має свої переваги та обмеження, і вибір методу залежить від типу матеріалу, характеру можливих дефектів та вимог до надійності досліджуваних об'єктів. В теперішній час на залізниці України широко використовується ультразвукова дефектоскопія.

СУЧАСНІ ВАРІАНТИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВУЗЛІВ В РЕШІТЧАСТИХ ТРУБОБЕТОННИХ ПРОГОНОВИХ БУДОВАХ

Співак Д. С., керівник доц. Ключник С. В.

Український державний університет науки і технологій

Труبوبетонні елементи часто використовуються в конструкціях для сприйняття високого рівня навантажень. У решітчастих прогонових будовах труبوبетон застосовують переважно в стиснених поясах та рідше в розкосах або в розтягнутих поясах. Заповнення бетоном елементів також одночасно знижує концентрацію напруги та збільшує втомну довговічність в місцях об'єднання із іншими елементами решітки, але не гарантує повного досягнення необхідних показників.

Головним фактором впливу на роботу вузлів є відношення жорсткості та міцності елементів між собою. Результати досліджень даного питання показують суттєвий вплив на граничну міцність з'єднання, що також впливає на подальшу необхідність прийняття певного методу покращення роботи слабких елементів та визначення доцільності обраного методу.

У даний час існують два основні методи виготовлення з'єднань в труبوبетонних

прогонових будовах: зварне з'єднання, де розкоси приварюються безпосередньо до поясу та литі сталеві вузли, де елементи об'єднуються безпосередньо за допомогою литої деталі. Для литих вузлів руйнування відбувається через виникнення тріщин в зоні стикового зварного шва об'єднання із елементом в основному через наявність дефектів зі сторони литої деталі. Через це литі вузли показують себе менш надійними ніж зварні, але вони більш за все підходять для опорних ділянок через можливість реалізувати міцну зону контакту із опорною частиною.

Загальний аналіз зварних з'єднань показує, що проблеми є однаковими для будь-якого виду поперечного перерізу оболонки, хоча виникають вони при різних значеннях сили навантажень. В рамках класичного трубобетону найвищий поріг відмови роботи вузла демонструє круглий переріз труби, що пояснюється більшою ефективністю утримання бетону, його найкращою сумісною роботою із оболонкою. Але інколи у вузлах може об'єднуватися до семи елементів, що у випадку використання круглої труби, суттєво підвищує трудомісткість і складність зварювальних робіт, та може повністю затьмарити переваги круглої труби.

Часто розкоси, стійки та в'язі решітки не заповнюють бетоном, через що вузол має тільки один трубобетонний елемент – пояс. Даний випадок було розглянуто в дослідженнях на прикладі К-подібних вузлів, в яких відмова в роботі вузлів відбувалась через втрату місцевої стійкості стиснутих пустотілих розкосів та викликали розтріскування в трубі поясу навколо зварного шва розтягнутого розкосу. Елемент поясу може не зазнавати значних впливів через роботу бетону та запобігати продавлюванню труби від стискаючого розкосу.

Вплив бетонної складової в поясі на розкос, який працює на відрив, був в значній мірі відсутній, тому, не дивлячись на складність реалізації методу, існує варіант додавання шпильок, приварених до внутрішньої поверхні поясу під зоною з'єднання. Завдяки цьому рішенню, ділянка відриву поясу краще утримується заповненням бетоном, а отже, зменшується її деформація. Таким чином, шпильки здатні додатково зменшити піки та нерівномірність розподілу деформації в місці з'єднання використовуючи більший потенціал сталевих оболонок на шляху до межі плинності.

Говорячи про більш прості методи підвищення надійності вузлів, можливе приварювання листових перфорованих ребер безпосередньо в ядрі перерізів або накладання металевих накладок поверх з'єднання. Якщо зовнішні накладки мають менше обмежень щодо їхнього встановлення, то для підсилення перфорованими ребрами в поясі часто потребується заздалегідь передбачене розділення в зоні вузла. Також підсилення ребрами можна виконувати тільки під зоною приєднання елементів, що дає найбільший ефект.

Загально окреслюючи, видно, що бетон не вносить суттєвого активного вкладу безпосередньо в несучу спроможність вузлів, однак суттєво сповільнює розповсюдження текучості сталевих оболонок по всьому з'єднанню за допомогою ефективного перерозподілу напруження, що також допомагають йому в цьому наведені вище методи.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ СКАНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ЗА СТАНОМ ОБ'ЄКТІВ ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСПОРТУ

**Стасенко С. С., керівники ст. викл. Мірошник В. А., ст. викл. Лужицький О. Ф.
Український державний університет науки і технологій**

Транспортна інфраструктура відіграє ключову роль у сучасному суспільстві, забезпечуючи мобільність та безперервність економічних процесів. Проектування, будівництво та експлуатація таких складних інженерних об'єктів, як мости, тунелі та транспортні термінали, вимагають застосування сучасних технологій для підвищення точності, безпеки та ефективності. Однією з інноваційних технологій, що сприяє значному

покращенню якості робіт, є лазерне сканування (LiDAR – Light Detection and Ranging), яке дозволяє створювати високоточні тривимірні моделі територій та об'єктів інфраструктури.

Хоча сама технологія не нова, інноваційні способи її використання, зокрема за допомогою дронів, дозволяють забезпечити більшу безпеку, маневреність і швидкість проведення робіт, що особливо корисно для вищеописаних об'єктів інфраструктури. Дрони, на відміну від традиційних платформ (літаків, автомобілів, супутників), роблять вишукування ефективнішими завдяки мобільності і доступу до важкодоступних ділянок. Вони вже успішно використовуються не лише для топографічних досліджень, але й у галузях лісового і сільського господарства, археології та інших.

Подальше впровадження технологій моніторингу, таких як геодезичний контроль у реальному часі, дозволяє відстежувати зміни в інфраструктурі як під час будівництва, так і в процесі її експлуатації. Це особливо важливо для об'єктів, що зазнають високих навантажень, наприклад, інтермодальних терміналів, де взаємодіють різні види транспорту.

Наразі проводяться дослідження щодо ефективності використання різних типів БПЛА. Наприклад, у роботі «Перспективи розвитку технологій та підвищення рівня автономності БПЛА» колективом авторів на чолі з Муравйовим О.В. розглядається розвиток повністю автономних апаратів з використанням технологій штучного інтелекту та комп'ютерного зору. Інше дослідження про «Застосування безпілотних літальних апаратів для вирішення задач моніторингу об'єктів аеродромної інфраструктури» авторства Кашаєва І. О. та колективу, спрямоване на вдосконалення методів моніторингу аеродромної інфраструктури для підвищення якості та швидкості контролю готовності об'єктів до польотів.

Також вже існують іноземні дослідження, такі як «Accuracy assessment of uav LiDAR compared to traditional total station for geospatial data collection in land surveying contexts», у якому порівнювали результати зйомки місцевості традиційним методом і за допомогою дрона з LiDAR-датчиком, середньоквадратична похибка висотних точок, отриманих з дрона, в порівнянні з тахеометром становить у середньому 7 см при зйомці доріг та дорожньої інфраструктури. Хмара точок, отримана в результаті зйомки, забезпечує задовільний рівень точності для більшості інженерних завдань.

Отже, Використання LiDAR-технологій дозволяє створювати високоточні тривимірні моделі, що підвищує ефективність планування, автоматизації та виконання робіт. Дрони, у свою чергу, забезпечують оперативний моніторинг стану об'єктів без ризику для життя і здоров'я працівників на об'єктах з інтенсивним рухом, або активним виробництвом. Застосування БПЛА для аерофотозйомки та моніторингу суттєво скорочує час збору даних і зменшує витрати порівняно з традиційними методами, водночас підвищуючи точність аналізу та контролю інфраструктури. Ці технології мають широкий спектр застосувань, включаючи реконструкцію, капітальний ремонт та подовження ресурсу різних типів об'єктів та покриттів.

ВПЛИВ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Ступник Є. М., керівник проф. Курган М. Б.

Український державний університет науки і технологій

Метою дослідження є аналіз проєктних рішень, які приймаються під час розробки проєктно-кошторисної документації на реконструкцію автомобільних доріг у Львівській області, та оцінка їх впливу на навколишнє природне середовище. Це дослідження спрямоване на виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з реконструкцією доріг, та розробку рекомендацій для мінімізації негативного впливу на природні ресурси та екосистеми регіону.

У роботі використовувалися статистичний аналіз і натурні спостереження для

визначення конструкції дорожнього одягу, параметрів плану, поздовжнього профілю і технічного стану автомобільної дороги. У даній роботі досліджується вплив різних факторів, що сприяють збереженню біологічного різноманіття аборигенних екосистем на ділянках будівництва і експлуатації доріг. Розрахунки виконано на ЕОМ з застосуванням програм Microsoft Excel, AutoCAD.

В процесі роботи було розглянуто асфальтобетонне покриття з різними конструкціями дорожнього одягу. Розрахунки конструкції дорожнього одягу на міцність та зсув виконані відповідно до діючих нормативних документів за допомогою спеціального програмного забезпечення на ЕОМ. Під час роботи над вибором оптимальної конструкції дорожнього одягу, окрім вартості спорудження, важливо було оцінити технологічність, швидкість спорудження, довговічність, надійність та екологічність вибраного варіанту.

За допомогою інструментів сучасних систем автоматизованого проектування автомобільних доріг в умовах нового будівництва, реконструкції та ремонту для ЕОМ були підібрані варіанти плану та поздовжнього профілю ділянки автомобільної дороги. Параметри плану та поздовжнього профілю розглянуті в розрізі максимальної екологічності прийнятого варіанту, щоб мінімізувати зайняття нових земель, мінімізувати знесення будівель і споруд, забезпечити непорушність існуючої флори та фауни, зберегти сталі міграційні потоки тварин та комах як під час будівництва, так і в процесі експлуатації.

Одним з важливих факторів під час розгляду варіантів дорожнього одягу та параметрів плану й профілю була наявність та кількість доступних ресурсів регіону. Раціональність розробки нових кар'єрів та вплив даної діяльності на екосистему місцевості, розташування майбутніх місць розробки або доставка ресурсів з інших областей країни вже зі сталим екологічним становищем.

Використовуючи дані проведеного комплексного аналізу різних типів конструкції дорожнього одягу, параметрів плану та поздовжнього профілю, визначено найбільш оптимальний варіант для конкретного проєкту на основі критеріїв довговічності, надійності, вартості та впливу на довкілля. В роботі застосовано науковий підхід, який передбачає вибір параметрів плану й поздовжнього профілю автомобільної дороги та раціональних методів будівництва з урахуванням кліматичних та економічних факторів, що впливають на показники якості й зносостійкості покриття дороги та враховують вагомість різних критеріїв для встановлення оптимального варіанту для конкретного проєкту.

Вибір оптимальної конструкції дорожнього покриття дозволить задіяти існуючі виробничі потужності регіону, що в свою чергу позитивно вплине на економічний розвиток. Оптимально встановлені параметри плану та поздовжнього профілю забезпечать максимально комфортне, швидке та безпечне пересування на вибраній ділянці автомобільної дороги, що в свою чергу призведе до зменшення викидів шкідливих речовин та поліпшенню екологічного становища в даній місцевості.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЩИТОВОЇ ПРОХОДКИ ПЕРЕГІННОГО ТУНЕЛЮ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВИДУ КРІПЛЕННЯ

Тен Д. Д., керівник проф. Тютякін О. Л.

Український державний університет науки і технологій

Спорудження перегінних тунелів метрополітену в міцних породах, таких, які наявні в м. Дніпрі, має дві глобальні схеми проходки – щитову і еректорну. Кожна з цих схем має свої особливості застосування оправ, а також вибору їхніх елементів (блоків, ребристих блоків або тьобінгів) та матеріалу (залізобетон, чавун, монолітний бетон або залізобетон). Колова форма оправ притаманна щитовій проходці, прохідницький агрегат для якої має круговий обрис; еректорна, тобто безщитова проходка дозволяє змінювати форму і застосовувати неколові обриси.

Слід відмітити, що щитова проходка на сьогодні має високу долю під час спорудження перегінних тунелів, оскільки фірми, що створюють проходницькі комплекси, пропонують висококласні щити для найміцніших порід. В м. Дніпрі, метрополітен якого закладено в породах з міцністю за проф. Протод'яконовим $f=6...12$, доволі ефективно споруджувати за допомогою щиту або тунелепрохідницької машини.

Однак, після досвіду поновлення будівництва Дніпровського метрополітену в 2016 році еректорний спосіб також розглядається як високоефективний. Турецька фірма «Лімак» без допомоги щиту успішно пройшла сотні метрів перегінних тунелів, застосовуючи НАТМ – Новоавстрійський метод спорудження тунелів [12-15]. Цей метод ґрунтується на буровибуховому способі руйнування міцної породи і монолітному створенні оправи, яка влаштовується в два прийоми: спочатку торкретуванням наносять тимчасову оправу, а потім споруджують постійну.

На відміну від щитового способу, НАТМ базується не на зведенні збірних оправ з блоків та тюбінгів, з характерним для цього процесу первинним нагнітанням та чеканням швів, а на процесі бетонування, який задіяний і під час створення тимчасового кріплення незначної товщини, і в процесі спорудження постійної оправи, що має значне армування і може мати неколове окреслення.

Альтернативним варіантом, який поєднує в собі елементи щитової та еректорної проходки, є спорудження тунелю за допомогою щита, який формує оправу з монолітно-пресованого бетону. В цьому варіанті є переваги щитового способу, а саме високий рівень механізації під час розробки породи, захист працівників, відсутність вибухового процесу, створення оправи колового окреслення. А також присутні і переваги НАТМ [15], а саме відсутність додаткових процесів гідроізоляції (відсутність чекання швів, нагнітання тощо), створення безшовної оправи, при цьому щит виступає в ролі домкрату, який запресовує бетон, що неможливе в НАТМ.

Такий спосіб проходки перегінного тунелю, що базується не на застосуванні збірних елементів, а монолітного бетону, ефективно застосовувався під час будівництва підземних споруд в 1960-1970-х роках, але потім його роль зменшувалася [8]. Це пояснювалося тим, що під час застосування застарілих технологій та бетонних сумішей невисокої якості не можна було досягти оправи, яка б мала нормативну міцність. Однак тепер, після досвіду Дніпровського метрополітену, під час спорудження якого було застосовано бетонні суміші нового покоління, ця проблема не є такою гострою.

Проте, все ж таки застосування монолітно-пресованого бетону в якості альтернативного матеріалу для кріплення має один важливий недолік, а саме неможливість армування суміші під час її укладання і пресування. Тобто застосування бетону, навіть високої якості, зменшує область його застосування, обмежуючи міцними ґрунтами. При цьому міцність оправи повинна бути обґрунтованою з позиції силових факторів, згинальних моментів та нормальних сил, які в ній виникають.

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Улановський В. І., керівник ст. викл. Луницький О.Ф.

Український державний університет науки і технологій

В умовах ринкової економіки, військової агресії РФ проти України, недостатності коштів у дорожньому господарстві, екологічних проблем та виснаження природних ресурсів першочерговим завданням будівництва автомобільних доріг є утилізація промислових відходів із забезпеченням експлуатаційної надійності шару дорожнього одягу та впровадженням ресурсо- та енергозберігаючих заходів.

Багатьма науковцями як в Україні, так і за кордоном цьому питанню приділяється

достатньо велика увага. Так українськими вченими, Соколовим О. В., Желотобрюхом А. Д. та ін., виконані дослідження, результатом якого є аналіз джерел інформації про утилізацію промислових відходів при будівництві доріг. Він показує, що промислові відходи повністю утилізуються в країнах світу і в більшості випадків використовуються при будівництві доріг. Виявлено, що утилізація різних видів відходів під час будівництва доріг є життєздатним варіантом, який потребує подальших досліджень.

У роботі іншого українського вченого О. Крайнюка розглядається практика використання золи ТЕС і золи-винесення для будівництва доріг як одного із методів поводження з промисловими відходами. Метою дослідження його роботи є визначення хімічного складу золошлаків ТЕС для вивчення можливості їх використання як сировини для будівництва доріг. Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання: визначити основні фізико-хімічні властивості золи та золошлаків ТЕС та дати екологічну оцінку використання цих відходів у будівництві доріг. Доведено відсутність міграції сполук купруму у нейтральному та лужному середовищі, що робить їх використання безпечним. Аналогічні розрахунки виконано для інших важких металів.

Тобто, вивчення питання використання відходів промислових підприємств виконується з різних сторін – як з технічної, наукової та економічної сторони, так і з питань екологічної безпеки застосування цих матеріалів. Згідно розрахунків економічної ефективності використання золо-виносу станом на 2021 рік, проведеного автором Григоренко Ю.З. «З двох зол: Україна може наростити утилізацію золошлаків в 11 разів», використання його в дорожньому будівництві може заощадити бюджету України більше 1 млрд. гривень. У Європейському Союзі основним методом позбавлення від золошлаків є використання їх у виробництві цементу та бетону. В Україні ці галузі вже використовують максимально можливу кількість золошлакової продукції за сучасного рівня будівельних робіт. Автором зазначається, що в Україні нехтують використанням золи-винесення при будівництві доріг. Таким чином, будівництво доріг має величезний потенціал в Україні, оскільки це дає чудову можливість максимального використання золошлакових матеріалів. Цей конкретний проспект багатообіцяючий, особливо враховуючи зусилля України щодо реконструкції автомагістралей.

В умовах військової агресії росії проти України це питання дещо уповільнилось в своєму дослідженні, але це дуже перспективний напрямок, оскільки повоєнна відбудова України потребуватиме швидкого та недорогого будівництва та відбудови інфраструктури транспорту. Варто також зазначити, що питання використання відходів промисловості позитивно впливає на екологічну сторону утилізації шлаку та золо-виносу промислових підприємств та теплоелектростанцій.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

Фесенко В. С., керівник проф. Курган М. Б.

Український державний університет науки і технологій

Автомобільні дороги є важливим елементом інфраструктури будь-якої країни. Вони забезпечують транспортне сполучення між населеними пунктами, підприємствами, об'єктами соціальної сфери та іншими важливими об'єктами. У зв'язку з економічним розвитком країни зростає інтенсивність руху на автомобільних дорогах. Це призводить до збільшення навантаження на інфраструктуру доріг, що може призвести до зниження її пропускної спроможності. Роботи на трасі М-06 Київ-Чоп виконуються на ділянках, що знаходяться у Київській, Житомирській, та Львівській. Значна частина дорожньої мережі Житомирської області перебуває у незадовільному стані. Потребують ремонту або реконструкції як дороги державного, так і місцевого значення. Зокрема, в Житомирській

області ведеться реконструкції на ділянці між км 129,6 і км 151,73. Хоча географія тут не настільки складна, деякі ділянки зазнали серйозних пошкоджень під час військових дій, зокрема через руйнування мостів. Це ускладнює не тільки відновлення інфраструктури, але й обмежує можливості для вантажного транспорту.

Бойові дії, які відбуваються на території України, руйнація покриття від обстрілів та інші фактори суттєво впливають на пропускну спроможність автомобільних доріг. Руйнування дорожнього покриття, мостів, розв'язок та інших елементів інфраструктури може зробити дорогу недоступною для руху або знизити її пропускну спроможність. Руйнування покриття може бути викликане не тільки бойовими діями, але й іншими факторами, такими як природними катаклізмами, аваріями та зносом. Все це може призвести до погіршення умов руху, збільшенню ризику аварій і, як наслідок, зниження пропускну спроможності дороги. Отже, пропускну спроможність залежить від великої кількості факторів: дорожніх умов, складу потоку автомобілів, наявності засобів регулювання, погодно-кліматичних умов, можливості маневрування автомобілів по ширині проїжджої частини, психофізіологічних особливостей водіїв та конструкції автомобілів. Зміна цих факторів призводить до суттєвих коливань пропускну спроможності протягом доби, місяця, сезону та року. Часте розташування перешкод на дорозі призводить до зниження середньої швидкості потоку.

Стан дорожньої інфраструктури Житомирської області поступово покращується завдяки реалізації державних програм та збільшенню обсягів фінансування. Відновлення інфраструктури автомобільної дороги буде сприяти збільшенню пропускну спроможності. Дослідженню цього питання й розробці заходів підвищення пропускну спроможності автомобільних доріг присвячена дійсна кваліфікаційна робота. В дослідженні на ділянці автомобільної дороги в Житомирській області досліджені фактори, які впливають на пропускну спроможність автодороги. Для її підвищення розглядалися, перш за все, конструктивні характеристики дороги:

- кількість смуг руху. Збільшення кількості смуг безпосередньо впливає на пропускну здатність;
- ширина смуг. Більша ширина смуги дозволяє рухатися транспортним засобам з більшою швидкістю і безпечнішою дистанцією;
- радіуси кривих. Чим більший радіус кривої, тим вища допустима швидкість руху;
- поздовжні профілі. Менші похили дороги сприяють більш плавному руху;
- покриття дороги. Якісне покриття забезпечує безпеку руху та знижує опір коченню.

Встановлено, що на пропускну спроможність маршруту істотно впливає час, що витрачається на подолання вузьких місць окремих ділянок дороги. Зниження тривалості подолання таких місць (перетини доріг, затяжні підйоми, наявність залізничних переїздів, кривих малих радіусів) дозволяє покращити умови руху й підвищити пропускну спроможність.

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИ ПРОЄКТУВАННІ АВТОМАГІСТРАЛІ

Хмелевський В. С., керівник проф. Курган М. Б.

Український державний університет науки і технологій

Мережа автомобільних доріг загального користування України становить близько 170 тис. км. Територією України пролягає сім транспортних коридорів загальною довжиною яких 5,27 тис. км. В умовах урбанізації найбільший внесок а акустичне забруднення вносить шум, що розповсюджується від доріг, по яким щоденно рухаються тисячі автомобілів різного типу. Саме тому розробка методів та способів шумозахисту є надзвичайно важливою на сьогоднішній день.

Проблемами захисту прилеглих до автомагістралей територій від шуму займаються як закордонні, так і українські фахівці. Так, в роботі [J. Quartieri. A Review of Traffic Noise Predictive Models / RECENT ADVANCES in APPLIED and THEORETICAL MECHANICS.] представлено прогнозовану модель шумопотоку (Traffic Noise Model). В роботі [В. П. Заєць, В. С. Дідовський, М. В. Контар // Акустичний вісник. Київ] наведено порівняльний аналіз розрахункових і вимірних значень рівнів шуму від транспортних потоків на прилеглий до автомагістралі території. В роботі [Удосконалення методу визначення інгредієнтно-параметричного забруднення автомобільний доріг та обґрунтування параметрів захисних екранів: автореф. дис. 05.22.11 / Малишева В. В.] наведено прогностичні залежності щодо можливих рівнів шуму в зоні впливу автомобільної дороги залежно від параметрів транспортних потоків. Вперше запропоновано комбіновану конструкцію захисного екрану та обґрунтовано вимоги до конструкційних та естетичних характеристик захисних споруд. Багато науковців експериментальним шляхом дійшли висновку, що найголовнішим фактором є малюнок протектора, який дозволяє понизити рівні шуму автомобілю [J. Rochat, D. Reiter Highway traffic noise /Acoust. Today].

На основі аналізу наукових праць була визначена мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розробка заходів щодо зменшення акустичного забруднення при проєктуванні автодороги. В роботі розглядається вплив структури транспортного потоку на рівень шуму та заходи захисту від нього. Для цього проведено аналіз складу руху та розрахунок необхідної висоти акустичних екранів на ділянці автомагістралі міжнародного значення. Було розглянуто два способи захисту від шуму: висадження зелених насаджень та встановлення шумозахисних конструкцій. Проведено також розрахунок рівня шуму від автомобілів за їх різного складу. Розроблено проєкт шумозахисного екрану з розрахунком його ефективності зниження шуму. Встановлено, що рівні шуму та спектральні складові шумового забруднення автомобільних доріг залежать від типу транспортного засобу, об'єму двигуна й швидкості, та від типу дорожнього покриття.

Обґрунтованість результатів досліджень підтверджена шляхом порівняння різних варіантів з використанням методики [Настанова з розрахунку та проєктування захисту від шуму сельбищних територій : ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013]. В результаті проведеного аналізу та відповідних інженерних розрахунків сформульовані граничні та експлуатаційні вимоги стосовно вітрового та снігового навантаження на захисний екран, а також розглянуті питання щодо підвищення естетичності його сприйняття.

Було розраховано за математичною моделлю рівень шуму від транспортних засобів. За отриманими результатами зроблено висновок, що шумове забруднення лінійно залежить від швидкості руху автомобілів та їх складу.

На ділянці, що розглянута в роботі, було розраховано три варіанти шумозахисних конструкцій екранів з різною висотою. З розрахованих варіантів був обраний варіант конструкції, який відповідає нормативним вимогам (до 55 дБА вдень та 45 дБА вночі). Висота обраної конструкції складає 4 м, що дозволяє знизити рівень шуму від автотранспорту до 36 дБА.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ЩИТОВОЇ ПРОХОДКИ ПЕРЕГІННОГО ТУНЕЛЮ КИЇВСЬКОГО МЕТРОПОЛІТЕНУ

Цимбалов А. А., керівник проф. Тютюкін О. Л.

Український державний університет науки і технологій

Спорудження об'єктів метрополітену є складним комплексним завданням по освоєнню підземного простору, яке характеризується зведенням вертикальних (шахтні стволи), горизонтальних (збійки, перегінні тунелі), похилих (ескалаторні тунелі) та складних за конфігурацією (станції глибокого та мілкового закладення) споруд. Особливістю такого

планомірного освоєння є те, що воно відбувається в різноманітних інженерно-геологічних умовах.

Найбільш протяжними в системі метрополітену підземними спорудами є перегінні тунелі. Складність їхнього спорудження пов'язана з тим, що інженерно-геологічні умови можуть бути представлені слабкими породами, такими як піски, супіски, суглинки, глини тощо. Додаткову складність додає наявність горизонту підземних або ґрунтових вод, які зменшують міцність та стійкість слабких порід. Така ситуація наявна в м. Києві, а вказані особливості та складності притаманні спорудженню Київського метрополітену, особливо мілкого закладення.

Перегінні тунелі, як відомо, споруджують на основі щитової проходки, тобто із застосуванням тунелепрохідницького механізованого комплексу (далі по тексті – ТПМК). ТПМК, флагманом якого є прохідницький щит, повинен забезпечувати не тільки усі цикли проходки перегінного тунелю (розробку породи, її транспортування, монтаж оправи, тампонаж, гідроізоляцію тощо), а й задовольняти вимогам безпеки робітників, а також забезпечувати завдяки своїй конструкції та деяким іншим особливостям міцність та стійкість обводненого масиву, складеного слабкими породами.

Окрім технології щитової проходки важливу роль у підтриманні такого масиву відіграє конструкція оправи, яка є збірною. Варіанти оправ, що застосовувалися раніше, тобто блочні залізобетонні або тьюбінгові чавунні, не втратили свого розповсюдження, але деякі їхні особливості, наприклад, гідроізоляція на основі виключно чеканення швів або метрова ширина вздовж осі, свідчать про те, що їхній потенціал майже вичерпаний.

Логічним рішенням в сукупному процесі варіантного проектування та аналізу технології щитової проходки є комбінація сучасного ТПМК з різними видами привантаження (повітряне, пінне, ґрунтове) і оправи збільшеної ширини з блоків, що мають трапецієподібну форму, і, відповідно, площі спирання на слабкий ґрунт, а також системи гумової та інших видів гідроізоляції. Застосування ТПМК разом із варіантами оправи, що вже використовувалися, також можливо, але ступінь ефективності такого рішення буде невисоким.

Відповідно, задачею, яка постає під час спорудження метрополітену в слабкому обводненому ґрунтовому масиві, наприклад, в м. Києві, є визначення та аналіз параметрів щитової проходки в комплексі. Варіантне проектування повинно базуватися на виборі різних типів тунельної оправи з урахуванням конструктивних особливостей збірних залізобетонних оправ. Це підкреслює той факт, що навіть при отриманні під час техніко-економічного порівняння даних слід керуватися вищевикладеними даними, коригуючи отримане рішення. Визначення та аналіз параметрів міцності залізобетонної оправи з блоків, що мають трапецієподібну форму, слід виконувати з урахуванням зміни рівня ґрунтових вод. Ця задача є актуальною для отримання закономірностей силових параметрів, що зв'язані з дією гірського та гідростатичного тиску. Під час визначення та аналізу щитової проход

МЕТОДИКА БУДІВЕЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Кобець М. М., керівник доц. Трегуб О. В.

Український державний університет науки і технологій

Відновлення автодорожньої інфраструктури України та інтеграція до європейської мережі доріг, можливі, зокрема, шляхом впровадження у практику проектування, будівництва і реконструкції технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM) з урахуванням кращого світового досвіду та стандартів.

Проведені дослідження дозволили запропонувати методику реконструкції автомобільних доріг за BIM-технологією, що передбачає формування цифрових моделей

місцевості за даними аеро- та наземних геодезичних зйомок і геоінформаційної системи ArcGIS, використання комп'ютерних програм CIVIL 3D, InfraWorks, REVIT, Navisworks для автоматизованого проєктування автомобільних доріг, транспортних розв'язок, штучних споруд та ін.

Пропозиції полягають у комплексному використанні інструментів тривимірного моделювання автомобільних доріг, оцінюванні проєктного рішення щодо рівня безпеки руху за епюрами швидкостей та коефіцієнтами аварійності на різних її ділянках, відповідності параметрів державним будівельним нормам.

Згідно із запропонованою методикою розроблена BIM-модель реконструкції автомобільної дороги у м. Самар Дніпропетровської області (рис. 1). При трасуванні та профілюванні автомобільних доріг, використані інструменти програми CIVIL 3D, які дозволили оптимально описати поверхні існуючих дорожніх покриттів з урахуванням контрольних точок на перехрещеннях, примиканнях доріг та транспортних розв'язках, визначити тип і довжину перехідних кривих, радіуси горизонтальних та вертикальних кривих шляхом апроксимації координат точок осі траси методом регресійного аналізу.



Рис. 1. Будівельна інформаційна модель реконструкції автомобільної дороги

Проектування згідно із запропонованою методикою дозволяє реалізувати принцип просторового аналізу за 3D моделлю, досліджувати потенційно-небезпечні ділянки, оцінювати просторову плавність траси та узгоджувати її з ландшафтом, визначати відстані видимості на дорозі та несприятливі поєднання елементів плану і профілю, вносити відповідні зміни з метою отримання безпечного проєктного рішення автомобільної дороги.

ПІДСЕКЦІЯ «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БУДІВНИЦТВА»

МАТРИЧНІ МЕТОДИ В АНАЛІЗІ НАДІЙНОСТІ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ

Коврова В.О., керівник проф. Волкова В.Є.

Український державний університет науки і технологій

Сучасні комп'ютерні моделі будівель мають сотні тисяч рівнянь, що ускладнює виявлення елементів, відповідальних за безпечність споруд. Вперше проблема живучості будівель піднімалася у 40-х роках ХХ ст. Тоді вперше було приділено увагу дослідженню механізму перерозподілу зусиль між елементами споруди внаслідок руйнування одного із суміжних елементів, які складають конструктивну систему. У сучасній будівельній науці все частіше використовуються моделі скінчених елементів, однак питання надійності залишаються вельми актуальними. Складність аналізу сучасних моделей полягає не тільки в їхній значній розмірності, а й у невизначеності деяких параметрів кінцевих елементів. Також ми повинні враховувати умовність моделей закріплень кінцевих елементів. Наприклад,

закріплення елементів у залізобетонних конструкціях не є повністю шарнірним або повністю жорстким через властивості матеріалу і спосіб передачі зусиль. Механічні характеристики властивостей матеріалів також відомі з певною погрішністю на початку моделювання.

Статична невизначеність конструктивних систем є ключовою запорукою надійності та довговічності будівель. Резервування у конструкціях дозволяє витримувати відмову окремих елементів без втрати функціональності. Однак статична невизначеність не надає повної інформації щодо внеску кожного елемента до загальної стійкості системи. З огляду на те, що моделі споруд кінцевих елементів являють собою сукупність матриць інерційних характеристик, жорсткості, навантажень, то слід вважати, що найбільш ефективними для аналізу таких моделей будуть матричні методи. Використання методів лінійної алгебри для аналізу рівнянь рівноваги дозволяє детально аналізувати матрицю зусиль і переміщень, що сприяє кращій оцінці механічних властивостей системи під різними навантаженнями.

Матричні методи надають можливість кількісно оцінити внесок кожного елемента системи у формування її статичної невизначеності, що значно полегшує процес оцінки надійності та живучості конструкцій. Ці методи допомагають зрозуміти перерозподіл навантажень у системі при пошкодженні окремих частин і виявити критично важливі елементи для функціональної стійкості конструкції.

Матричні методи сприяють детальнішому аналізу живучості конструкції, що є важливим для проектування складних інженерних споруд, таких як мости та багатоповерхові будівлі, де вихід з ладу окремих елементів не повинен призводити до руйнування всієї системи. Це особливо актуально для будівель у сейсмічно активних районах, де потрібно гарантувати, що при частковому пошкодженні конструкція зможе виконувати свою основну функцію захисту людей. Матричні методи дозволяють оцінити, які елементи є критично важливими для стійкості будівлі, і де можна забезпечити резервування без надмірного ускладнення конструкції. Ефективним матричним методом для оцінки доцільності резервування конструкцій показав себе метод РСН-матриці (матриці розподілу статичної невизначеності).

ДЕФОРМАЦІЇ ПРЯМОКУТНИХ ПЛАСТИН ВІД ЛОКАЛЬНИХ І ЗОСЕРЕДЖЕНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Болховець О. С., керівник проф. Зеленський А. Г.

Український державний університет науки і технологій

В роботі досліджуються деформації однорідних ізотропних прямокутних пластин, вільно обіпєртих на краях, від дії зосереджених сил F і рівномірно розподілених на прямокутних площинках локальних навантажень $q(x, y) = q_0$, які розташовані в довільних місцях області пластини.

Використовується класична теорія [1] для якісного аналізу деформованого стану. Довільні поперечні навантаження апроксимуються відповідними нескінченними математичними тригонометричними рядами. При цьому досліджується кількість утримуваних у цих рядах членів.

Числові результати отримані для квадратних і прямокутних пластин. Досліджено вплив положення і величини площинки навантаження на величину прогинів пластини. Площинки навантаження розглядалися розміщеними на осях симетрії і діагоналях. Виконано граничний перехід до зосереджених сил, прикладених у центрах площинок навантаження, для них теж отримані числові результати.

Наближені кількісні характеристики нетонких пластин пропонується надалі знаходити в рамках класичної теорії жорстких тонких пластин, введенням в остаточні результати відповідних кореляційних коефіцієнтів, які можуть бути визначені на основі [2].

Список використаних джерел

1. Тимошенко С. П., Войновський-Крігер С. Пластинки і оболонки. М.: Вид-во фіз.-мат. літ., 1963. 636 с.
2. Зеленський А. Г. Варіант математичної теорії трансверсально-ізотропних пластин довільної товщини. Монографія. Дніпро: ПДАБА, 2022. 258 с.

ДЕФОРМАЦІЇ КРУГЛИХ ПЛАСТИН ЗА РІЗНИХ ПОПЕРЕЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ І КРАЙОВИХ УМОВ

Горбонос А. А., керівник проф. Зеленський А. Г.

Український державний університет науки і технологій

У цій роботі за класичною теорією [1] досліджуються прогини круглих вільно обіпєртих і жорстко защемлених одношарових пластин за дії різних вісесиметричних навантажень: зосередженою силою в центрі пластини, навантаженнями по колу, колу та навантаженням по кільцю; центри вказаних навантажень співпадають з центрами круглих пластин. Отримані аналітичні формули для не наведених у класичній літературі випадків навантаження. Правильність аналітичних формул підтверджена різними граничними переходами. Досліджені всі можливі граничні переходи: від кола до зосередженої сили, від кола навантаження до зосередженої сили, від кола навантаження до навантаження по всій пластині, від кільцевого навантаження до навантаження по колу, колу, в центрі. Розрахунки прогинів проводилися в різних точках круглих пластин.

Числові результати отримані у великій кількості для різних навантажень і вказаних закріплень пластин. Проведено їх аналіз, досліджені залежність найбільших прогинів від типів навантажень і крайових умов. Сформульовані важливі в прикладному плані висновки. У перспективі для отримання наближених розв'язків для товстих пластин можуть бути використані результати, які впливають із [2].

Список використаних джерел

1. Тимошенко С. П., Войновський-Крігер С. Пластинки і оболонки. М.: Вид-во фіз.-мат. літ., 1963. 636 с.
2. Зеленський А. Г. Варіант математичної теорії трансверсально-ізотропних пластин довільної товщини. Монографія. Дніпро: ПДАБА, 2022. 258 с.

ПРОЕКТУВАННЯ УКРИТТЯ ПІД ЖИТЛОВИМ БУДИНКОМ

Курбатова А. А., Лазарєв Р. В., Полтавець В. В., керівники проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.

Український державний університет науки і технологій

В сучасних умовах однією з найважливіших задач суспільства в галузі нового будівництва (з 24 лютого 2022 р.) є проектування і будівництво житлових будинків з підвищеною якістю укриттів для мешканців будинку і перехожих.

Тут запропоновано один із варіантів проекту укриття постійного призначення під однопід'їзним житловим будинком. Основні концептуальні вимоги до проектування укриття полягають у наступному: елементи споруди повинні бути посиленої міцності та надійності; фундамент, стіни і перекриття укриття повинні бути з надміцних суцільних залізобетонних елементів великої товщини, укриття повинно знаходитися під технічним цоколем поверхом на безпечній глибині від поверхні землі, мати 2 – 3 широких входів-виходів, які б у високій мірі були захищені від прямих ударів снарядами, ракетами, шахедами, були добре масковані, у тому числі і від супутникової зйомки. Важливе значення

має також положення входів-виходів орієнтовно самого житлового будинку і сама орієнтація будинку на місцевості.

Розрахунки на міцність і жорсткість таких укриттів не можуть бути виконані тільки на основі існуючих норм і Гостів, оскільки елементи мають велику товщину і для їх розрахунків потрібно використовувати нові наукові розробки, які, зокрема, для товстих плит перекриття проведені на кафедрі будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів.

Така концепція проектування укриттів з урахуванням вищесказаного збільшить безпечність наших громадян.

ПРОЕКТУВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Брунеллі Р., керівники проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.

Український державний університет науки і технологій

Найважливішою актуальною проблемою, яку потрібно серйозно вирішувати в сучасних умовах війни, є захист життя населення України від бомбардувань, ударів ракетами, шахедями. Як показує практика, найбільшу частину свого життя громадяни проводять у житлових будинках. І тому проектування і будівництво житлових будинків високої міцності, жорсткості та надійної безпечності є першочерговим у дослідженнях різних наукових, дослідних організацій, ВНЗ, будівничих фірм.

Потрібно відкинути дискусійні питання економії відповідними організаціями у збиток безпеки життя українців.

Житлові будинки високого рівня безпеки за новими проектами обов'язково повинні мати товсті міцні суцільні залізобетонні стіни і перекриття верхніх технічних і житлових поверхів; одна із стін, зазвичай, глуха, повинна “дивитися” вбік імовірного напрямку руху ракет чи снарядів; вікна інших стін мають бути захищеними від прямих руйнівних ударів. Розрахунки товстих плит перекриття не описуються існуючими нормами і ГОСТами, і тому повинні базуватися уже на нових точних теоріях для товстих плит і оболонок, які проводяться, зокрема, на кафедрі будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів. Такий підхід у проектуванні та розрахунках дасть реальний захист для громадян від крилатих ракет і шахедів.

У даній доповіді розглянуто один із вказаних варіантів проекту житлового будинку.

Сьогодні всім науковцям, інженерно-технічним працівникам будівельної галузі України, будівельникам потрібно направити всі свої зусилля саме на вирішення задач захисту громадян, конструкцій, споруд, будівель та інфраструктури України.

ПРОЕКТУВАННЯ УКРИТТЯ ДЛЯ ТЕХНІКИ

Пшеничка О. С., керівники проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.

Український державний університет науки і технологій

Сьогоднішнє життя України та українців сповнене постійними сигналами тривоги, постійними бомбардуваннями, обстрілами ракетами, снарядами. Для функціонування країни в такий час найважливіше місце повинні займати питання захисту населення, цілісності конструкцій, будівель, інфраструктури, техніки. Зокрема, поряд з переліченими проблемами однією з найважливіших проблем є проблема захисту великогабаритної техніки, яка потребує свого вирішення.

Тут розглянуто і запропоновано один із варіантів проекту міцного залізобетонного підземного ангару для вказаної техніки. Проект передбачає: 2 – 3 в'їзди – виїзди, які надійно захищені від прямих уражень ракетами, шахедями; надійне маскування на місцевості; глибина розміщення такого ангару по відношенню до поверхні землі має бути відповідною, такою, яка дає надійну безпеку для працівників і техніки; фундамент, стіни, перекриття –

товсті суцільні з високоміцного залізобетону. Вказані укриття повинні бути зручними для в'їзду – виїзду і мати всі необхідні приміщення для функціонування. Такі укриття для техніки можуть за необхідністю слугувати також укриттями для населення, що підвищить безпеку їх життя. Розрахунки на міцність і жорсткість вказаних елементів цих укриттів не можуть бути здійснені за старими нормами і Гостами. Для цього потрібно буде залучати новітні наукові теорії розрахунку, які проводяться, зокрема, на кафедрі будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів.

ПРОЕКТУВАННЯ КВАРТИР БУДИНКУ З ІНДИВІДУАЛЬНИМИ УКРИТТЯМИ

**Пугачов Р. В., керівники проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.
Український державний університет науки і технологій**

В ході агресивної війни проти нашої країни Україна зазнає великих втрат мирних жителів від ракетних і бомбових ударів. І тому новітнє проектування і будівництво після 24 лютого 2022 р. повинно в своїй основі базуватися на створенні нових проектів у будівництві, зокрема проектів житлових будинків, які б суттєво підвищили безпечність українців. Окрім проектування і будівництва безпечних житлових будинків для збільшення безпеки мешканців тут пропонується узагальнити досвід Ізраїля в питаннях проектування у кожній квартирі будинку малооб'ємного укриття – індивідуального укриття для жителів квартири. Такі укриття повинні бути з товстими міцними залізобетонними стінами і перекриттями, мати 1-2 безпечні входи–виходи та всі необхідні елементи функціонування на певний тривалий час. Система стояків будинку з цих індивідуальних укриттів повинна бути зв'язана міцною арматурою. Це дасть змогу зберегти життя українців. Тут запропоновано один із варіантів проекту житлового будинку з 8-ми квартир на поверсі, кожна з яких має індивідуальне укриття. Незначне підвищення вартості таких будинків збереже тисячі життів наших громадян.

ПРОЕКТУВАННЯ АНГАРІВ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТЕХНІКИ

**Стрижак С. О., керівники проф. Зеленський А. Г., проф. Слободянюк С. О.
Український державний університет науки і технологій**

В теперішній час війни захист конструкцій, споруд, житлових будівель, різноманітної важливої техніки є актуальними задачами для науковців, інженерів-проектувальників, будівельників. Створення нових проектів і будівництво нових підземних ангарів-укриттів для малогабаритної техніки є важливими задачами серед інших перелічених задач. Вказані об'єкти, як і інші, повинні відповідати наступним вимогам: велика безпечна глибина від поверхні землі; стіни, перекриття і фундаменти монтуються з надміцного суцільного залізобетону; мають 2 – 3 зручних в'їзди та 2 – 3 зручних виїзди, які добре замасковані; всередині укриттів є всі необхідні бокси для перебування і ремонту техніки, приміщення для працівників і обслуговуючого персоналу. Такі укриття в необхідних випадках можуть використовуватися також як укриття для громадян з відповідними входами – виходами. Розташування вказаних об'єктів рекомендується переважно під відкритою місцевістю. Ці ангари можуть, зокрема, слугувати для автомобільної техніки транспортної інфраструктури міст, тощо.

В роботі представлений один із варіантів ангарів для малогабаритної техніки. Проектування і будівництво таких об'єктів дасть можливість зберегти життя багатьох українців і важливу для функціонування транспортної системи України малогабаритну техніку.

ПРОЕКТУВАННЯ УКРИТТЯ ВЕЛИКОЇ МІСТКОСТІ

**Харитонова К. Д., Ломака О. В., керівники проф. Зеленський А. Г.,
проф. Слободянюк С. О.**

Український державний університет науки і технологій

За постійними обстрілами і бомбардуваннями життя країни не зупиняється, але наші громадяни потребують при цьому надійного захисту: на роботі, вдома, тощо. Тому наукова, науково-дослідна, проектувальна і будівельна робота працівників і робітників будівельної галузі повинна бути зараз направлена для досягнення однієї найважливішої мети: новітнє проектування і новітнє будівництво систем захисту життя громадян, захисту житлових будівель, споруд, конструкцій різної інфраструктури. Це цілий комплекс невідкладних задач.

У цій роботі пропонується варіант проекту підземного укриття великої місткості для громадян, які знаходяться в місцях великого скупчення. Хоча в період війни надмірного скупчення громадян не повинно бути з точки зору безпечності, але в житті такі ситуації не виключаються (торгівельні центри, парки, тощо). Концепція проектування відповідного укриття полягає в новому підході, який включає наступні вимоги: укриття відноситься до типу тимчасових; добре замасковані на місцевості; мають 2 – 3 замасковані входи – виходи, які надійно захищені від прямих ударів ракет і снарядів; знаходяться на великій і безпечній глибині; мають товсті міцні залізобетонні стіни, фундамент, колони, перекриття; необхідні інфраструктурні приміщення. В комплексі такі укриття гарантовано захистять жителів від ударів ракетами, бомбами, шахедами.

Розрахунки на міцність і жорсткість таких укриттів не підлягають використанню відомих існуючих норм. Потрібні нові наукові розрахунки, які враховують велику товщину будівельних елементів укриття, особливо товстих нестандартних плит перекриття.

ПІДСЕКЦІЯ «БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО ТА ГЕОДЕЗІЯ»

ФАСАДНІ ПАНЕЛІ: ВИБІР, МОНТАЖ І ДОГЛЯД

Москаленко М.А., керівник проф. Нетеса М.І.

Український державний університет науки і технологій

Сучасні технології у сфері будівництва та дизайну значно розширили можливості для створення естетично привабливих і довговічних фасадів будівель. Фасадні панелі, як один із найбільш популярних матеріалів для зовнішнього оздоблення, поєднують у собі практичність, різноманіття стилів та високу функціональність. Розглянемо основні види фасадних панелей, їх особливості, правила монтажу та рекомендації з догляду.

Фасадні панелі представлені на ринку у великій різноманітності матеріалів та дизайнів, що дозволяє задовольнити будь-які архітектурні потреби. Найпоширенішими типами є вінілові, металеві, фіброцементні, дерев'яні та композитні панелі.

Вінілові панелі легкі, недорогі та стійкі до вологи. Вони легко встановлюються і не потребують складного догляду, однак можуть втратити колір під впливом сонця.

Металеві панелі виготовляються з алюмінію чи оцинкованої сталі. Вони мають високу міцність, стійкість до корозії та механічних пошкоджень, що робить їх ідеальними для використання у міських умовах.

Фіброцементні панелі мають високу вогнестійкість, добре зберігають тепло і стійкі до зовнішніх впливів. Цей вид панелей підходить для будівель у регіонах із суворим кліматом.

Дерев'яні панелі - екологічний і стильний вибір, проте потребує ретельного догляду для запобігання гниттю та пошкодженню шкідниками.

Композитні панелі зазвичай виготовляються з поєднання різних матеріалів, таких як пластик і алюміній. Вони відрізняються довговічністю, легкістю та стійкістю до різних зовнішніх впливів.

При виборі фасадних панелей важливо враховувати ключові фактори. Для регіонів із високою вологістю або різкими перепадами температури підійдуть матеріали, що мають високу вологостійкість та морозостійкість. Ціни на фасадні панелі можуть значно відрізнятися залежно від матеріалу та дизайну. Важливо враховувати не тільки вартість самих панелей, але й витрати на монтаж та обслуговування. Панелі з високими теплоізоляційними характеристиками допоможуть знизити енергозатрати на опалення та кондиціонування будівлі. Вибір панелей має відповідати загальному стилю будівлі та гармонійно вписуватись у навколишній ландшафт.

Процес монтажу фасадних панелей залежить від типу матеріалу та конструкції будівлі, але загальні принципи залишаються незмінними. Перед початком монтажу потрібно переконатися, що стіни рівні, сухі та чисті. У разі необхідності виконується додаткове вирівнювання поверхні. Для запобігання утворенню конденсату між стіною та панелями залишають спеціальний вентиляційний зазор, що забезпечує циркуляцію повітря. Для кожного виду панелей використовуються свої методи кріплення – від саморізів до спеціальних скоб. Важливо дотримуватися рекомендацій виробника, щоб забезпечити надійне кріплення та довговічність конструкції. Щоб уникнути проникнення вологи, всі шви між панелями необхідно ретельно герметизувати.

Фасадні панелі - це ефективний та стильний спосіб захистити будівлю від впливу навколишнього середовища та покращити її зовнішній вигляд. Правильний вибір матеріалу, якісний монтаж та регулярний догляд забезпечать довговічність та естетику фасаду на довгі роки.

ФАСАДНІ СИСТЕМИ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Олійник В.В., керівник проф. Нетеса М.І.
Український державний університет науки і технологій

Фасадні системи багатоповерхових житлових будівель виконують важливі функції - від естетичного оформлення до забезпечення енергоефективності та захисту від зовнішніх факторів. Сучасні фасади повинні бути надійними, довговічними і відповідати архітектурним вимогам проекту.

Вентильовані фасади є одним із найбільш ефективних та популярних рішень для багатоповерхових житлових будівель. Їх конструкція передбачає встановлення облицювальних панелей з керамограніту, композиту або металу на каркас із зазором між панелями та утеплювачем. Така система забезпечує природну вентиляцію, що дозволяє уникати накопичення вологи та поліпшує енергоефективність будівлі. Оздоблювальні панелі з керамограніту вирізняються високою стійкістю до механічних пошкоджень, ультрафіолету і вологи, а композитні панелі надають можливість реалізовувати різноманітні архітектурні рішення завдяки різним текстурам і кольорам.

«Мокрий» фасад передбачає нанесення утеплювача на зовнішні стіни з подальшим нанесенням штукатурки. Така система є бюджетною, забезпечує добру теплоізоляцію та підходить для житлових будівель. Проте вона потребує періодичного технічного обслуговування для збереження естетичного вигляду та захисних властивостей.

Скляні фасади часто використовуються в елітних багатоповерхових житлових і комерційних будинках. Вони створюють сучасний зовнішній вигляд і забезпечують природне освітлення. Для підвищення енергоефективності використовуються низькоемісійні склопакети, які допомагають зберігати тепло взимку та уникати перегріву влітку. Проте такі фасади вимагають ретельної герметизації та догляду.

Фасадні системи багатоповерхових житлових будівель повинні забезпечувати надійний захист, енергоефективність та привабливий зовнішній вигляд. Вентильовані фасади з керамогранітними або композитними панелями, «мокрі» штукатурні системи та скляні фасади є основними варіантами, які використовуються залежно від вимог проєкту та бюджету.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ НУЛЬОВИХ ЦИКЛІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Савчак О.В., керівник проф. Нетеса М.І.

Український державний університет науки і технологій

Нульовий цикл будівництва багатоповерхових будівель охоплює складний комплекс робіт, що включає земляні роботи, закладання фундаментів та облаштування підземної інфраструктури. Існує два основних підходи до виконання цих робіт: метод «знизу вгору» (традиційний) і метод «зверху вниз» (top-down). Кожен із цих методів має свої особливості та підходить для різних типів будівель та умов будівництва.

Метод «знизу вгору» є класичним підходом до виконання нульового циклу, який починається із земляних робіт і поступово просувається до облаштування фундаменту і зведення підземних частин будівлі.

Земляні роботи: Першим етапом є риття котловану. Після цього встановлюються підпірні стінки або шпунтові огорожі для запобігання осипанню ґрунту. Глибина котловану залежить від проєкту будівлі та типу фундаменту.

Облаштування фундаменту: Після завершення земляних робіт проводиться встановлення фундаменту. Це може бути плитний, стрічковий або пальовий фундамент, в залежності від геологічних умов ділянки.

Закладання підземних комунікацій: На цьому етапі також встановлюються підземні комунікації, такі як каналізація, водопостачання, електричні та теплові мережі.

Поступове зведення поверхів: Після завершення всіх підземних робіт починається зведення надземної частини будівлі.

Метод «знизу вгору» підходить для будівель на ділянках з хорошими геологічними умовами і в тих випадках, коли немає обмежень по часу або простору для виконання земляних робіт. Однак цей підхід має кілька недоліків, зокрема ризики, пов'язані з нестабільністю ґрунту або необхідністю постійного контролю за станом стін котловану.

Метод «зверху вниз», або top-down, є сучаснішим підходом і передбачає одночасне зведення надземної та підземної частини будівлі. Цей метод використовується на складних ділянках, зокрема в умовах щільної забудови або на обмеженому просторі.

Встановлення тимчасових колон та плит перекриття: Спочатку на поверхні встановлюються тимчасові або постійні колони, які підтримуватимуть майбутні плити перекриття. Ці колони зазвичай проходять крізь усі поверхи будівлі до рівня фундаменту.

Зведення перекриттів: Після встановлення колон монтуються плити перекриття верхнього рівня, що створюють основу для подальших робіт. Перші перекриття служать як робоча платформа для земляних робіт на нижчих рівнях.

Земляні роботи під захистом верхніх перекриттів: Земляні роботи та розробка котловану починаються після зведення верхніх перекриттів. Це дозволяє працювати незалежно від погодних умов та захищає ділянку від можливих обвалів.

Облаштування фундаменту: Як тільки ґрунт видаляється з-під верхніх перекриттів, починаються роботи з облаштування фундаменту, який зазвичай є пальовим.

Завершення робіт під поверхнею: Після завершення земляних робіт і закладки фундаменту продовжуються роботи над підземною частиною будівлі, паралельно зі зведенням надземної конструкції.

Метод «зверху вниз» дозволяє суттєво економити час, оскільки надземна частина будівлі може зводитися одночасно з підземною. Він також забезпечує додаткову стійкість для будівель, які споруджуються на щільно забудованих територіях або в умовах складних ґрунтів. Однак цей метод є більш технічно складним і вимагає ретельного планування та використання спеціалізованого обладнання.

Метод «знизу вгору» є менш технологічно складним і застосовується в простіших умовах будівництва, коли немає обмежень щодо термінів або наявності відкритого простору. Метод "зверху вниз" є більш інноваційним і дозволяє працювати на складних ділянках, забезпечуючи одночасне зведення будівлі і зменшення впливу на навколишню територію. Вибір методу залежить від умов будівельного майданчика, технічних вимог проєкту та наявного бюджету.

Таким чином, вибір між методами «знизу вгору» та «зверху вниз» залежить від конкретних умов проєкту і будівельного майданчика. Обидва підходи мають свої переваги, і їх застосування дозволяє досягти ефективних результатів при реалізації нульового циклу багатоповерхових будівель.

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УЛАШТУВАННЯ НУЛЬОВИХ ЦИКЛІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ В УМОВАХ УЩІЛЬНЕНОЇ ЗАБУДОВИ

Скоробогатько С.І., керівник проф. Нетеса М.І.

Український державний університет науки і технологій

У сучасному будівництві, особливо в умовах ущільненої забудови, виникає потреба в оптимізації процесу улаштування нульових циклів багатоповерхових будівель. Нульовий цикл включає підготовчі роботи, такі як розробка ґрунту, облаштування підвалів та фундаментів. Основним технічним елементом, який забезпечує ефективність цього процесу, є баштові крани.

Баштові крани є незамінними при виконанні нульових циклів, оскільки вони забезпечують високу продуктивність, можливість підйому важких конструкцій та гнучкість у розташуванні. Існують два основні варіанти установки баштових кранів: зовні будівлі та всередині, що є особливо важливим у випадках, коли забудова займає практично всю площу будівельного майданчика.

Установка крана на відкритій території навколо будівлі дозволяє максимально використовувати його підйомні можливості. Таке розташування забезпечує легкий доступ до різних частин будівельного майданчика і можливість швидкої заміни матеріалів. Крім того, зручно монтувати кран і відповідно розбирати після закінчення будівництва. Однак, в умовах ущільненої забудови, цей варіант часто обмежений через близькість сусідніх будівель.

Коли будівля займає всю площу будівельного майданчика, установка крана в середину будівлі стає вимушеністю. Цей метод вимагає детального планування, оскільки потребує забезпечення вільного простору для роботи крана, а також для підйому та розміщення конструкцій. Монтаж крану відбувається на етапі котловану, а от демонтаж виконується вийманням крану через найвище перекриття, зазвичай з використанням потужних автокранів, вантажопідйомністю 150-280 т. Основні переваги цього варіанту – використання ефективних верхньоповоротних баштових кранів та мінімальний вплив на навколишню забудову.

Важливими етапами в підготовці до роботи з баштовими кранами є:

Геодезичні роботи: точні вимірювання і визначення місць установки кранів.

Проектування: розробка детального плану установки кранів, враховуючи їх висоту та радіус дії.

Логістика: організація підвезення матеріалів до кранів та забезпечення їх зберігання.

Безпека: дотримання норм безпеки, особливо при роботі в обмежених просторах.

В умовах ущільненої забудови ефективне використання баштових кранів є критично важливим для успішного улаштування нульових циклів багатопверхових будівель. Правильна організація їх роботи, з урахуванням специфіки забудови, дозволяє оптимізувати будівельний процес, зменшити витрати та забезпечити безпечні умови праці. Застосування нових технологій та інновацій в цій сфері обіцяє подальше покращення ефективності та безпеки будівництва в умовах щільної забудови.

КОНСТРУКТИВНІ ВАРІАНТИ КАРКАСУ АПАРАТНОГО ВІДСІКУ ПОЖЕЖНОЇ СТАНЦІЇ В МІСТІ КАНМОР

Клочко Л. І., керівник проф. Банніков Д. О.

Український державний університет науки і технологій

Останнім часом у світовій інженерній практиці все більше поширюється тенденція до використання сучасних конструктивних виробів з деревини для несучих елементів будівельних конструкцій. До таких виробів відносять біокомпозитний клеєний брус (БКБ), який порівняно із звичайним клеєним брусом має підвищені міцнісні характеристики (до 50 МПа на згин) та покращену екологічність за рахунок використання біокомпозитних клеїв на основі подрібненої деревини ферментованої грибами ксилотрофами. Застосування БКБ для несучих конструктивних елементів дає можливість перекривати значні прольоти з високою ефективністю.

Саме така задача по звільненню внутрішнього простора постала перед фахівцями під час проектування апаратного відсіку Пожежної станції в місті Канмор (Канада). При цьому виникла необхідність перекрити проліт 28 м без внутрішніх опор. Задача ускладнювалась тим, що Пожежна станція розташована в зоні сейсмічності в 9 балів.

В архітектурному відношенні апаратний відсік являє собою одноповерхову будівлю прямокутного окреслення в плані із розмірами $28 \times 24,5$ м загальною висотою до 8 м. Несучий каркас апаратного відсіку виконаний у суміщеному вигляді. Горизонтальні несучі елементи зпередбачені із звичайного клеєного бруса з породами деревини ялиця і модрина Дугласа. За даними Стандарту виробника міцність на згин становила 20,7 МПа, міцність на стиск зі згином – 30,2 МПа. Вертикальні несучі елементи а також в'язі виконані із прокатної сталі за сортаментом Канади. При цьому використані профілі типу двотавру із паралельними гранями полиць висотою від 349 до 603 мм, а також гнutoзварні квадратні профілі з поперечним перерізом шириною від 152 до 254 мм.

Для аналізу роботи конструкції каркасу апаратного відсіку використовувався метод скінчених елементів на базі проектно-обчислювального комплексу SCAD. В ході проведеного аналізу розглядались 4 варіанти конструкцій покриття апаратного відсіку:

- варіант № 0 – використання балкової системи з 2 проміжними опорами;
- варіант № 1 – використання балкової системи з 1 проміжною опорою;
- варіант № 2 – використання балково-підкісної системи;
- варіант № 3 – використання аркової системи.

Зовнішній вигляд розрахункових моделей для кожного випадку наведений на рис. 1. В таблиці 1 наведено підраховано техніко-економічні показники по кожному із конструктивних варіантів.

Як видно з представлених в таблиці 1 даних масові та кошторисні показники по всіх розглянутих конструктивних варіантах є доволі близькими. Найбільш вартісним виявився варіант № 2, а найменш вартісним варіант № 1 (проте цей варіант не повністю задовольняє умови звільнення внутрішнього простору апаратного відсіку). Тому остаточно можливо рекомендувати конструктивний варіант № 3, який займає проміжне положення за показниками маса-вартість порівняно з іншими конструктивними варіантами і додатково має низку архітектурно-художніх переваг, пов'язаних із використанням аркової форми покриття.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники конструктивних варіантів

Показник	Конструктивний варіант №			
	0	1	2	3
Маса покриття (деревина), т	38,834	38,834	46,352	43,153
Маса каркасу (сталь), т	20,115	19,630	21,223	23,350
Маса загальна, т	58,949	58,464	67,575	66,503
Вартість (деревина), млн. грн.	3,107	3,107	3,708	3,452
Вартість (сталь), млн. грн.	0,844	0,824	0,892	0,981
Вартість загальна, млн. грн.	3,951	3,931	4,600	4,433

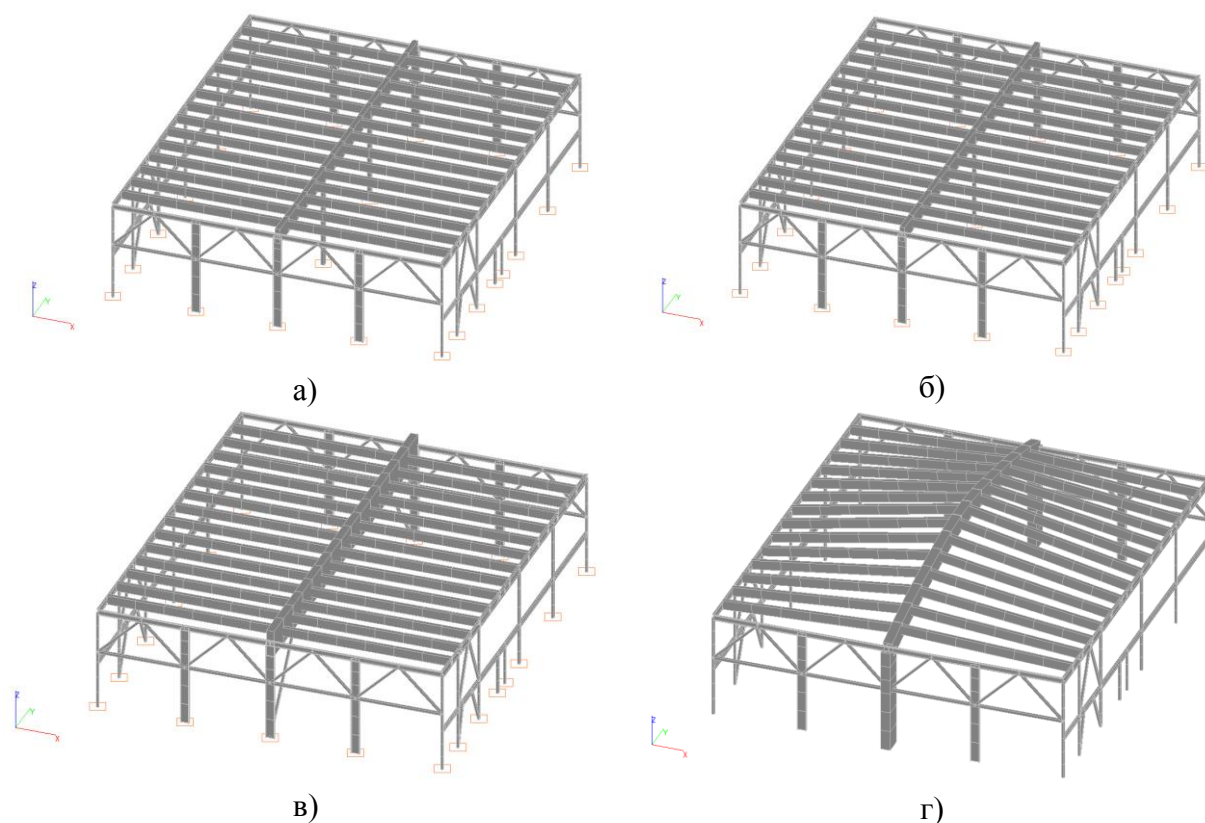


Рисунок 1 – Розрахункові моделі апаратного відсіку Пожежної станції:
а) варіант № 0; б) варіант № 1; в) варіант № 2; г) варіант № 3

Окремо була проаналізована можливість використання для конструктивного варіанту № 3 замість стандартного клесного бруса БКБ. Це дало можливість зменшити поперечні перерізи елементів покриття – для головної арки з 1140×640 мм до 1084×315 мм, а для несучих балок з 646×265 мм до 494×265 мм, що в сукупності привело до зменшення загальної маси каркасу до 51,253 т. Це більш ніж на 15 т менше за масою і більш ніж на 1 млн. грн. менше за вартістю, ніж для конструктивного варіанту № 3.

Також в якості додаткової конструктивної пропозиції було запропоновано опорядження всіх несучих конструктивних елементів каркасу апаратного відсіку Пожежної станції плитами з деревної шерсті товщиною 15 мм. Це має суттєво знизити їх горючість та підвищити вогнестійкість. Оскільки такий конструктивний матеріал є доволі дешевим у виробництві, то запропоноване додаткове опорядження не призведе до суттєвого здорожчання конструкції, натомість покращить його вогнезахисні характеристики, що є особливо важливим для такої відповідальної будівлі в міській структурі як Пожежна станція.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ УКРИТТЯ ТРАНСФОРМАТОРА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПІДСТАНЦІЇ ВІД БПЛА

Місюра Є. А., керівник проф. Банніков Д. О.

Український державний університет науки і технологій

Захист об'єктів критичної інфраструктури - це одна із основних проблем нашої держави, особливо під час сучасних загроз, пов'язаних із військовими діями та постійними обстрілами цивільних міст.

Критична інфраструктура — це об'єкти, які є надзвичайно важливими для функціонування суспільства та економіки країни. До такої інфраструктури відносяться в першу чергу об'єкти оборони, а також ті, що забезпечують життєво важливі послуги та комунікацію. Це можуть бути електростанції, системи водопостачання, місця зберігання та виготовлення харчових продуктів, важливі транспортні вузли, телекомунікаційні мережі, медичні установи та багато інших пріоритетних об'єктів. В країнах ЄС класифікація об'єктів критичної інфраструктури та необхідність їх захисту регулюється Директивою Ради 2008/114/ЄС. В табл. 1 наведена класифікація таких об'єктів згідно цієї директиви. Безпека цих об'єктів та їх функціонування як у нормальних умовах, так і в умовах надзвичайних ситуацій, таких як воєнний стан — один із пріоритетів кожної держави.

Таблиця 1 – Класифікація секторів європейської критичної інфраструктури

Показник	Підсектор	
1. Енергетика	1. Електроенергія	Інфраструктури та установки для виробництва і передачі електроенергії, що стосуються електропостачання
	2. Нафта	Видобуток, переробка, підготовка, зберігання та передача нафти трубопроводами
	3. Газ	Видобуток, переробка, підготовка, зберігання та передача газу трубопроводами Термінали скрапленого газу
2. Транспорт	4. Дорожній транспорт	
	5. Залізничний транспорт	
	6. Повітряний транспорт	
	7. Водний транспорт внутрішнього сполучення	
	8. Морське і каботажне судноплавство та порти	

Як видно із таблиці, саме об'єкти енергетики є одними із пріоритетних стосовно захисту.

Захист трансформатора електричної підстанції являє собою комбіновану конструкцію із залізобетону (стіни та плити покриття) та металевих балок покриття (рис. 1). В плані розміри основного відсіку складають 20,95 м х 16,2 м.

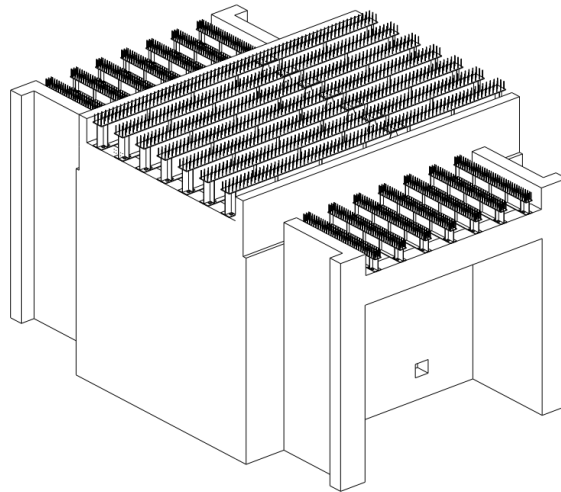


Рисунок 1 – Конструкція захисту трансформатора (плита покриття умовно не показана).

Існуючий проект передбачає переріз балок покриття основного відсіку у вигляді зварних двотаврових балок, виготовляємих із сталі S355J2 (рис. 2). Зверху балок наварюються гнучкі упори NELSON для поєднання балки із залізобетонною плитою покриття. Розміри перерізу балок складають:

- стінка: -20x1620 мм;
- полиці: -40x650 мм.

Вага однієї балки, згідно проекту, становить 15,9 т.

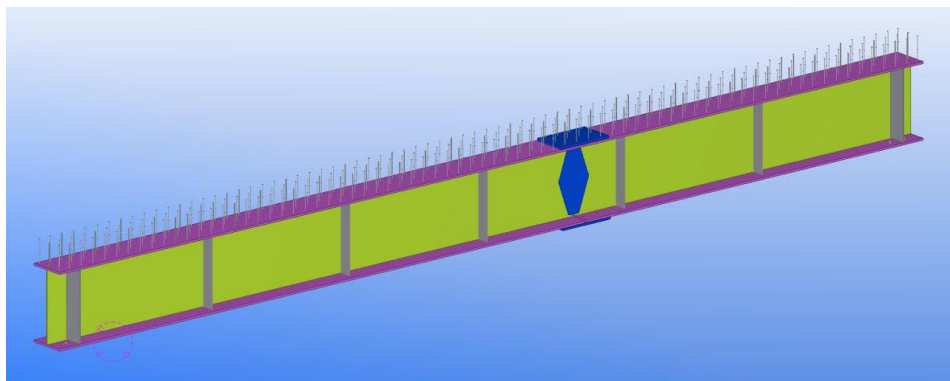


Рисунок 2 – Зовнішній вигляд балки покриття.

Для аналізу роботи конструкції балки використовується метод скінчених елементів на базі проектно-обчислювального комплексу SCAD та LIRA.

Навантаження, які включаються в аналіз роботи балок покриття:

- основні навантаження від власної ваги металевих балок та залізобетонної плити покриття та навантаження від снігу;
- аварійне навантаження від вибухової ударної хвилі від можливого вибуху бойової частини БпЛА на відстані захисного екрану.

Оскільки кількість трансформаторних підстанцій, які потребують подібного захисту, достатньо велика, то актуальним питанням є зменшення металоємності таких конструкцій. Для цього виконується робота із розробки більш оптимальної конструкції основних балок покриття, яка дозволить зменшити їх вагу на 10-20 %.

ПРОБЛЕМАТИКА ВИБОРУ ТИПУ ПОКРІВЛІ ДЛЯ ТОРГІВЕЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ
Мосейчук М.О., керівник проф. Банніков Д. О.
Український державний університет науки і технологій

Однією з важливіших задач, яка вимагає уважного аналізу і врахування різних факторів, являється вибір типу покрівлі для торгівельної будівлі. Нижче подані деякі аспекти, які враховуються при аналізі до проектування:

1. Вартість будівництва об'єкта та його обслуговування - необхідно врахувати вартість монтажу покрівлі, витрати на обслуговування та ремонт у майбутньому. Різновиди типів каркасів мають різні витрати та доступність комплектуючих на ринку. Необхідно збалансувати якість та ефективність з вартістю конструкції.

2. Тривалість експлуатації об'єкта - тривалість експлуатації будівельних об'єктів значно залежить від матеріалів, з яких вони виготовлені, оскільки різні матеріали мають різний термін служби. Для досягнення максимальної тривалості експлуатації об'єкта застосовують правильне поєднання матеріалів у конструкціях з подальшими відповідними захисними заходами.

3. Естетичний вигляд – покрівля являється «п'ятим» фасадом будівлі, вона у деяких випадках кардинально міняє впізнаваність об'єкта. Конструктивне рішення каркасу теж впливає на зовнішній вигляд покрівлі та всієї будівлі. Необхідно приймати матеріал, який буде виглядати комплексно у загальному дизайні проекту.

4. Енергоефективність об'єкта - різні типи покрівель несуть різну енергоефективну характеристику, в свою чергу вони допомагають знизити витрати на задані температурні умови в середині приміщення. Беруться до уваги технічні вимоги до покрівлі, на кшталт, необхідності ізоляцій, повітреобміну або можливості встановлення приладів генерації електроенергії, тепла, тощо.

5. Загальна маса об'єкта - вибір типу покрівлі на пряму впливає на нижче розташовану конструкцію стін та фундаменти, від яких залежить загальна кошторисна вартість будівництва.

Приведемо нижче основні переваги і недоліки сталевих несучих конструкцій покрівель (рис. 1.1).

Сталеві балки покриття. Переваги: високі міцність, жорсткість, несуча здатність, сталева балка витримує значні навантаження по всіх осях, не велика маса в порівнянні з іншими металевими конструкціями, зручні в зберіганні на складі, транспортуванні і навантаженні, зручні в зберіганні на складі, транспортуванні і навантаженні. Недоліки: при високій температурі в деяких випадках може бути схильна до деформації, при будівництві конструкцій з великими прольотами балки потребують додаткових опор.

Будівельна зварна ферма. Переваги: надійність, можливість пропуску комунікацій в просторі між стрижнями. Недоліки: висока вартість монтажу кроквяних металевих ферм, трудомісткість виконання, значна будівельна висота.

Будівельна металева рама. Переваги: економічний перерозподіл згинальних моментів між ригелями і стійками. Недоліки: присутність складних жорстких вузлів, обмеженість використання конструктивної форми.

Будівельна металева арка покриття. Переваги: естетичний вигляд, великий вільний простір. Недоліки: вартість, складність монтажу, потреба у додатковій підтримці (черезмірно великі фундаменти або додаткові колони-контрфорси).

Одним із варіантів прийняття типу покрівлі торгівельних будівель варто розглядати металеві будівельні арки. Металеві арки відомі своєю міцністю, стійкістю та широким потенціалом для неповторного дизайну. За допомогою арок можливо створити креативні архітектурні споруди з великим вільним простором та незрівняною естетичною привабливістю.



Рисунок 1.1 - Порівняння недоліків та переваг металевих конструкцій покриття.

В основному, використання металевих арок відчиняє великий спектр досліджень, включаючи аналіз технічних аспектів, вивчення конструкційної міцності та оптимізацію використання будівельних матеріалів. Також це може вирішити питання стійкості арки до різних умов експлуатації та енергоефективності проектного об'єкта в цілому.

Таким чином, вибір металевої будівельної арки є розумним рішенням, яке може привести до глибокого розуміння архітектурних конструкцій та інженерних вирішень у будівництві.

СУЧАСНІ ПРОПОЗИЦІЇ СТОСОВНО КЛАСИФІКАЦІЇ БУНКЕРІВ

Положечко О. Ю., керівник проф. Банніков Д. О.

Український державний університет науки і технологій

Бункери – конструкції, призначені для тимчасового зберігання та розвантаження різних видів сипучих матеріалів. Їх використовують у різних сферах, таких як промисловість, сільське господарство та будівництво. Бункери відіграють важливу роль у виробничих процесах, забезпечуючи безперервне зберігання та потік матеріалів. Бункерні конструкції виконують приймальні, проміжні та відвантажувальні функції.

На сьогодні питання класифікації бункерних ємностей досить неоднозначне, так як в нормативній літературі не існує діючого стандарту будівельних норм, який би чітко надавав визначення поняття бункера, чітку класифікацію бункерних ємностей та їх розрахунки. У стандарті ДБН В.2.2-8-98 можна неявно зрозуміти поняття «бункер» з наданого визначення поняття «силос». У багатьох джерелах інформації ці поняття не розмежовуються, а плутаються, що призводить до непорозуміння та невизначеності у розрахунках, так як методики розрахунків бункерів та силосів різні. Отже, в даний час ці два поняття, а відповідно і їх класифікаційні особливості є дуже суперечливими та неоднозначними.

У вітчизняній літературі зустрічається дуже багато різновидів бункерів, які різняться за своєю формою, будовою, конструктивними особливостями та багатьма іншими критеріями, але багато з них реально не використовуються. Тому була розроблена та представлена у схематичному вигляді класифікація бункерів (Рис. 1), які реально будуються та експлуатуються в теперішній час.



Рис. 1 – Класифікація бункерів

На сьогодні найбільш розповсюдженими по кожному критерію даної класифікації є бункери приймальні, одиначні, прямокутні, металеві, відкриті, симетричні, з прямокутним отвором, найбільш розповсюдженні у сільському господарстві.

Для прикладу розглянемо бункер на підприємстві по зберігання зерна в смт. Талалаєвка (Рис. 2), якому притаманні майже всі вище перераховані характеристики.

Даний бункер має прямокутну пірамідальну форму. Основні геометричні розміри

бункера (рис. 2): висота бункера 3,6 м; довжина та ширина по верху бункера дорівнюють 4,9 м та 2 м; довжина та ширина по низу – 0,4 м. Стінки бункера змонтовані зі сталевих листів товщиною 4 мм, нахилені під кутами 58 ° та 77 ° до горизонту. Для сприйняття тиску від завантажувального матеріалу стінки бункера підкріплені горизонтальними ребрами жорсткості. У верхній частині по периметру бункер має жорстку обв'язку двотавровими балками, які з'єднуються з опорними колонами.

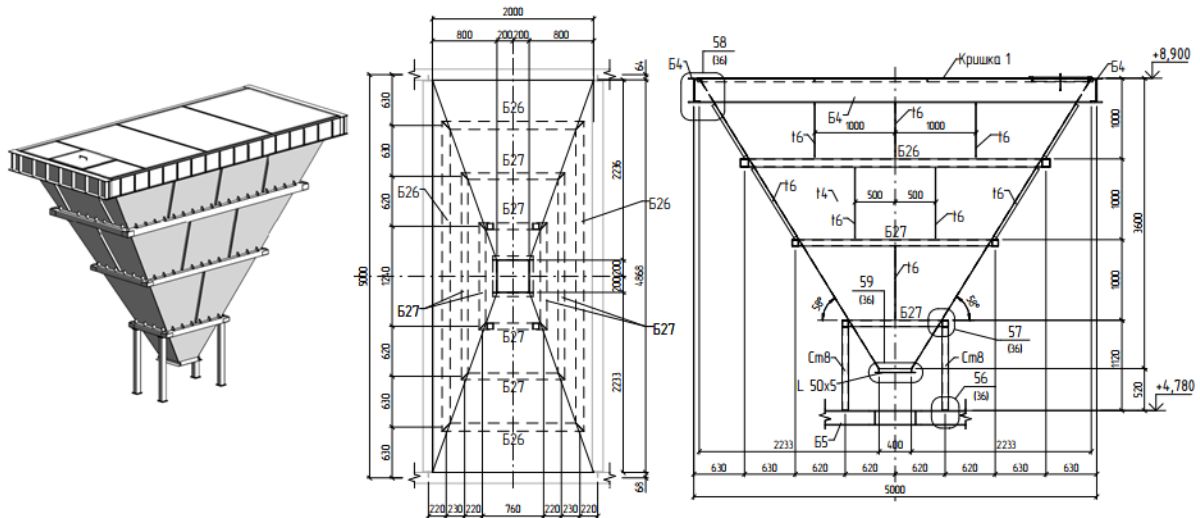


Рис. 2 – Схеми бункера в смт. Талалаєвка

Розрахунок таких бункерів проводиться за вітчизняною методикою, згідно з якою конструкція бункера розділяється на елементи, які розраховуються окремо. Таким чином знаходяться прогини та напруження в елементах бункера за формулами (враховуючи рівномірне розподілене навантаження p_{oi} , прольот пластинки d_i , поздовжню силу N_i , згинальний момент M_i , розтягувальні напруження в елементі σ_{pi} та товщину обшивки t):

$$f_i = \frac{4p_{oi} \cdot d_i^2}{\pi^3 \cdot N_i};$$

$$\sigma_i = \frac{6 \cdot M_i}{t^2} + \frac{N_i}{t} + \sigma_{pi}.$$

Так як стінки бункера нахилені під різними кутами до горизонту, розрахунки проводяться окремо для кожної стінки бункера та для кожної частини прольоту між ребрами бункеру.

Таким чином, запропонована класифікація враховує реальні види конструкцій бункерів, які є актуальними та використовуються в практичній діяльності. На теперішній час з усього різноманіття бункерних конструкцій найбільш розповсюдженими є прямокутні металеві бункери пірамідально-призматичної та пірамідальної форми. Такі бункери знайшли широке застосування у всіх видах виробничої діяльності.

ЕФЕКТИВНІ ФАСАДНІ СИСТЕМИ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Більцан Ю.Л., керівник проф. Радкевич А.В.

Український державний університет науки і технологій

Фасадна система – основний огорожувальний елемент конструкції зовнішньої стіни, яка призначена для ізолювання внутрішнього простору будівлі від зовнішніх впливів. Незважаючи на значний розвиток протягом останніх десятиліть, наразі в Україні для багатоповерхових житлових будівель активно використовуються тільки два види фасадів – навісний з вентиляльованим повітряним прошарком, а також мокрий фасад. Причина полягає в жорстких вимогах щодо опору теплопередачі огорожувальних систем та прагнення до підвищення тривалості міжремонтного періоду. Для офісних та торговельних будівель також можуть використовувати скляні фасадні системи, де опір теплопередачі забезпечується в першу чергу енергоефективними склопакетами.

З початком повномасштабного вторгнення РФ на території України значна кількість будівель різної форми власності отримують пошкодження в першу чергу остеклення та фасадного утеплення. Відповідно виникає потреба в ремонті, а також у запровадженні ефективних відносно швидкості та вартості обслуговування рішень фасадних систем для нового будівництва та проведення капітального ремонту.

Аналіз пошкоджень громадських та житлових будівель показує, що в першу чергу від уламків та вибухової хвилі страждають склопакети, віконні блоки, а також фасадні системи. Причому для останніх значно розрізняється обсяг ремонту: якщо для навісної фасадної системи основне пошкодження приходить на зовнішній оздоблювальний шар, зона ремонту чітко локалізована, а ремонтні роботи можна виконувати в будь-яку пору року. Натомість пошкодження систем типу «мокрый фасад» потребує ретельного дефектування, яке виконується тільки шляхом демонтажу ділянки оздоблення, в тому числі і зняттям утеплювача. Відновлення ж може проводитись тільки в теплу пору року через наявність мокрих процесів. Також процес ремонту складається з кількох послідовно виконаних робіт – нанесення шару будівельного розчину певного призначення, витримка до висихання та набору міцності, виконання наступних робіт. Це затягує загальний термін виконання ремонту і потребує більш тривалого використання будівельної техніки. Тому вибір найбільш раціональної фасадної системи потребує ретельного вивчення, в тому числі відносно ефективності ремонту та відновлення.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ УЛАШТУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ УКРИТТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Єрємєєв О.Ф., керівник проф. Радкевич А.В.

Український державний університет науки і технологій

З початком військового вторгнення РФ на територію України гостро постала проблема забезпечення цивільного населення надійними укриттями для захисту від вибухового впливу, уламків та залишків збитих засобів ураження. Існуючі укриття радянського зразка утримувались в занедбаному стані, не відповідають сучасним вимогам інклюзійності, безбар'єрності, тощо. Крім того, з огляду на атаки на енергетичну інфраструктуру виникла додаткова необхідність забезпечення незалежним енергопостачанням, а також обладнанням для особливих потреб з огляду на функціональне призначення будівлі, наприклад для продовження навчального процесу.

Якщо інженерні вимоги можна задовольнити сучасними виробами, то архітектурні та конструктивні слід передбачати заздалегідь. Після введення в дію ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» переважна більшість нових будівель обладнуються спорудами

подвійного призначення, які частіше всього об'єднують функціонал підземного паркувального майданчика і споруди цивільного захисту. Займаючи переважно підземні поверхи, такі споруди забезпечують надійне укриття без зменшення корисного надземного простору. Проте гострим питанням залишається інженерне забезпечення будівництва таких об'єктів.

Проблема в тому, що переважна частина населених пунктів України розташовані поряд з річками та іншими водоймами, будівництво часто виконується на просадочних ґрунтах, в складних гідрогеологічних умовах, умовах ущільненої забудови, тощо. Площа забудови ж об'єкта, яка вимірюється по рівню цокольного або першого надземного поверху, займає значну частину будівельного майданчика (іноді до 100%). І в таких обмежених умовах будівництва традиційні способи планування будівельного майданчика та підбору вантажопідйомної техніки, зокрема застосування традиційних баштових кранів на рейковій колії, які є найбільш економічним варіантом при зведенні видовжених у плані будівель, стають неефективними. Виникає необхідність комплексного дослідження методів зведення будівель зі спорудами подвійного призначення та аналіз ефективності використання будівельної техніки для забезпечення надійного та ефективного будівельного процесу.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ УЛАШТУВАННЯ ПОКРІВЛІ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

Шубіна О. С., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

Метою досліджень є визначення ефективності організаційно-технологічних рішень при зведенні будівлі шляхом улаштування покрівельної системи.

Покрівля являє собою конструктивний елемент верхньої частини будівельної споруди, оберігає цю споруду як від механічних впливів, так і від потрапляння всередину приміщення атмосферних опадів. Крім того, покрівля надає будинкам індивідуальності.

Проаналізований досвід улаштування покрівельних систем, визначені їх переваги та недоліки.

Застосування мембранного покриття переважно рекомендоване для покрівель громадських та житлових будівель з малими ухілами, міцними і щільними (наприклад, бетонними) основами. Мембрана являє собою високоеластичний гумоподібний полімерний матеріал з відносним подовженням 200...400% і високою міцністю на розтягування і прокол. Матеріал мембрани зберігає свої властивості при температурі від -60 до +100° С. Розміри полотнищ таких матеріалів до 15х60 м (тобто 900 м²). Тому, одною з головних переваг мембранних покриттів є швидкість улаштування покрівельних покриттів великих площ. Полотнища подаються на дах у складеному вигляді, розгортаються та укладаються на основу. Стикуються полотнища один з одним самовулканізованими стрічками. При ремонті та реконструкції будинків можливе укладання мембран по старому покрівельному килиму, що скорочують роботи з демонтажу та знижує вартість виконаних робіт. Відомими мембранами є EPDM (етилен-пропілен-дієновий сополімер) покриття фірми «Файерстоун».

Один з варіантів улаштування покрівлі є мастичні покрівельні покриття, які отримують при нанесенні на основу (зазвичай бетон) рідинно-в'язких олігомерних продуктів, які, тверднуть на повітрі, утворюючи суцільну еластичну плівку. Мастики мають гарну адгезію до бетонної, металевої поверхонь, бітумних матеріалів. Мастичні покрівельні покриття за своїм складом є полімерними мембранами, які формуються безпосередньо на поверхні даху. Особливими перевагами та зручностями застосування мастичних матеріалів є виконання вузлів примикання.

Застосовуються в якості покрівельних також листові покрівельні матеріали, наприклад, профільовані листи (хвилясті листи з оцинкованої сталі і листового алюмінію,

склопластикові, ПВХ, полікарбонат і т.п.). Вкладання профільованих листів відбувається по решетуванню або по шару пергаменту (рубероїду) за допомогою спеціальних цвяхів. Перевагою при ремонтних роботах є можливість настилення профільованих листів на стару рулонну покрівлю.

Таким чином, обираючи покрівельний матеріал при проектуванні необхідно враховувати призначення будівлі, площу покрівлі та конфігурацію, довговічність будинку та відповідно довговічність покрівельного матеріалу, естетичні складові, а також технологічні та економічні аспекти, такі як вартість матеріалу, трудомісткість його укладання й складність конструкції покрівлі.

ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ КАРКАСІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Гаращук В.Ю., керівник доц. Нетеса А.М.

Український державний університет науки і технологій

Залізобетонні каркаси є одними з найпоширеніших конструктивних рішень для багатоповерхових будівель завдяки їх міцності, довговічності та здатності витримувати значні навантаження. Вони можуть бути монолітними або збірно-монолітними, а за типом перекриттів поділятися на безбалочні та балочні системи. Кожен із цих варіантів має свої особливості та застосовується залежно від умов проектування.

Монолітний каркас створюється безпосередньо на будівельному майданчику шляхом заливки бетонної суміші у підготовлену опалубку. Основними перевагами монолітних каркасів є висока жорсткість та можливість створювати складні геометричні форми. Така система забезпечує підвищену стійкість будівлі до горизонтальних навантажень, що особливо важливо у сейсмонебезпечних районах. Процес будівництва є більш тривалим, але дозволяє досягти високої якості конструкції.

Збірно-монолітна система поєднує елементи збірного залізобетону (колони, плити) з монолітними ділянками, що заливаються на місці. Монолітні ділянки фактично є ригелями, які виконуються у просторі перекриття, а в якості опалубки виступають частково пустотні плити, частково – дно опалубки перекриття. Бетон ригеля заходить також в недобетонований простір збірних колон. Це дозволяє пришвидшити будівельний процес, оскільки окремі компоненти виготовляються на заводі, що скорочує час монтажу на об'єкті. Такий підхід також дозволяє зменшити кількість опалубки і знизити витрати на матеріали та робочу силу.

Балочні системи передбачають використання балок, які розподіляють навантаження від плит перекриття на колони. Ця система є традиційною та добре вивченою, дозволяє перекривати великі прольоти, але має певні архітектурні обмеження через виступаючі балки. Такі перекриття часто використовують у промислових або комерційних будівлях, де важливі великі відкриті простори.

Безбалочні перекриття, навпаки, передбачають пряме спирання плит перекриття на колони, що дозволяє отримати рівну стелю без виступаючих елементів. Ця система часто застосовується в житловому будівництві та офісних центрах, де важлива архітектурна естетика та оптимальне використання внутрішнього простору. Безбалочні перекриття дозволяють зменшити загальну висоту будівлі, що може бути важливо у випадках, коли є обмеження по висоті будівництва.

Залізобетонні каркаси, будь то монолітні чи збірно-монолітні, мають свої переваги в різних умовах. Вибір між балочними і безбалочними перекриттями визначається функціональними і архітектурними вимогами проекту. Завдяки сучасним технологіям та матеріалам, залізобетонні каркаси залишаються надійним та ефективним рішенням для багатоповерхових будівель.

ЕФЕКТИВНІ ПОКРІВЕЛЬНІ СИСТЕМИ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ ТА ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Корж С.М., керівник доц. Нетеса А.М.

Український державний університет науки і технологій

Покрівля є основною огорожувальною конструкцією, яка призначена захистити внутрішнє середовище будівлі від атмосферного впливу, опадів, тощо. Ізоляційні властивості покрівлі зменшують інтенсивність енергообміну і забезпечують енергоефективність при підтриманні сприятливого мікроклімату внутрішніх приміщень.

В останні роки на будівельному ринку України присутні виробники різноманітних покрівельних систем. Розвиток відбувається практично синхронно з удосконаленням архітектурно-конструктивних рішень, які мають відповідати запитам інвесторів та замовників. Так, стандартні вимоги щодо тривалої безвідмовної експлуатації, ізоляційних властивостей та ремонтпридатності вже сприймаються як базові характеристики. Важливою вимогою постає висока енергоефективність з метою заощадження енергоносіїв при опаленні або кондиціонуванні будівлі. З цією метою використовуються ефективні утеплювачі на основі екструдованого пінополістиролу, базальтового волокна, тощо. Також продовжують поширюватись покрівельні системи для експлуатованих покрівель, терас та дахів. З цією метою до складу покрівлі включають дренажні шари, які забезпечують плоску горизонтальну форму поверхні покрівлі з міцністю, достатньою для витримування експлуатаційного навантаження. А дощова вода, сніг що розтанув проходять крізь дренажний шар до гідроізоляційного, який і забезпечує сток води до системи перехоплення та відведення.

В межах капітальних ремонтів існуючих будівель та споруд, зокрема комунальної та муніципальної форм власності, спостерігається перехід від плоских покрівель на основі наплавних рулонних матеріалів до сучасних мембранних систем. Дещо більша вартість покрівлі компенсується значно більшим міжремонтним періодом експлуатації, більш простим та швидким монтажем, зручністю монтажу поблизу проходів через покрівлю – димоходів, вентиляційних каналів, точок проходів інженерних комунікацій, тощо. Спостерігається також більш зручна експлуатація під час екстремальних температур внаслідок унікальних фізико механічних властивостей сучасних ТПО мембран.

На будівельний ринок України постійно заходять нові виробники покрівельних систем, як місцеві, так і іноземні. Тому необхідно продовжувати дослідження та удосконалення застосування покрівельних систем багатоповерхових будівель.

ПОКРІВЕЛЬНІ СИСТЕМИ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ГРОМАДСЬКИХ ТА ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Шаталов В.Ю., керівник доц. Нетеса А.М.

Український державний університет науки і технологій

Покрівельні системи відіграють важливу роль у забезпеченні захисту будівлі від атмосферних впливів, теплових втрат та інших зовнішніх факторів. У багатоповерхових громадських і житлових будівлях вимоги до покрівлі значно вищі, оскільки покрівля має не лише виконувати захисну функцію, але й бути довговічною, енергоефективною та адаптованою до умов експлуатації. Існують різні типи покрівельних систем, які використовуються в сучасному будівництві, включаючи плоскі та скатні покрівлі.

Плоскі покрівлі є найпоширенішими для багатоповерхових будівель, особливо громадських і житлових комплексів. Основна їхня перевага полягає у можливості ефективного використання простору. На плоских дахах можуть розміщуватися різноманітні технічні елементи (кондиціонери, сонячні батареї), зелені зони або тераси. Покрівля такого

типу зазвичай влаштовується на основі залізобетонних плит з подальшим гідроізоляційним шаром і теплоізоляцією. Для забезпечення водовідведення використовуються системи водостоків або ухили, що відводять воду до водозбірників.

Важливим аспектом плоскої покрівлі є гідроізоляція. Найбільш поширені матеріали для гідроізоляції – бітумно-полімерні мембрани, ПВХ-мембрани або ТПО-мембрани. Ці матеріали забезпечують надійний захист від проникнення води, стійкі до ультрафіолету та температурних перепадів. Також важливе значення має теплоізоляція, яка дозволяє знизити енергетичні витрати на опалення будівлі.

Скатні покрівлі, хоча й рідше використовуються у багатоповерховому будівництві, все ж застосовуються в деяких громадських або житлових проектах, особливо в регіонах з великими сніговими навантаженнями або традиційною архітектурою. Основними перевагами скатних покрівель є швидке водовідведення та більша стійкість до погодних умов.

Матеріали для скатних покрівель варіюються від металочерепиці та профнастилу до композитних і натуральних покрівельних матеріалів (черепиця, шифер). Вибір матеріалу залежить від вимог до естетики будівлі, кліматичних умов та бюджету проекту. Крім того, наявні випадки реконструкції плоскої покрівлі громадської будівлі в скатну шляхом надбудови несучої системи з металу або дерева, яка забезпечує необхідний ухил покрівлі.

Сучасні тенденції в архітектурі спрямовані на зменшення енергоспоживання будівель. Одним із ключових рішень є облаштування так званих «зелених» покрівель. Це покрівельні системи, на яких висаджуються рослини, що не тільки покращують теплоізоляцію, але й створюють додатковий простір для відпочинку. Також популярними є покрівлі з інтегрованими сонячними батареями, які забезпечують часткове або повне енергопостачання будівлі.

Таким чином, покрівельні системи багатоповерхових громадських та житлових будівель мають відповідати високим вимогам щодо довговічності, захисту від погодних умов і енергоефективності. Вибір між плоскою та скатною покрівлею залежить від умов експлуатації, архітектурних вимог та бюджету проекту. Сучасні матеріали та технології дозволяють створювати покрівлі, що задовольняють як естетичні, так і функціональні потреби будівель.

ЕФЕКТИВНЕ КАРКАСНЕ БУДІВНИЦТВО ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Шконда М.М., керівник доц. Нетеса А.М.

Український державний університет науки і технологій

На території України найбільш масовими способами зведення багатоповерхових будівель залишається каркасне будівництво. Особливого поширення воно отримало після початку повномасштабного вторгнення РФ та введення в дію ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», який встановлює необхідність проектування та будівництва захисних споруд цивільного захисту (сховищ, протирадіаційних укриттів) та споруд подвійного призначення із захисними властивостями сховищ або протирадіаційних укриттів. Оскільки радіус збору населення встановлено мінімальний (не більше 300 м для багатоповерхової забудови, підвищеної поверховості та висотної), а переважна більшість існуючих будівель крупних населених пунктів не має укриттів, на практиці ці фактори призвели до обов'язкового проектування укриттів та сховищ для нових об'єктів. Такі споруди частіше всього проектує як споруди подвійного призначення, які крім захисного мають ще й суто мирне і практичне призначення – частіше всього підземні паркувальні майданчики, складські приміщення, тощо.

Архітектурно-конструктивні рішення підземних споруд подвійного призначення обираються, виходячи з необхідності забезпечення обох видів потреб. Відстань між

несучими елементами 6-6.5 м, висота поверху 2.6-3.0 м, крок розташування вертикальних несучих елементів збігається з вище розташованими. З огляду на зазвичай ущільнені терміни будівництва, раціонально вживати заходів з прискорення будівельно-монтажних робіт. Одним з перспективних напрямів є використання технології збірно-монолітного залізобетону, яка впроваджувалась в Україні до початку військових дій, і може бути надзвичайно актуальною в воєнний та повоєнний період. Суть технології полягає в використанні збірних залізобетонних колон з недобетонованими проміжками в рівні перекриття, які монтуються одразу на 2-3 поверхи. На установлену опалубку перекриття укладаються пустотні збірні плити. Проміжки між плитами бетонуються, використовуючи плити як формоутворюючу бічну опалубку, і таким чином формуються монолітні ригелі в товщині перекриття. В результаті швидкість зведення будівлі складає 3-4 поверхів на місяць, а якість робіт залишається високою. З огляду на забезпечення таким варіантом вільних плануваль в середині приміщення, а також необхідність відбудови значної кількості населених пунктів, збірно-монолітне будівництво потенційно очікує значне зростання в найближчому майбутньому.

ЕФЕКТИВНІ ВАРІАНТИ УЛАШТУВАННЯ НУЛЬОВОГО ЦИКЛУ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

Міщенко В.В., керівник доц. Нетеса А.М.

Український державний університет науки і технологій

Нульовий цикл будівництва охоплює роботи, пов'язані з підготовкою майданчика, земляними роботами, закладанням фундаментів і створенням підземної інфраструктури. Для багатоповерхових житлових комплексів ефективне виконання цих етапів є вирішальним для забезпечення стійкості, надійності та довговічності будівлі.

Одним із перших етапів нульового циклу є розробка котловану. Ефективні варіанти виконання включають використання сучасної будівельної техніки, що дозволяє швидко та точно виконати роботи, мінімізуючи втрати ґрунту. Для стабілізації стін котловану можуть застосовуватися підпірні стінки або шпунтові огорожі, які запобігають обвалам.

Вибір типу фундаменту залежить від характеристик ґрунту, глибини залягання ґрунтових вод і навантаження на будівлю. Найпоширенішими є пальові та стрічкові фундаменти. Пальові фундаменти часто використовуються на слабких ґрунтах і дозволяють передати навантаження на більш міцні шари. Стрічкові фундаменти підходять для більш стабільних ґрунтів і можуть бути ефективними при будівництві комплексів з малою або середньою поверховістю.

Забезпечення надійної гідроізоляції фундаменту є ключовим завданням. Для цього використовуються рулонні гідроізоляційні матеріали, мембрани, а також обмазувальні склади, які забезпечують захист від вологи та ґрунтових вод. Ефективним доповненням є улаштування дренажних систем, що відводять воду від фундаменту, запобігаючи її накопиченню та подальшому руйнуванню конструкції.

Під час нульового циклу проводиться закладка комунікацій: водопостачання, каналізації, електропостачання та інших систем. Ефективні варіанти включають застосування сучасних труб і матеріалів, які забезпечують довговічність і надійність. Попереднє планування всіх комунікацій дозволяє уникнути можливих проблем на наступних етапах будівництва.

Таким чином, ефективне улаштування нульового циклу багатоповерхових житлових комплексів залежить від правильного вибору типу фундаменту, належної гідроізоляції та оптимальної організації земляних робіт. Сучасні технології та матеріали допомагають значно підвищити якість та швидкість виконання цих робіт.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІННОВАЦІЙНОГО ВАРІАНТУ УЛАШТУВАННЯ ФАСАДУ АДМІНІСТРАТИВНОЇ БУДІВЛІ

Осадча О. Р., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

Метою досліджень є визначення ефективності організаційно-технологічних рішень при зведенні будівлі шляхом улаштування покрівельної системи з ефективним утеплювачем з використанням двох основних видів фасадних систем – «мокрый фасад» та «навісний фасад з вентильованим повітряним прошарком».

Методика досліджень існуючих світових практик улаштування фасадів будівель та споруд при їх будівництві та реконструкції базується на використанні доступних джерел інформації, аналізі та порівнянні витрат ресурсів, визначенні організаційно-технологічних та економічних показників та порівняльного оцінювання фасадних систем за ознакою раціональності.

На сьогодні з розвитком ринкової економіки та індустріалізації виробництва відбувається й значна конкуренція виробників фасадних систем. При цьому розглядаються не окремі елементи улаштування фасаду, а система, до складу якої входять кріплення фасаду до несучої конструкції, утеплювач, огорожувальні елементи або матеріали, засоби кріплення, а також і спеціалізований інструмент, засоби для поточного або періодичного ремонту. Все це дозволяє детально проаналізувати технологічні та економічні варіанти улаштування фасадних систем та обрати конкретну систему на основі виконаних виробником досліджень та встановлених параметрів.

Ефективним є комплексне проектування та застосування огорожуючих будівельних, яке вирішує ряд питань, а саме:

- забезпечення високих теплоізоляційних властивостей будівлі з метою заощадження витрат енергоносіїв;
- підвищення архітектурної виразності використанням сучасних фасадних систем, адаптованих до застосування при реконструкції протягом подальшої експлуатації будівлі протягом всього терміну експлуатації;
- адаптивність систем до зручної заміни з метою зниження працевитрат при капітальному ремонті або реконструкції, а також зниження втрат внаслідок перерви в експлуатації на час ремонту.

Сучасні фасадні системи, які використовуються при зведенні нових або реконструкції існуючих будівель, переважно мають багат шарову конструкцію, причому, кожен шар може виконувати певну функцію у складі системи, так і бути комбінованим.

Проектування системи теплоізоляційної оболонки будівель необхідно здійснювати із застосуванням сучасних ефективних теплоізоляційних матеріалів, термін безвідмовної ефективної експлуатації яких складає щонайменше 20-25 років.

Тому постає необхідність впровадження раціональних організаційно-технологічних рішень в будівельну практику в Україні, зокрема в процес реконструкції будівель та споруд.

УЛАШТУВАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ В ЖИТЛОВОМУ БУДИНКУ ЯК ЗАХИСНОЇ СПОРУДИ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Зарожевська А.А., керівник доц. Нікіфорова Н. А.

Український державний університет науки і технологій

Проведений аналіз застосування інженерних споруд у якості укриття під час військової агресії росії проти України. Сучасний стан війни показує дію високотехнологічної та високоточної зброї, яка за вражаючими чинниками наближається до зброї масового

ураження. Постає питання захисту населення під час роботи, навчання та проживання в будівлях соціального та промислового комплексу.

Сьогодні визначені потреби в захисних спорудах на мирний час та на особливий період:

- під час планування у сфері цивільного захисту у розділах «Організація укриття населення» та планів реагування на надзвичайні ситуації;

- під час планування забудови території у розділах містобудівної документації, комплексних планів просторового розвитку територій, генеральних планів населених пунктів, детальних планів території;

- під час проектування об'єктів у розділах проектної документації об'єктів різного призначення, перелік яких визначено постановою КМУ від 9 січня 2014 р. № 6 «Про затвердження переліку об'єктів, що належать суб'єктам господарювання, проектування яких здійснюється з урахуванням вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту».

Проектування та пристосування інженерних та інших споруд під захисні споруди відбувається відповідно до положень ДБН В.2.2-5-97 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту зі Змінами, ДБН В.1.2-4:2019 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту а також «Методичних рекомендацій щодо проектування та пристосування інженерних та інших споруд під протирадіаційні укриття», 2020. Документи містять основні положення (рекомендації) з проектування нових та пристосування вже існуючих приміщень підвальних, цокольних і перших поверхів будівель та споруд різного призначення під протирадіаційні укриття та споруди подвійного призначення із захисними властивостями.

У порівнянні зі сховищами укриття подвійного призначення, наприклад підземні паркінги, мають більш широкий спектр використання. Вони призначені для захисту груп населення від різних чинників надзвичайних ситуацій мирного часу та в особливий період, зменшуючи вплив надмірного тиску повітряної ударної хвилі під час застосування сучасних засобів ураження, а також місцевої та загальної дії звичайних засобів ураження. При цьому огорожувальні конструкції підземного паркінгу є більш стійкими до руйнівного впливу повітряної ударної хвилі. До того ж переведення споруди котлованного типу (паркінги) у режим укриття практично не матиме негативного впливу на виробничий процес та процеси життєдіяльності населення, а витрати на будівельні матеріали будуть мінімальними.

Таким чином, у складі проектної документації з пристосування вже існуючих будівель під споруди подвійного призначення необхідно передбачати заходи щодо завчасної підготовки будівель та споруд до пристосування (зокрема і на етапі будівництва нових будівель та споруд).

СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У БУДІВНИЦТВІ

Клочко Л. І., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

Визначені основні принципи створення комплексної системи управління якістю будівельної продукції. Комплексна системи управління якістю будівельної продукції повинна будуватися на таких основних принципах: системного підходу, стандартизації, комплексного вирішення завдань раціонального обмеження, прямого і зворотного зв'язку, динамічності, оптимальності, інтеграції і модульної побудови, автоматизації та нових завдань.

Якість будівельної продукції визначається за результатами виробничого контролю і оцінюється відповідно за спеціальною інструкцією з оцінки якості будівельно-монтажних робіт.

Контроль якості будівельно-монтажних робіт включає вхідний, операційний і приймальний (з оцінкою якості). Дані результатів всіх видів контролю мають фіксуватися у відповідних журналах робіт.

Будівельні конструкції, вироби, матеріали та інженерне обладнання, що надходять на будівництво, повинні проходити вхідний контроль. При вхідному контролі перевіряють їх відповідність стандартам, технічним умовам, паспортам та іншим документам, що підтверджують якість, і вимогам робочих креслень, а також дотримання вимог розвантаження та зберігання. Вхідний контроль має покладатися, як правило, на службу виробничо-технічної комплектації, комплектування виконуватися на базах або безпосередньо на підприємствах-виробниках.

У разі необхідності у процесі вхідного контролю слід виконувати випробування матеріалів і виробів у будівельній лабораторії.

Виробники робіт (майстри) зобов'язані візуально перевіряти відповідність якості конструкцій, виробів і матеріалів, що надходять на будівельний майданчик, вимогам робочих креслень, технічних умов і стандартів.

Операційний контроль повинен здійснюватися після завершення виробничих операцій або будівельних процесів і забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і причин їх виникнення, а також своєчасне прийняття заходів щодо їх усунення та запобігання.

Приймальний контроль має проводитися для перевірки і оцінки якості закінчених будівництвом підприємств, будівель і споруд або їх частин, а також прихованих робіт і окремих спеціальних конструкцій.

У будівельних організаціях повинні розроблятися організаційні, технічні та економічні заходи, спрямовані на забезпечення контролю якості будівництва. У цих заходах мають бути передбачені питання створення будівельних лабораторій, геодезичних служб, підвищення кваліфікації і майстерності виконавців.

Система управління повинна забезпечити якість будівельної продукції, що повністю задовольняє вимогам технічних норм за мінімальних витрат на її реалізацію, а також забезпечити економічні норми якості відповідно до вимог споживачів на кожному сегменті ринку.

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ І КЕРІВНИЦТВА В БУДІВНИЦТВІ

Положечко О. Ю., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

В якості об'єктів управління в будівництві можуть виступати процеси здійснення будівельних програм, а в будівельному виробництві - виробничі процеси їх реалізації. Об'єктами керівництва при цьому є трудові колективи на виробництві та в підрозділах апарату управління.

У ході здійснення цих процесів використовуються різні методи управління, які різняться за тривалістю циклу управління, за способом циркуляції інформації в системі управління і способом прийняття рішень.

Виходячи з тривалості циклу управління методи управління можуть бути стратегічними, розрахованими на поточний рік або на оперативний і короткостроковий періоди. В основі цих методів лежать плани: стратегічні (на 10-15 років), річні, оперативні на квартал і місяць і тижнево-добові (диспетчерські) графіки.

За способом циркуляції інформації методи управління розрізняють за видом інформаційних каналів. Такими каналами можуть бути міжособистісні зв'язки, канали руху паперових джерел інформації, телефонні комунікаційні зв'язки, комп'ютерні відеоканали.

За способом прийняття рішень методи управління поділяються на альтернативні і колегіальні. У першому випадку рішення приймаються одноосібно, у другому - правліннями і радами будівельних підприємств.

Основу методів керівництва трудовими колективами складає спонукальний вплив на людей, які виходять із внутрішніх їх спонукань до праці. Для цього використовуються різні види мотивів, які безпосередньо пов'язані з потребами людей.

Організаційні методи керівництва включають прийоми і засоби організаційного впливу на трудові колективи. До завдань цих методів керівництва відноситься розробка положень, що визначають склад організаційно-підготовчих заходів і способів їх реалізації. У цьому сенсі вони рівнозначні функції організації. Організаційні методи виступають у вигляді структуроперетворення, нормування та регламентування.

Економічні методи керівництва займають центральне місце в активізації виробничої діяльності трудових колективів будівельних підприємств. Вони являють собою способи впливу, в основі яких лежать об'єктивні економічні закони, що стимулюють зацікавленість людей у досягненні кінцевих результатів виробничо-господарської діяльності будівельних організацій.

Розпорядчі методи керівництва призначені для конкретизації усіх форм впливів у процесі управління. Вони дозволяють регулювати виконання планів шляхом усунення або локалізації дестабілізуючих чинників у ході виробничого процесу. Вихідним положенням для застосування розпорядчих методів керівництва повинні бути організаційні регламенти та плани роботи. Без цих документів розпорядчі методи зводяться до вирішення розрізнених приватних питань, при цьому рішення керівника будуть засновані головним чином на його суб'єктивних уявленнях.

Підводячи підсумки матеріалу, який аналізувався, можна сказати, що управління будівництвом є сукупність структур і людей, що забезпечують використання і координацію всіх ресурсів соціальних систем для зведення та реконструкції будівель і споруд різного призначення.

ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Шконда М. М., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

Питання організації управління розглянуто на прикладі підприємства АТ Нікопольський завод феросплавів (НЗФ) відділу капітального будівництва.

Обов'язковою умовою для початку будівництва є наявність ПСД та ПКД, яка пройшла відповідну експертизу в органах державного контролю та нагляду відповідно до вимог ДБН А.2.2-3:2014 та постанови Кабінету Міністрів України від 11.05.2011 № 560.

На підставі наказу про будівництво об'єктів персонал віділу капітального будівництва (надалі ВКБ) по кожному об'єкту виконує такі роботи:

- готує заявки до тендерного комітету з усіх видів робіт, що виконуються підрядним способом, у тому числі на виготовлення нестандартизованого обладнання та будівельних конструкцій;
- організовує прийом та ознайомлення всіх учасників тендеру з умовами будівництва;
- бере участь (за викликом тендерного комітету) у торгах, що проводяться тендерним комітетом за заявленими видами робіт;
- готує пакет документів для укладання договорів (контрактів) підряду з переможцями торгів;
- укладає з підрядниками договору відповідно до «Положення про порядок оформлення господарських правочинів та інших договірних документів»;
- укладає договори на ведення авторського та технічного нагляду;

- організовує проходження підрядником необхідних інструктажів (з екологічної безпеки, техніки безпеки та ін) до початку будівельних робіт;
- проводить технічний нагляд за об'єктом будівництва з оформленням актів на приховані роботи;
- бере участь у прийманні закінченого будівництвом об'єкта з оформленням акта готовності об'єкта до експлуатації, сертифіката відповідності чи декларації про готовність об'єкта до експлуатації.

Технічний нагляд за якістю виконання будівельно-монтажних робіт здійснює інженер технічного нагляду, призначений наказом по заводу, який має кваліфікаційний сертифікат інженера технічного нагляду за будівництвом, на підставі затвердженої ПКД та ПСД, що діють ДСТУ, ДБН, ТУ, інших нормативних документів у галузі будівництва.

Відповідальність підрядних організацій визначається договорами (контрактами) підряду та чинним законодавством України.

Управління будівництвом на АТ НЗФ службою відділу капітального будівництва охоплює проведення єдиної технічної політики в галузі, веде роботу з багатьма структурними підрозділами підприємства, організацію техніки безпеки та охорону праці, проведення заходів щодо підвищення якості архітектурних і будівельних робіт, здійснення контролю за дотриманням будівельних правил, норм і стандартів.

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА В БУДІВНИЦТВІ

Кіхтенко Д. С., керівник доц. Нікіфорова Н.А.

Український державний університет науки і технологій

Організаційна структура будівельного підприємства є основою управління його діяльністю. Вона охоплює сукупність відділів і служб, які відповідають за координацію менеджменту, виконання будівельно-монтажних робіт (БМР) та реалізацію управлінських рішень. Організаційні структури можуть бути різних типів, залежно від характеру договірних відносин (генпідрядні та субпідрядні), виду робіт (загальнобудівельні чи спеціалізовані), а також масштабу діяльності. Підприємства класифікуються за типом будівництва (промислове, житлове, транспортне), територією (місцеві, регіональні, федеральні) та чисельністю працівників (малі, середні, великі).

Керівництво будівельним трестом здійснюється управляючим, який відповідає за виробничу діяльність. Заступники управляючого займаються матеріально-технічним постачанням, економічними питаннями та соціальним забезпеченням працівників. У малих підприємствах управління здійснюється директором, який самостійно вирішує організаційні питання.

Стратегічне планування є важливою частиною діяльності будівельних організацій і передбачає розподіл ресурсів, адаптацію до зовнішніх факторів та координацію фінансових і виробничих процесів для досягнення довгострокових цілей.

Поточне планування в будівництві базується на стратегічних показниках та вимогах, що забезпечують узгодженість між короткостроковими і довгостроковими цілями організації. Основною метою поточного плану є детальна розробка оперативних планів для усіх підрозділів компанії, включаючи програми з виконання будівельно-монтажних робіт, матеріально-технічного постачання та впровадження нових технологій. Процес поточного планування включає в себе уточнення цілей, визначених у перспективному плані, а також розробку календарних планів виконання робіт. Значну роль відіграє маркетинг, який формує стратегію взаємодії з ринком, ґрунтуючись на знанні потреб споживачів і ринкової ситуації. Основні інструменти маркетингу включають товарну, цінову та розподільчу політику.

Розробка маркетингової стратегії передбачає аналіз внутрішнього і зовнішнього середовища, сегментацію ринку та визначення цілей, які повинні бути реалізовані у визначені часові рамки. Важливими етапами є складання фінансових планів, які деталізують доходи та витрати, а також бюджетування, що охоплює різні аспекти операційної діяльності.

Фінансове планування включає розрахунки доходів і витрат, що забезпечують стабільність і розвиток будівельної організації. При цьому важливо враховувати амортизаційні відрахування та переоцінку основних фондів, оскільки це впливає на собівартість продукції і, відповідно, на конкурентоспроможність компанії.

Таким чином, поточне планування в будівництві є комплексним процесом, що вимагає системного підходу до аналізу ринку, ефективного використання ресурсів та адаптації до змінюваних умов господарювання.

СТАЛИЙ РОЗВИТОК У БУДІВНИЦТВІ: ВТОРИННА ПЕРЕРОБКА БЕТОНУ

Осадча О. Р., керівник доц. Косячевська С.М.

Український державний університет науки і технологій

Світові тенденції розвитку суспільства в даний час тяжіють до збереження навколишнього середовища, до використання відпрацьованої сировини повторно задля забезпечення енергетичного балансу взагалі і заощадження енергії зокрема. Політика сталого розвитку у будівництві передбачає, як одного з напрямків, використання екологічно безпечних технологій та ресурсів, серед яких важливу роль відіграє вторинна переробка будівельних матеріалів. Одним із ключових матеріалів, що потребує переробки, є бетон, який є основою сучасного будівництва, але при цьому справляє значний вплив на довкілля.

В сучасній Україні внаслідок збройної агресії росії ми будемо мати небачену досі кількість будівельного сміття, яке потрібно буде утилізувати. Але новітні всесвітні технології потребують по іншому поглянути на цей процес, перейти до нових правил гри і стати на шлях сучасності і неупинного руху вперед – до сучасного передового досвіду, що активно застосовується в Європі і світі. І тут ми впевнено робимо вибір у бік принципів сталого розвитку світу задля забезпечення життя наступних поколінь в оновленій, сучасній Україні.

Переробка бетону - це процес, який передбачає використання будівельного сміття, зокрема уламків старих бетонних конструкцій, для виробництва нового бетону. Такий підхід дозволяє значно зменшити кількість відходів, які утворюються внаслідок знесення будівель. Вторинний бетон може бути використаний для різноманітних будівельних потреб, як-от дорожні основи, тротуари, чи навіть для створення нових будівельних конструкцій.

Екологічні переваги переробки бетону включають зниження споживання природних ресурсів, таких як гравій, пісок та цемент, які використовуються при виготовленні первинного бетону. Видобуток цих матеріалів не тільки зменшує природні ресурси, але й сприяє деградації ландшафтів, забрудненню води та повітря. Переробка бетону також сприяє скороченню викидів парникових газів, які виникають при виробництві цементу - одного з основних компонентів бетону.

З економічної точки зору, використання вторинного бетону дозволяє зменшити витрати на закупівлю нових будівельних матеріалів, а також знизити транспортні витрати, оскільки перероблений матеріал часто можна отримати на місці будівництва чи знесення. Це також створює нові можливості для розвитку індустрії переробки та рециклінгу будівельних матеріалів.

Таким чином, вторинна переробка бетону є важливим елементом сталого розвитку в будівництві, який не лише сприяє охороні довкілля, але й знижує витрати та стимулює

розвиток нових технологій у будівельній галузі. Використання перероблених матеріалів дозволяє будівництву бути більш екологічно відповідальним і забезпечує збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

РОЗВИТОК МЕТОДІВ АКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПОВЕДІНКОЮ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

**Топал М.А., ТОВ «ЕДС-Інжиніринг», керівник доц. Косячевська С.М.
Український державний університет науки і технологій**

Проектування відіграє особливу роль в промислово-економічній системі господарського механізму суспільства та інвестицій в будівництво, зокрема. Це особлива, найбільш важлива роль проектно-системології, в загальній ієрархії систем, яка полягає в тому, що процес проектування передуює будівництву, експлуатації, реновації і виведенню промислово-будівельних систем з експлуатації, і через створені під час розробки проектів макро- та мікроекономічні моделі майбутніх структур промислово-будівельних систем, здійснюється реалізація і управління програмами і проектами інвестиційно-інноваційних рішень, які визначають ефективність усього господарського сектору економіки України в майбутньому.

Сучасне уявлення про управління поведінкою проектів було сформовано переважно в 70-90х рр. XX століття на основі базової теорії і методології наукових і прикладних знань, вкладу і досвіду країн розвинуеного капіталізму у світі. Але потрібно відзначити, що деякий досвід в цій області методів і завдань був накопичений і в Україні.

Про це говорить аналіз тих змін, що відбувалися в потенційних сегментах застосування управління проектами на межі століть. Наприклад, в Україні розроблено і широко застосовувалася науково-технологічна доктрина і політика самопідтримуючого розвитку суспільства, економіки, будівництва і раціонального конструктивізму. Хоча потрібно відзначити, що для повної успішної реалізації доктрини необхідно забезпечити наступні умови:

- доступність методів і засобів управління проектами, що задовольняють реальним національним умовам і вимогам здійснення проектів інвестиційно-інноваційної проектно-будівельної діяльності (ІПБД);
- підготовка спеціалістів наукової спеціальності і професійної діяльності в галузі ІПБД, що спроможні забезпечити науковий та інженерний супровід розвитку і застосування управління проектів на практиці;
- формування ринку управління проектами, як необхідності, для використання цього інструментарію в управління прогнозованими змінами при переході до розвитої економіки;

Діяльність з використання і розвитку методів і засобів управління проектами має переважний розвиток в наступних основних напрямках:

- застосування наявних методів і засобів управління проектами. Існуючі методи управління проектами можна вже сьогодні успішно застосовувати особливо в традиційних областях моно-, мультипроектів і програм різних масштабів для управління предметною областю (мета і зміст проекту), часом, трудовими і матеріальними ресурсами, вартістю;
- складність полягає в тому, щоб якнайшвидше застосовувати ці методи і засоби наукової спеціалізації і професійної діяльності для практичного відпрацювання, запроваджувати їх в нові організаційні форми і реальні умови здійснення проектів;
- особливу роль на цьому етапі відіграє відбір і застосування програмних засобів управління проектами;
- адаптація і розвиток існуючих розробок до реальних умов української економіки і національного будівельного ринку. Це актуально з метою їх використання на

етапі концепції будівельного інвестиційного проекту для розробки техніко-економічного обґрунтування проектів у відповідності з міжнародними стандартами;

- розробка нових методів і засобів управління проектами. Особливо це стосується етапу задуму і інвестиційно-інноваційних досліджень для проектів усіх класів і типів, проектів і промислово-будівельних системах, економічній і соціальній сферах.

Необхідно відзначити, що все вище вказане говорить про те, що концепція єдності проектування, конструктивізму і раціональності прийняття рішень, активного управління поведінкою будівельного проекту як результату інвестиційно-інноваційної проектно-будівельної діяльності, тобто регулювання змін комплексних рішень при створенні і реалізації в життєвому циклі промислових систем, доводить своє право на беззаперечне існування, а тому потребує поглибленого і всебічного вивчення, напрацювання досвіду для успішного впровадження на практиці.

МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ ПІДРЯДНИКА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ПРОЕКТОМ

Міщенко В.В., керівник доц. Косячевська С.М.

Український державний університет науки і технологій

Розвиток економіки потребує від організацій, з однієї сторони, підвищення їх конкурентоспроможності, а з іншої, забезпечення стабільності і стійкості їх функціонування в умовах економічного середовища, що динамічно змінюється.

Головним завданням стратегічного планування, на сучасному рівні, для будівельних організацій стала не максимізація прибутку, від кожного проекту (контракту), а стабільне положення і постійний дохід, на протязі тривалого часу.

Якщо результатом реалізації проекту виступають деякі фізичні об'єкти – будівлі, споруди, виробничі комплекси, то визначення проекту може бути сформульовано для будівельної організації наступним чином. Проект – обмежена в часі по зведенню і відносно складна будівля (зведення «під ключ», розробка нової продукції або технології і т.д.)

Проект – система сформованих в його межах цілей, що створюються або модернізуються для їх реалізації фізичних об'єктів, технологічних процесів, технічної і організаційної документації для них, матеріальних, фінансових, трудових та інших ресурсів, а також управлінських рішень і заходів по їх виконанню. Підрядник, для задоволення запиту Замовника, при виконанні проекту реалізує на ринку Товар. Товар, в цьому випадку, це все, що може бути запропоновано на ринку для привертання уваги, знайомства, використання або споживання і що може задовольнити потреби. Товарами можуть бути фізичні об'єкти (будівлі і споруди тощо), послуги, організації, ідеї.

Підрядник виконує проект, результатами якого можуть бути матеріальні об'єкти: будівлі, споруди, основні фонди (комплекси об'єктів), що виступають фізичними Товарами, що затребувані споживачами. При цьому Підрядник, задовольняючи вимоги Замовника, поряд з фізичними об'єктами, реалізує і послуги (роботи) зі створення таких об'єктів, а також ідеї: інформацію, технічну і організаційну документацію, необхідну для виконання проекту.

Для Підрядника проект є Товаром, який одночасно включає в себе, фізичні об'єкти (реальний Товар), послуги та ідеї. Для Замовника Проект – це Товар тривалого використання, виробничого призначення, з підсиленням.

Для підсилення своїх позицій на основному сегменті ринку і/або для отримання нового сегменту, щоб отримати перемогу в конкурентній боротьбі, організація повинна використовувати сучасні розробки в області управління проектами. При розробці довготривалих планів Підрядник, повинен розуміти, що проект, який він виконує, є Товаром, що задовольняє всі потреби споживача. Тому при розробці стратегії і політики, будівельні

організації можуть використовувати методи і підходи до проекту, якими користуються підприємства при випуску Товару на ринок.

Одне з завдань, яке стоїть перед керівництвом організації, визначення життєвого циклу Товару. Для того, щоб оцінити зміни об'ємів продажів і прибутку на протязі життєвого циклу Товару, необхідно вірно визначити свої позиції на даному сегменті ринку і почати працювати над підготовкою до розробки нового Товару.

Для будівельної організації в рамках реалізації будівельного проекту усі етапи мають наступний зміст:

I етап проекту «Розробка проектно-кошторисної документації, планування проекту і підготовка по його створенню». Підрядник проводить аналіз нових цілей і вибір можливих споживачів. Організація починає підготовчі роботи з реалізації проекту. Витрати в кінці етапу зростають на протязі виконання робіт, а об'єми реалізованих робіт і прибуток дорівнюють нулю. Проект знаходиться на стадії «розробка Товару».

II етап. «Проведення торгів і укладання контрактів; організація закупівель і поставок, підготовчі роботи»: цей етап характеризується як «введення Товару на ринок». На даному етапі витрати ще зростають, а прибуток ще відсутній.

При виконанні III етапу проекту «Роботи по виконанню проекту» Підрядник проводить роботи по впровадженню в життя проекту, корегує і контролює план виконання робіт, веде розрахунки з субпідрядниками і постачальниками. Період зростання продажів виконаних робіт, отримання частини прибутку, віднесемо до стадії «ріст Товару».

Таким чином оцінка життєвого циклу проекту з точки зору життєвого циклу Товару, дозволяє організації, при визначенні стратегії, використовувати маркетингові методи і прийоми, за допомогою яких Підрядник може визначити періоди: максимального зростання витрат, початок отримання доходу, максимізацію прибутку і т.д. Увесь цей механізм дає можливість Підряднику планувати і створювати систему управління ресурсами в ході розробленою власної маркетингової стратегії.

УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Місюра Є.А., керівник доц. Косячевська С.М.

Український державний університет науки і технологій

В сучасних умовах розвитку будівельного виробництва зростає увага до проблем управління персоналом, виникає необхідність оцінки протиріч щодо ролі й значення трудових ресурсів, впливу організаційної структури управління підприємством на управління персоналом, з'являється потреба в аналізі природи вимог, які постійно змінюються, що пред'являються до керівного складу підприємства, та в урахуванні змін у галузі управління трудовими ресурсами, які призводять до необхідності змін в інших ланках виробничої діяльності. Тому необхідним стає розуміння логіки планування в управлінні трудовими ресурсами та вміння менеджменту підприємства планувати зміни, що впливають в умовах невизначеності чинників внутрішнього та зовнішнього середовища.

Необхідною умовою ефективного функціонування є розробка цілеспрямованої кадрової політики, що передбачає участь всього персоналу в послідовній реалізації принципу відповідності кадрової політики стратегії розвитку підприємства, який в сучасних умовах має інноваційне спрямування. Головна мета кадрової політики будівельного підприємства полягає в досягненні ефективності, підтримці гнучкості та динамізму розвитку підприємства. Крім того, важливим завданням кадрової політики є формування організаційної культури, що поєднує трудовий колектив, забезпечує його готовність до підтримки дій керівництва заради досягнення стратегічних цілей підприємства, тобто мова йде про створення команди однодумців, яка ефективно працює над досягненням цих цілей.

Кадрова політики, що відповідає стратегічному розвитку підприємства, повинна сприяти своєчасному забезпеченню спеціалістами та робочими відповідного рівня підготовки та кваліфікації; підтримці необхідного рівня трудового потенціалу; формування мотивації до продуктивної праці. Це вимагає врахування ризику щодо можливості реалізації розробленої кадрової політики в залежності від змін у стратегії підприємства, скорочення виробництва у зв'язку зі змінами у конкурентному середовищі, на ринку праці та у разі неопукності коштів, які вкладено у персонал, або його небажання діяти у необхідному напрямку розвитку підприємства. Це зумовлює необхідність планування змін на підприємстві, а саме у службі управління персоналом.

Такі підходи вимагають від керівника якостей: наближення його професійної діяльності до діяльності спеціаліста замість її існуючого характеру у вигляді звичайної посади; самодостатність професійної діяльності на основі розгляду відносин керівника та підлеглих як відносин спеціалістів; надійність та результативність діяльності; самоздійснення власної життєвої програми як можливість самоздійснення програм робітників будівельного підприємства.

4 ТРЕНДИ, ЯКІ ВПЛИНУТЬ НА БУДІВЕЛЬНУ ГАЛУЗЬ У 2024 РОЦІ

Матосенко В.В., керівник доц. Косячевська С.М.

Український державний університет науки і технологій

Нестача працівників та зростаюча потреба в нових талантах. *Будівництво - це галузь, яка традиційно має високу плинність робочої сили, тому компаніям потрібно частіше наймати працівників та оновлювати штат. Старіння працівників та труднощі з найманням - основні фактори, з якими стикається ринок праці.*

Залучення молодого покоління буде життєво важливим для набору у 2024 році в Україні. Компанії повинні розширити свій резерв талантів. Потрібно зосередитись на залученні молодих людей з різних професій. Зараз найкращий час для розвитку в будівельній галузі та створення робочої культури з акцентом на безпеку, технології та здоров'я. За даними Державної служби зайнятості, станом на 1 вересня 2023 р. кількість вакансій в будівельній галузі перевищувала чисельність зареєстрованих безробітних. Дефіцит професійних кадрів на будмайданчиках України становить до 50% технічних і робітничих спеціальностей, водночас розмір заробітних плат показує позитивну динаміку. МОН має свій план, як побороти потребу в нових талантах. У проєкті державного бюджету на 2024 рік передбачено 500 мільйонів гривень на трансформацію профтехів України. Планують створити [100 навчально-практичних центрів](#)/майстерень на базі закладів професійної освіти. Вони будуть оснащені сучасним обладнанням та покращать підготування студентів за професіями, що мають найбільший попит для відбудови країни.

Будівництво за межами об'єкта/зовнішнє будівництво/збірне (Offsite Construction). *Будівництво за межами об'єкта також відоме як модульне або збірне будівництво, набуває популярності в житловій галузі завдяки чисельним перевагам. Це метод будівництва, при якому більша частина будівельних робіт виконується за межами об'єкта в контрольованому заводському середовищі. Потім готові конструкції транспортують і встановлюють на будівельному майданчику.*

Серед переваг такого методу: пришвидшення термінів будівництва, зменшення будівельних відходів, покращений контроль якості та підвищена стійкість будівлі. Точні заводські процеси та стандартизовані процедури дозволяють створювати якісніші конструкції із меншою кількістю дефектів. Також до переваг можна віднести - мінімізацію шуму на будівельному майданчику, що є вигідним для житлових комплексів, в яких частина будинків вже заселена або наявна тісна міська забудова.

Сам процес будівництва поза майданчиком може бути менш ризикованим для робітників, більш результативним, швидшим та безпечним. Контрольоване заводське середовище дозволяє знизити вплив небезпечних умов для працівників, які зазвичай зустрічаються на будівельних майданчиках. Це позитивна тенденція, яка допоможе зробити будівельну галузь економічно ефективною, сталою та з безпечними умовами праці. У 2024 році очікується, що більше компаній будуть використовувати будівництво за межами об'єкта саме з цих причин.

Покращене управління ланцюгом постачання. Будівельна галузь в США зазнала критичного впливу через затримки в ланцюзі постачання з початку 2020 року. Однак фахівці помітили, що затримки поступово почали стабілізуватися. Пандемія виявила слабкі місця в ланцюжку постачання. Через зміну клімату та політичну напругу компанії мають враховувати, чи матимуть вони доступ до цих матеріалів і як коливатимуться витрати. Управління ланцюгом постачання, своєчасна закупівля та ефективне управління складом стануть ключовими факторами дотримання графіка регулярного постачання в поточному році. Компанії повинні інвестувати в кадри та інструменти для планування ланцюга постачання на рівні проєкту та компанії. Не можна розраховувати, що матеріали будуть доступні, коли вони знадобляться. Вкрай важливо налагодити нові зв'язки та перевірити завчасно нових постачальників. Під час планування контрактів підприємствам слід враховувати, що ситуація може змінитися. Від моменту підписання договору до початку будівництва ціни на матеріали будуть змінюватися.

Проблема з ланцюгом постачання дуже гостра насамперед і в Україні. Повномасштабне вторгнення «перекроїло» логістику України наново: морські порти Чорного моря частково заблоковані, Азовське море тимчасово окуповане, припинено авіасполучення, знищенні логістичні центри. Руйнування та окупація частини промислових підприємств позначилися на ринку будівельних матеріалів та призвели до їх нестачі та порушення налагодженої логістики. Українським забудовникам доводиться шукати нові логістичні ланцюги та нових постачальників. До проблем з логістикою через війну, додалося і блокування кордонів. Компанії розробляють альтернативні маршрути в разі продовження блокади кордонів.

Новітні технології. Еволюція будівельних технологій була повільною, але трансформація відбувається, щоб зробити галузь безпечнішою, рентабельнішою та ефективнішою. Дефіцит робочої сили вплинув на розвиток технологій в будівництві. Наприклад, компанії вкладають значні кошти в технологію створення зображень, щоб ефективніше контролювати робочі місця. Менеджери об'єктів не можуть постійно бути на роботі. Тож запис всього, що відбувається на майданчику дозволяє краще контролювати процес та покращити безпеку. Замість того, щоб наглядати за одним проєктом, менеджери можуть вести одночасно декілька проєктів.

Будівельні компанії також все більше використовують системи відстеження інформації та інформаційні панелі. Ці системи забезпечують централізований центр для всіх зацікавлених сторін проєкту для отримання доступу в режимі реального часу до інформації про проєкт: проєктні плани та специфікації, плани безпеки та контракти. Додаткові популярні технології, які використовуються на будівельних майданчиках: безпілотники, носимі пристрої та датчики на майданчику, робототехніка, технологія 3D-друку.

В Україні у 2023 році з'явилося два проєкти, які побудовані за технологією 3D-друку. У Львові школа, яку надрукував 3D-принтер. Це перша в Україні школа, зведена за такою технологією. Та будинок від проєкту [«Об'єднані заради допомоги»](#), який поставив за мету [відновити житло за технологією 3D будівництва](#) для родини загиблого військового, яка втратила його від агресії РФ. Це перший в Україні житловий будинок, надрукований за технологією 3D-будівництва на спеціальному принтері UTU українського виробництва.

Виклики до будівельної галузі у складний період боротьби країни за свою незалежність дає можливість кристалізувати найкраще у будівельній галузі, вивести її на новий світовий рівень і дати поштовх молодим і амбітним кадрам, що зробить нас усіх сильнішими і кращими.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОНТЕ-КАРЛО В АНАЛІЗІ НАДІЙНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ

Антоненкова А.В., керівник доц. Ішутіна Г.С.

Український державний університет науки і технологій

Одним з найважливіших критеріїв, яким повинна відповідати геодезична мережа (ГМ) поряд із точністю, довговічністю, стабільністю, є надійність. Під надійністю ГМ будемо розуміти її здатність залишатися у працездатному стані протягом всього часу її функціонування. Дослідженню та оцінці надійності геодезичних мереж присвячені роботи Бегічева С.В., Ішутіної Г.С., Гладіліна В.М., Літнарівича Р.М., Родіонової Ю.В., Савчина І.Р., Третяка К.Р., Успенського М.С., Amiri-Simkooei, Baselga S., A. R, Baarda, W., Berné, J. L., Vinicius Rofatto, Förstner, W. та ін.

Сьогодні відомо багато методів (логіко-ймовірнісні статичні методи з побудовою дерев відмов та графів станів і переходів, імітаційний метод для дослідження випадкових процесів (Монте-Карло) та ін.), що застосовують для оцінки надійності складних технічних систем і які можна застосувати для геодезичних мереж.

Метод Монте-Карло (ММК) з'явився ще у XVIII столітті. У XIX столітті Вільям Сілі Госсет, який був учнем Фішера, вперше відкрив «t-розподіл» за допомогою комбінації математичної та емпіричної роботи з випадковими числами, які використовуються у ММК. Широкого впровадження цей метод набув у 1940-х роках, коли Станіслав Улам, Ніколас Метрополіс і Джонвон Нейман працювали над проектом атомної бомби. ММК використовувався для вирішення проблеми дифузії та поглинання нейтронів, яку було важко розглянути в будь-яких аналітичних підходах.

Незважаючи на досягнення науки і технологій для вирішення дуже складних технічних систем, однією з головних перешкод для застосування ММК аж до 1980-х років були час аналізу та обчислювальні ресурси (час роботи та пам'ять). Однак поява персональних комп'ютерів із потужними процесорами зробила ММК особливо привабливим і економічно ефективним підходом до аналізу ефективності складних систем. Тому ММК з'явилася як рішення, яке допоможе аналітикам зрозуміти, наскільки добре функціонує технічна система за певного режиму роботи чи набору параметрів.

За останні десятиліття ММК активно використовується в геодезії для:

- оцінки невизначеностей у вимірюваннях. Наприклад, при визначенні координат пунктів через GPS, можна згенерувати випадкові варіанти помилок вимірювань і провести статистичний аналіз, щоб оцінити точність координат;
- оптимізації маршрутів обстеження або роботи геодезичних приладів, враховуючи різні варіанти умов експлуатації та впливу різних факторів;
- моделювання розвитку деформаційних процесів (осідань, горизонтальних зміщень будівель та споруд);
- симуляції просторових даних для оцінки ймовірностей різних сценаріїв, таких як зміни висоти або кривини поверхні.

Суть методу Монте-Карло полягає в описі процесу за допомогою математичної моделі з використанням генератора випадкових величин. Створена модель багаторазово обчислюється, далі на основі отриманих даних розраховують імовірнісні характеристики процесу. Отже, Метод Монте-Карло (ММК) – це математичний метод, який використовує

випадкові числа для моделювання складних систем і аналізу їхньої продуктивності. Основою цього методу є генератор випадкових чисел.

*ПІДСЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЇ, КОНСТРУКЦІЇ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА,
РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД»*

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ОБ'ЄКТІВ АВТОДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Чепурна К.О., керівник доц. Балашова Ю.Б.

Український державний університет науки і технологій

Основними матеріалами, що здебільшого використовуються в об'єктах автодорожньої інфраструктури та дорожніх покриттях на автомагістралях, є бетон і асфальт. Тому технології ремонту тріщин переважно зосереджені на цих матеріалах у дорожньому будівництві. Традиційний підхід полягає у впровадженні армувальних елементів, таких як волокна або спеціальні сполуки, в асфальт чи бетон для підвищення їхньої стійкості до тріщин. Альтернативний метод, відомий як самовідновлення, передбачає додавання в будівельні матеріали компонентів, здатних самостійно «заліковувати» мікропошкодження, що відкриває нові можливості для довготривалого запобігання утворенню тріщин. Основною метою досліджень у цій сфері є створення інтелектуальної та ефективної системи дорожнього покриття, яка зможе самостійно виявляти та автоматично ремонтувати тріщини.

Тріщини на дорогах можуть спричинити різні проблеми в їх конструкціях. Вони можуть утворюватися як у дорожньому покритті (асфальті або бетоні), так і в окремих конструктивних елементах, таких як бетонні балки мостів чи облицювання тунелів. Для дорожніх покриттів тріщини знижують термін служби та комфорт водіння. Однак у структурних елементах тріщини становлять значно серйознішу загрозу. Якщо пошкоджуються ключові компоненти, такі як колони мостів, це може призвести до катастрофічних наслідків. Дорожнє покриття витримує лише навантаження від транспортних засобів, тоді як структурні елементи мостів повинні враховувати як навантаження від транспорту, так і вагу самих матеріалів.

Для жорстких дорожніх і аеродромних покриттів використовується бетон. Цей матеріал широко застосовується на будівельному ринку завдяки своїй доступності та економічності, хоча й має схильність до утворення тріщин. Традиційний бетон володіє механізмом самовідновлення, відомим як аутогенне загоєння, який активується при контакті з водою. Це можливо завдяки наявності в матриці незгідратованого цементу. Під час взаємодії з водою він проходить подальшу гідратацію, що сприяє «заліковуванню» тріщин. Сучасні дослідження спрямовані на покращення самовідновлювальних властивостей бетону.

Основна мета самовідновлення полягає в загоєнні тріщин у бетонних конструкціях, що подовжує їх термін служби та підвищує міцність і стійкість. Завдяки цій технології бетонні споруди стають менш схильними до зносу. Самовідновлювальний бетон дозволяє створювати довговічні конструкції, здатні витримувати екстремальні умови експлуатації. Принцип дії самовідновлювального бетону полягає в автоматичному виділенні спеціального ремонтного матеріалу. Коли в бетоні утворюється тріщина, капсули, вбудовані в його структуру, руйнуються, і ремонтна речовина заповнює пошкодження, забезпечуючи його самовідновлення. Це дозволяє значно продовжити термін служби бетонних конструкцій, підвищуючи їхню міцність та екологічність.

ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНУ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ.

Васильченко Т. В., керівник доц. Колохов В.В.

Український державний університет науки і технологій

Визначення можливості реконструкції будинків спирається на положення ДСТУ-Н Б В.1.2-18. 2016. «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану» (Київ ДП УкрНДНЦ 2017, с.43) та вирішується шляхом проведення інженерно-технічного обстеження технічного стану будівельних конструкцій, у ході якого виконується наступне:

- загальний огляд об'єкта;
- визначення конструктивної схеми будівлі;
- аналіз представленої технічної документації;
- обстеження відкритих несучих будівельних конструкцій: визначення характеристик дефектів і ушкоджень;
- фотофіксація дефектів і ушкоджень;
- розробка висновку про технічний стан будівельних конструкцій і можливості реконструкції.

Основною проблемою з якою стикаються експерти є застосування приладів неруйнівного контролю за національними стандартами України ДСТУ Б В.2.7-220:2009 Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. (Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. - 20 с.) та ДСТУ Б В.2.7-226:2009. Бетони. Ультразвуковий метод визначення міцності(Київ : ДП Укрархбудінформ, 2010. – 27 с.), які не рекомендують застосовувати ці методики для визначення властивостей бетону в конструкціях які експлуатуються.

Відсутність дієвого контролю властивостей бетонної суміші та бетону суттєво впливає на довговічність конструкцій. Проявлення дефектів конструкції потребує визначення їх впливу на технічний стан об'єкта та придатність його до експлуатації. Досвід використання приладів неруйнівного контролю свідчить, що коригування тарувальних залежностей в умовах пошкоджених бетонних поверхонь конструкцій утруднене. Зазвичай кількісний аналіз замінюється якісним, а методики, які дозволяють повернутися до кількісності оцінювання, невнормовані. Тобто адекватність визначень властивостей потребує підвищення.

Дослідження виконане із застосуванням ультразвукового приладу «Novotest ИПСМ-У» та приладу «Ониск 2.5» (метод ударного імпульсу). Під час дослідження виконано порівняння результатів визначення властивостей бетону різними методами, а також співставлення цих результатів із прямим визначенням міцності бетону на зразках кернах

Результати досліджень та їх статистична обробка свідчать про наявність відхилення у технології бетонних робіт або виготовлення бетонної суміші.

Однак, виходячи із формальних положень діючих нормативних документів, наведені результати не можуть бути основою висновку про якість бетону. Окрім цього, визначення властивостей бетонної суміші, виходячи з властивостей бетону, діючими на теренах України нормами не передбачене.

Таким чином, застосування існуючих методик неруйнівного контролю якості бетону потребує подальшого удосконалення та формалізації.

Проведені дослідження показали, що для отримання доказових результатів під час застосування неруйнівних методів визначення якості бетону дорожніх бетонних покриттів існуючі методики потребують удосконалення та формалізації.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ У РОЗРОБЦІ В'ЯЖУЧИХ РЕЧОВИН.

Журба І.А., керівник проф. Дерев'янка В.М.

Український державний університет науки і технологій

Основною темою статті є розробка нових в'язучих матеріалів на основі системи $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, які можуть бути виготовлені з використанням виробничих відходів, таких як червоний шлам (відходи алюмінієвого виробництва). Цей підхід має значний потенціал для зменшення впливу на довкілля і прискорення будівельних робіт.

Основною проблемою, яку досліджує стаття, є використання червоного шламу, який накопичується у великих кількостях і створює екологічні ризики. Однак, у складі шламу містяться корисні хімічні елементи, зокрема оксиди заліза та алюмінію, які можуть замінити природні ресурси, такі як вапняк.

У дослідженні було розроблено в'язучу систему на основі $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, що має склад: 26% вапняку та 74% червоного шламу. Вона демонструє високу ранню міцність (22,5 МПа) і щільність 1960 кг/м³. Такі властивості роблять її перспективною для використання в будівельній індустрії, зокрема для 3D-друку та ремонту бетонних покриттів. Розробка таких в'язучих дозволяє не тільки знизити екологічне навантаження, але й підвищити якість будівельних матеріалів. Крім того, знижується вартість виробництва, оскільки використовуються альтернативні ресурси та промислові відходи. Дослідження показало, що випал зразків при 1200°C дозволяє збільшити їхню середню щільність на 500 кг/м³, порівняно із випалюванням при 1100°C. Це відкриває можливості для створення матеріалів з високими фізико-механічними властивостями.

Загалом, стаття підкреслює важливість використання промислових відходів у будівельній галузі, що дозволить зменшити використання природних ресурсів, знизити витрати та вирішити екологічні проблеми, пов'язані з накопиченням відходів.

Дослідження також зосереджується на важливості впровадження інновацій у технології виробництва в'язучих матеріалів. Використання червоного шламу як основного компонента дозволяє знизити температури випалу на 200-300°C, що значно зменшує енергоспоживання та витрати на виробництво. Застосування в'язучих на основі системи $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ може суттєво прискорити процес будівництва завдяки їхнім високим показникам ранньої міцності. Це дозволить зменшити час затвердіння матеріалів, що, своєю чергою, сприятиме скороченню будівельних термінів і підвищенню ефективності будівельних проєктів. Зменшення використання дорогих спеціальних цементів, ціна яких може досягати 600–720 доларів за тонну, також є суттєвою перевагою даної технології.

Крім економічної вигоди, розробка в'язучих матеріалів на основі виробничих відходів дозволяє вирішити проблему їх утилізації. Сучасні методи переробки відходів часто є енергозатратними або неефективними, тому залучення таких матеріалів у будівництво має велике значення для збереження довкілля. Це не тільки зменшує кількість накопичених відходів, але й відкриває нові можливості для вторинного використання цінних компонентів промислових матеріалів.

Отже, розробка нових в'язучих на основі $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ є перспективним напрямком для будівельної галузі. Вона не тільки сприяє підвищенню якості будівельних матеріалів, але й робить будівельні процеси більш економічно ефективними та екологічно безпечними. Подальші дослідження в цій галузі можуть сприяти ще більшому зниженню витрат та покращенню властивостей таких матеріалів, що дозволить широкомасштабно використовувати їх у майбутньому будівництві.

ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ 3D-ДРУКУ В БУДІВНИЦТВІ

Димківська А.Д., керівник проф. Дерев'янка В.М.

Український державний університет науки і технологій

Будівельні технології постійно розвиваються з метою покращення чи створення нових методів будівництва. Одним з нововведень є використання 3D-принтерів для створення будівельних елементів. Технологія 3D-друку дозволяє зменшити час будівництва, витрати на працю та ресурси. Технологія адитивного виробництва досягає економічних переваг завдяки ефективному використанні ресурсів та знижує шкідливий вплив на навколишнє середовище зменшуючи кількість відходів. За рахунок зменшення кількості використаних матеріалів та енергії, а також автоматизації процесів, 3D-друк сприяє зниженню собівартості продукції.

Інноваційна технологія дозволяє скоротити терміни будівництва в кілька разів, наприклад, проекти, які раніше займали два тижні, тепер можна завершити лише за 3-4 дні. Більше того, ця технологія підвищує безпеку на будмайданчику, оскільки мінімізує необхідність у ручній роботі.

Технологія 3D-друку у будівництві демонструє стрімкий розвиток. Постачальники обладнання та послуг активно удосконалюють свої рішення, а будівельні компанії все частіше застосовують їх на практиці.

Методика використання 3D-друку вже зараз є відносно досконалою та має певні переваги, що заохочують застосовувати інноваційну технологію в масове виробництво. Але незважаючи на перспективність 3D-друку в будівництві, існує ряд технічних проблем, пов'язаних з оцінкою міцності та довговічності таких конструкцій. Відсутність достатніх даних про поведінку 3D-друкованих матеріалів у довгостроковій перспективі вимагає проведення додаткових досліджень та випробувань кожного окремого проекту.

Більш того, якісний 3D-друк будівель потребує використання матеріалів з чітко визначеними властивостями. Матеріал має з легкістю піддаватися екструзії або іншому методу пошарового нанесення, що використовується в 3D-друці. Важливою властивістю також є адгезія, тобто здатність матеріалу прилипати до попередніх шарів або платформи під час друку.

Міцність і довговічність бетонної конструкції безпосередньо залежать від правильно підібраної консистенції бетону. Оптимальне співвідношення води та цементу забезпечує необхідну пластичність для укладання та достатню міцність для витримування навантажень. Крім того, правильна консистенція сприяє міцному зчепленню між окремими шарами бетону, що гарантує монолітність і довговічність конструкції.

Для успішного впровадження 3D-друку в масове будівництво необхідно комплексне вирішення низки проблем, пов'язаних з матеріалами, технологіями та нормативною базою. Подальші наукові дослідження та інженерні розробки мають вагомий вплив на застосування адитивного виробництва в будівництві.

АРХІТЕКТУРНИЙ БЕТОН З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ТЕХНОГЕННОГО ВИРОБНИЦТВА

Мальцев С.В., керівники проф. Дерев'янка В.М., доц. Колохов В.В.

Український державний університет науки і технологій

Бетон із золошлакових відходів - це інноваційний будівельний матеріал, який інтегрує побічні продукти промислових процесів, насамперед спалювання вугілля, у бетонну суміш. Такий підхід не лише підвищує стійкість виробництва бетону, але й вирішує нагальні екологічні проблеми, пов'язані з традиційним виробництвом бетону. Додавання таких матеріалів, як летюча зола, шлак і мелений гранульований доменний шлак, покращує

механічні властивості та довговічність бетону, що робить його життєздатною альтернативою в сучасній будівельній практиці.

Використання бетонів, що містять золошлакові відходи, набуває все більшого визнання як засіб підвищення екологічності будівельних матеріалів. До складу такого бетону зазвичай входить суміш традиційного цементу з різними частками золошлакових заповнювачів, які можуть суттєво впливати на його довговічність та механічні властивості.

Летюча зола, побічний продукт спалювання вугілля на теплових електростанціях, широко використовується в бетонних сумішах. Вона зазвичай складається з високого відсотка діоксиду кремнію (SiO_2), а також оксидів глинозему (Al_2O_3) та заліза (Fe_2O_3). Додавання летючої золи не тільки покращує оброблюваність і довговічність бетону, але й сприяє скороченню викидів вуглецю, пов'язаних з виробництвом цементу.

Мелений гранульований доменний шлак виробляється шляхом швидкого охолодження розплавленого залізного шлаку і багатий на силікати кальцію.

Пропорційне співвідношення цих компонентів має вирішальне значення для досягнення бажаних експлуатаційних характеристик. Було продемонстровано, що склад золи-виносу, шлаку та шлаку можна ретельно регулювати для покращення характеристик бетону, включаючи його міцність на стиск, оброблюваність та стійкість до зовнішніх факторів. Наприклад, дослідження продемонстрували, що бетон з великої кількості золи може досягти міцності, порівнянної з традиційним бетоном, при цьому значно скорочуючи викиди вуглецю.

За оцінками, середньорічні монетизовані вигоди від регулювання корисного використання залишків від спалювання вугілля (ЗШВ) становлять від 232 до 289 мільйонів доларів США.

Включення золошлакових відходів до складу бетону має потенціал для отримання значних екологічних переваг, включаючи скорочення викидів парникових газів та зменшення кількості відходів, що вивозяться на звалища. Переробляючи промислові побічні продукти, будівельна галузь може узгодити себе з глобальними цілями сталого розвитку, тим самим пом'якшуючи вплив на навколишнє середовище, який зазвичай пов'язаний з виробництвом цементу. Нормативно-правова база, що регулює використання цих матеріалів, диктує умови, за яких вони можуть бути використані. Однак скептичне ставлення громадськості до потенційних екологічних ризиків, пов'язаних з їхнім використанням, може перешкоджати їхньому ширшому сприйняттю. Технічні обмеження, такі як варіативність складу відходів, ще більше ускладнюють їх використання в бетонуванні.

На закінчення, бетон із золошлакових відходів є прикладом далекоглядного підходу до будівництва, що балансує між екологічною відповідальністю та експлуатаційними характеристиками. Постійні дослідження і розробки необхідні для оптимізації його застосування та вирішення існуючих проблем, забезпечуючи стале майбутнє будівельної галузі.

ЗАСТОСУВАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ НОРМИ EN1504 ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕМОНТНО

ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТОВИХ СПОРУДАХ

Богдан С.М., керівник доц. Колохов В.В.

Український державний університет науки і технологій

Ефективним рішенням при проектуванні та відновленні штучних мостових споруд є застосування Європейської норми EN 1504, основними принципами якої є:

- використання ефективних технологій виконання робіт;
- виключення поверхневого підходу до ремонту;
- гарантія довговічності виконаного ремонту.

Ремонтні роботи виконують після усунення причини руйнувань, потім видаляють зруйновані та відшаровані частини бетону конструкції, що ремонтується. Після цього виконують захист металевого арматурного каркасу та закладних деталей від корозії відповідно до нормативу EN 1504 - розділ 7.

Для ремонту залізобетонних конструкцій та виробів відповідно до EN 1504 застосовуються наступні етапи робіт:

- EN 1504 - розділ 4 – рішення та матеріали для покращення адгезії «свіжого» бетону до існуючої бетонної конструкції;
- EN 1504 - розділ 5 – вимоги до матеріалів та технології по усуненню дефектів методом ін'єктування, з використанням текучих матеріалів на цементній, епоксидній або поліуретановій основі, в залежності від конструкції та умов експлуатації;
- EN 1504 - розділ 6 – регулює вимоги що до анкерного кріплення елементів споруди, вимоги до розчинів та їх технічних характеристик;
- EN 1504 - розділ 3 – відновлення залізобетонних конструкцій з використанням матеріалів на цементній або полімерній основі. Регулює технічні характеристики матеріалів, класифікує ремонтні розчини по типам та сферам застосування в залежності від умов експлуатації.

Також, на сьогоднішній день, широке застосування набуло використання систем підсилення залізобетонних конструкцій мостових споруд методом зовнішнього армування композитними матеріалами FRP System (Fiber Reinforced Polimer - волокна армованого полімеру). Дані системи складаються з волокон які мають високу механічну міцність та епоксидні смоли у якості в'язучого для волокон. Дані системи застосовуються при ремонті існуючих споруд або для підвищення їх несучої здатності, для звичайного і попередньо напруженого залізобетону, що сприймає статичні та сейсмічні навантаження, бетону, сталі, кам'яних кладок і дерев'яних конструкцій.

Захист відновлених, а також нових бетонних конструкцій є важливим етапом виконання ремонтно-відновлювальних робіт, який регулюється EN 1504 - розділ 2. Правильно обраний захисний матеріал забезпечує гарантійний та довготривалий захист відновленої або нової споруди.

Лише суворе дотримання технології виконання робіт, послідовності застосування матеріалів та систем, правильно обраний захисний матеріал який враховує умови експлуатації конструкції в цілому, дозволить отримати безремонтну та безаварійну подальшу експлуатацію конструкції чи споруди протягом тривалого часу.

БЕТОН З ДОДАВАННЯМ ГРАФЕНУ

Помазан А.Р., керівник проф. Губенко С.І.

Український державний університет науки і технологій

Бетон є матеріалом, який найбільш широко використовується у світі. Побічні продукти його виробництва становлять близько 8% світових викидів парникових газів. Один із способів, яким дослідники сподіваються зменшити цей згубний вплив, полягає у розробці форм бетону, які служать довше, що знизить потребу у виробництві додаткового бетону для ремонту та заміни пошкоджених конструкцій. Однією з найчастіших причин руйнування бетонних конструкцій є утворення тріщин, які починаються з появи дрібних внутрішніх розривів. При проникненні води у ці розриви вони збільшуються у розмірах до тих пір, поки весь блок не почне розвалюватися на частини.

У літературі показано високу ефективність використання графенових добавок для покращення експлуатаційно-технічних властивостей будівельних матеріалів [1. 2]. При додаванні графену до бетону виходить композитний матеріал, що містить дисперсні частинки графену.

Проаналізовано графенові добавки (порошки та суспензії) для суттєвого покращення фізико-хімічних властивостей будівельних матеріалів, насамперед бетонів. Показано, що дисперсійно-армований мікрочастинками графену бетон має видатні міцнісні та деформаційні характеристики. Метод, використовуваний дослідниками, відомий як ексfolіація графену у воді за великих зусиллях зсуву. Цей метод дозволяє замінити воду безпосередньо у бетонній суміші. Процес включає приготування суспензій графену у воді шляхом ексfolіації з високим зусиллям зсуву з поверхнево-активною речовиною холатом натрію, в результаті чого виходить графен, функціоналізований поверхнево-активною речовиною (FG).

Впровадження графенових суспензій у бетонну суміш дозволяє збільшити міцність бетону на 150% на стиск та на 80% на вигин. При цьому теплоємність бетонного матеріалу збільшується на 90%, а водопроникність падає на 400%. Одночасно підвищується термін служби бетонних виробів та знижується масова частка цементу під час виробництва бетону, що зменшує екологічне навантаження на довкілля.

Література

1. Хворова Н.М. Строительные материалы будущего: графен. Международный научно-исследовательский журнал, 2016. URL: <http://www.metropolismag.com/February-2009/Open-Ended-Learning/> DOI: 10.18454/IRJ.2016.43.052
2. Аль-шиблави К.А., Першин В.Ф., Пасько Т.В. Модифицирование цемента малослойным графеном. URL: <https://vektornaukitech.ru/jour/article/view/98> DOI: <https://doi.org/10.18323/2073-5073-2018-4-6-11>

ПІДСЕКЦІЯ «АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ, ЗЕМЛЕУСТРІЙ ТА БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ»

МАКЕТУВАННЯ АРХІТЕКТУРНОГО ОБ'ЄКТУ

Стешенко Є.В., Черкашина М.І., керівник ст. викл. Ярош О.М.

Український державний університет науки і технологій

Виконуючи завдання по макетуванню архітектурного об'єкта, допомогло розвинути об'ємно-просторове мислення і уяву, як в проектуванні так і в виборі текстури матеріалів для виконання макету.

Робота набула навичок із склеювання, формування, фарбування моделей об'єктів та моделей.

Головна задача макетування – наочна ілюстрація у зменшеному об'ємі форми архітектурного об'єкта, що допомагає замовнику та підряднику реалізувати об'єкт.

На теперішньому етапі розвитку архітектурної освіти, моделювання здебільшого є віртуальним – перенесеним у віртуальну реальність сучасного приладу, такого як персональний комп'ютер, за допомогою програмного забезпечення. Все ж таки витіснити створення фізичної – натурної моделі дані сучасні засоби не змогли, що свідчить також про важливість існування даного виду діяльності архітектора.

Макет об'єкту залишає довгу пам'ять про споруду, а комп'ютерна модель потребує особливого програмного забезпечення. Але поєднання всіх цих засобів розширює знання та уміння об'ємно – просторового мислення.

За рахунок макетування навчаєшся: формувати образ об'єкту з перенесенням його «в натуру», освоюєш нові матеріали та вміння поводження із інструментами та засобами макетування (ріжучі інструменти. Матеріали склеювання, пофарбування, то що).

Спочатку з єдиного цілого відокремлюєш частини та складові архітектурного об'єкту, розробляєш шаблони (викройки) складових моделі. На цьому етапі розробляємо креслення розгортки частин моделі на основному матеріалі макета (наприклад, картон), розробляємо

конструктив дрібних деталей. Наступним кроком є фарбування, яке враховує поєднання кольорів або зворотно підкреслює яскравість об'єкту за рахунок різнобарв'я. Етап склеювання також трудомісткий, навчас робити модель просторово – жорсткою за рахунок використання ребер жорсткості, які вводяться при виконанні етапу.

Прикрасою макета є архітектурні малі форми, якщо це має місце для даного об'єкту і це також етап власного бачення архітектора.

В процесі макетування важливу роль відіграють керівники (викладачі студентів), вони є силою надихання, руху, віри в себе, основні помічники для студентів, їх наставники. Головне, що вони дають прийняти рішення студентам самостійно і підтримати їх ініціативу.

В процесі макетування студенти соціалізуються, що важливо для сучасного часу.

ЖИТЛОВА ЗАБУДОВА З ОБ'ЄМНИХ БЛОКІВ

Копаниця О.П., Кравець В.О., керівник ст. викл. Ярош О.М.

Український державний університет науки і технологій

До основних конструктивних систем відносять таку яка має назву об'ємно-блочна, до неї заходить великопанельне та великоблочне будівництво і також об'ємно-блочне. Задаємось бажанням розглянути об'ємно-блочне будівництво, яке асоціюється з дитинством (гра кубиками). Але в дорослому житті це будівництво знайомить нас достатньо з серйозними об'єктами світової архітектури: Пак Шинг Кок (Цеунг Кван О, Гонконг); Поліцейська школа (Вонг Чук Ханг, Гонконг); Клементи (Сінгапур); Fulton Road (Велика Британія); Empire Way (Велика Британія); Джордж Стріт, 101 (Кройдон, Велика Британія); Кармель Плейс (США) та інші.

В багатьох випадках вирішувалась задача будівництва соціального житла за допомогою модульної забудови. Якщо розглядати об'єкти модульної забудови для соціальної потреби, то помічаєш що ці об'єкти мають правильні форми, виразність їм додає фарбування, різна поверховість, оздоблення фасадів декоративними плитами або керамічною фасадною цеглою та інше. Уніфікованість цього методу будівництва додає йому швидкість зведення і зменшує вартість. Житлові будівля можуть бути як малоповерхові так і висотними. На цьому фоні виготовляють і унікальні споруди, сучасні технології дозволяють робити бетон пластичним, гнучким, виразним.

Об'ємна будівля – це поза майданне будівництво. Нова база даних складається з 31185 одиниць модулів і 911 типів модулів, отриманих від проектів по всьому світу. Різна література довела перевагу об'ємного впровадження (або модульного будівництва) з точки зору швидкості будівництва, ефективності витрат і стійкості. Якщо розглядати етапи збірності конструкцій будівлі то можна поділити їх на три категорії: лінійний (1D)– використання колон та балок; плоский (2D) – стіни і плити; об'ємний (3D) – об'ємні модулі.

Попередні дослідження стверджують, що розміри модулів залежать від вантажопідйомності крана та розмірів транспортного засобу. Але з цим можна посперечатися, так як вже є досвід такого будівництва і на цьому можна вибудовувати, виготовляти різні планувальні рішення використовуючи розмірні параметри об'ємних модулів, які вже випробувані.

Як правило, ширина модуля знаходиться в межах від 2,5 до 4,8 м. На відміну від ширини модуля, довжина модуля залежить від вибору будівельних матеріалів. Якщо модуль з бетону то і параметр альні розміри його будуть меншими ніж модулів із деревини та сталі. Дерево та сталь дають виготовляти модулі довжиною до 20 метрів. Наприклад, бетонний колонний модуль використовується для заміни важкого бетонного модуля, що приводить до збільшення довжини модуля до 14 метрів.

Для нашої країни це дуже важлива тематика як зараз так і в майбутньому, щоб забезпечити суспільство житлом і робочими кадрами на підприємствах.

МІСТОБУДУВАННЯ – ПРОЕКТ ЗАБУДОВИ

Волошина А.В., керівник ст.викл. Ярош О.М.

Український державний університет науки і технологій

Містобудування - комплексна багатогранна діяльність суспільства, що спрямована на створення матеріально-просторового середовища життєдіяльності людини в поселеннях і районах розселення.

Містобудівна теорія розглядає питання у двох аспектах: - с позиції загальної соціально-економічної ефективності; - с позиції ефективності будівельного виробництва.

Генеральний план міста розробляється в два етапи, але ще є спеціальні розділи до генерального плану, один з цих розділів є проект забудови. До складу комплексу матеріалів проекту забудови входять: план відводу території під забудову; план розпланування; план організації рельєфу; план земляних мас; зведений план інженерних мереж; план благоустрою та озеленення території.

Виконуючи поетапно проект забудови набуваєш навичок проектування, розпланування архітектурного об'єкта на місцевості, приходиш до розуміння умовних позначок на генеральних планах.

В процесі проектування знайомишся з нормативними документами, вивчаєш вулично-дорожню систему, її класифікацію, виходячи з класифікації знайомишся з розмірними даними вулично-дорожньої системи, що важливо для проектування в містобудуванні. Тому, що за допомогою вулично-дорожньої системи зв'язані територіальні компоненти між собою. Вона є «каркас» міста, територіальні компоненти є «тканина» міста.

За нормативними документами визначаєшся з побутовими розривами між будівлями в різних типах забудови. На існуючих генеральних планах нанесена геодезична сітка зі сторонами 10 см, яка дає можливість визначення масштабу генерального плану. Для проекту забудови існує два масштаби 1:500 і 1:1000. І тому відповідна геодезична сітка або ще її називають базис розпланування буде відповідно 50 м на 50 м або 100 м на 100 м.

Прив'язуючи свій архітектурний об'єкт до місцевості за допомогою будівельної геодезичної сітки, враховуєш систему проїздів, тротуарів, їх відстані та розміри. Пов'язуєш проїзди із зовнішньою системою доріг з урахуванням радіусів закруглення. За допомогою проїздів вирішуєш задачу відводу поверхневих вод з території забудови і тому розробляєш план організації рельєфу, де розплановуєш ухили проїздів і розвантажувеш потік вод в проїздах. Цей етап продовжує план земляних мас, який підраховує об'єм ґрунту для підсилення та зрізання або завою родючого ґрунту для газонів.

Зведений план інженерних мереж прив'язуємо до проектного об'єкта. Знаючи, що водопровід проходить по території вулиць міста (назовні території кварталу), водовідведення споруди виходить у внутрішній простір території забудови і тільки потім рухається на ззовні в міський каналізаційний колектор. Всі мережі прив'язуються координатами до будівельної геодезичної сітки.

До етапу благоустрою території забудови відносять різні майданчики для відпочинку, ігор (дитячі, спортивні), господарські площадки, елементи малої архітектури, пішохідні доріжки. Всі ці елементи наносяться у відповідному масштабі позиціонуються за номерами і найменуванням. На цьому етапі вказують елементи озеленення – дерева, газони, кущі. Їх теж позиціонують за номерами та кількістю та зайнятою площею.

СКЛОМАГНІЄВІ ЛИСТИ

Стешенко Є.В., керівник ас. Афанасьєва Т.І.

Український державний університет науки і технологій

На ринку будівельних матеріалів є серйозний конкурент звичному гіпсокартону (ГКЛ), який швидко набрав популярність за рахунок своєї високої міцності, яка досягається

завдяки складу. Мова про скломагнієві листи, використання яких для облицювання промислових, громадських і житлових об'єктів набирає в наш час великих масштабів.

Скломагнієвий лист (СМЛ) – це композитний будівельний матеріал, який складається з наступних компонентів: хлорид магнію (35%); оксид магнію (магнезит MgO , 40%); дрібна деревна стружка (до 15%); перліт (вулканічне скло, до 5%); склосітка для армування.

Лицьова сторона СМЛ гладка, її не потрібно додатково готувати під фарбування або поклейку шпалер. Друга, зворотна сторона-шорстка, її можна штукатурити.

Скломагнієві листи використовуються для влаштування внутрішніх перегородок, обшивки звукоізоляції, вирівнювання стін, укосів, в якості незнімної опалубки, для монтажу підвісної стелі, для конструкцій зовнішнього фасаду, а також декорування складних радіусних елементів (арки, колони та ін.), максимальний радіус кривизни 3 м.

Технічні характеристики листа СМЛ: щільність – $600 \dots 1300 \text{ кг/м}^3$; сила опору на вигин – $17 \dots 21 \text{ МПа}$; коефіцієнт гігроскопічної деформації – не більше 0,26%; звукоізоляція – не більше 44 дБ; вологопоглинання – 0,34%; паропроникність – $0,11 \dots 0,14 \text{ Мг/м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}$; твердість – $5,9 \dots 8,3 \text{ МПа}$; ударна міцність – відсутність тріщин, розколів, проникаючих пошкоджень; морозостійкість – 50 циклів; коефіцієнт теплопровідності – $0,316 \text{ Вт/м} \cdot \text{С}$; температурний коефіцієнт лінійного розширення – без змін; скорочення розміру при впливі високих температур – не більше 1%; клас горючості – НГ (негорючий, витримує температуру до 1200°C , при цьому не виділяє токсини, при товщині 6 мм СМЛ утримує вогонь протягом 2 годин); розміри листів: $2,4 \text{ м} \times 1,22 \text{ м}$; $2,44 \text{ м} \times 1,2 \text{ м}$; $2,5 \text{ м} \times 1,2 \text{ м}$; $2,4 \text{ м} \times 1,22 \text{ м}$; $2,5 \text{ м} \times 1,22 \text{ м}$; товщина: від 6 мм до 12 мм (стандарт), за бажанням товщину можна збільшити до 16 мм.

Кріпити скломагнієві панелі можна двома способами: каркасним та клейовим. Перший метод установки використовується у тих випадках, коли мова заходить про оздоблення фасадів. При цьому матеріал фіксується на каркас в один або два шари. На фінальних етапах монтажу матеріал кріпиться шурупами. Самі поглиблення мають бути оброблені ґрунтовкою. Після встановлення слід зробити закладення швів.

Плюси СМЛ: невелика вартість матеріалу; можливість монтажу своїми руками, без залучення фахівців і використання спеціального обладнання; стійкий до впливу вологи і перепадів температур (може бути використаний в суворих кліматичних умовах); стійкий до механічних впливів; має малу вагу; негорючий, витримує температуру в 1000°C ; стійкий до біологічного і хімічного впливу, появи грибка і цвілі; екологічно безпечний (підходить для використання в дитячих кімнатах і лікарнях); гнучкий, еластичний матеріал; термін служби – $30 \dots 50$ років; має низьку теплопровідність і хороші показники шумоізоляції.

Недоліки: велика вартість в порівнянні з тим же гіпсокартоном; спосіб обробки СМЛ трохи важче через високу щільність. Найкращі показники за технічними параметрами показують листи класу “преміум”, “преміум-люкс” і “ультра”. В процесі виробництва СМЛ обробляють соляним розчином, що призводить до корозії кріплення і несучих металлоконструкцій.

ТЕОРЕМА ФРАНКА МОРЛІ (FRANK MORLEY)

Присянюк А. Г., керівник ст. викл. Попудняк Ю. Я.

Український державний університет науки і технологій

Теорема Морлі про трисектриси трикутника – одна з найдивовижніших теорем елементарної геометрії була винайдена у 1899 році.

Теорема стверджує: **Точки перетину суміжних трисектрис внутрішніх кутів довільного трикутника є вершинами рівностороннього трикутника.**

Тобто, довільний трикутник ABC породжує рівносторонній трикутник PQR, якщо кути A, B, C поділені на три рівні частини прямими AQ і AR, BR та BP, CP і CQ, як це наведено на рисунку 1.

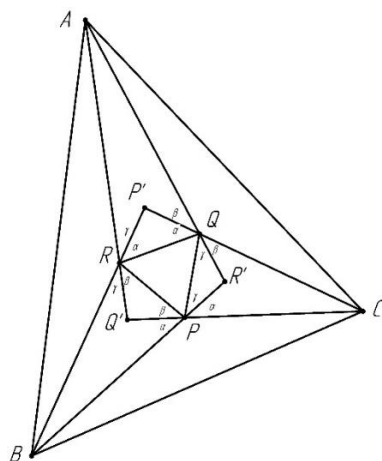


Рис. 1

При спробах безпосереднього доказу цієї теореми виникають великі складнощі, які зникають, якщо діяти в зворотному порядку: почати з рівностороннього трикутника (рис. 2) і далі будувати трикутник загального виду, який далі ототожнюється з трикутником ABC.

Побудуємо на сторонах QR, RP, PQ рівностороннього трикутника PQR рівнобедрені трикутники P'QR, Q'RP, R'PQ (рис. 3). Продовжимо сторони цих рівнобедрених трикутників за їх основи до перетину в точках A, B, C (рис. 4).

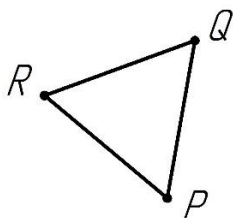


Рис. 2

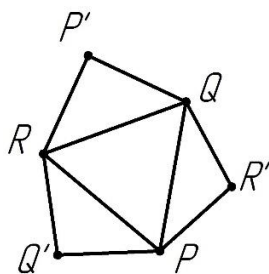


Рис. 3

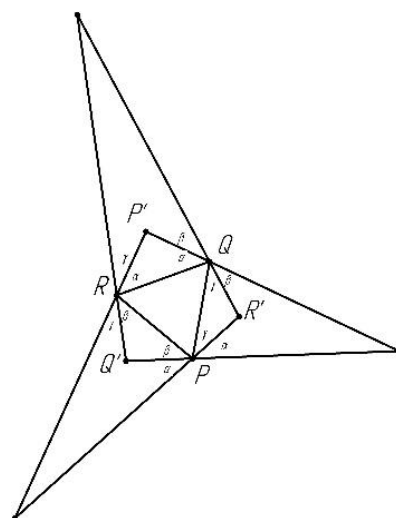


Рис. 4

РІДКА КЕРАМІЧНА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ LIC CERAMIC

Шевченко Я. В., керівник ас. Фомахіна В. В.

Український державний університет науки і технологій

Рідка теплоізоляція – це сучасний спосіб теплоізоляції, який полягає в нанесенні на поверхню будівлі рідинного композиту, який після затвердіння утворює монолітну теплоізоляційну плівку.

Надтонка теплоізоляція може застосовуватися у багатьох сферах. Це найбільш ефективний утеплювач для стін та фасадів, для теплоізоляції труб та трубопроводів, а також для утеплення підлоги, стелі та даху у приватних будинках та квартирах. Підходить для захисту різних типів поверхонь: бетон, залізобетон, метал, цегла, дерево, скло та забезпечує теплоізоляційну, антикорозійну та гідрофобну дію.

Консистенція рідкої теплоізоляції схожа на звичайну фарбу, тому може наноситися будь-яким способом - щіткою для фарби, валиком, фарбопультом. Фарбу наносять декількома шарами на заздалегідь очищену поверхню. Товщина одного шару при нанесенні на поверхню не повинна перевищувати 0,5 мм. Тривалість сушки кожного шару - не менше 24 годин при температурі 20 °С. Термофарба нетоксична, екологічно-, пожежобезпечна, не підтримує горіння та уповільнює поширення диму.

Надтонка ізоляція спрямована на те, щоб підвищити і навіть вивести на новий рівень енергоефективність виробництва. Тому рідка ізоляція стала дуже затребувана на підприємствах та сільському господарстві.

Дослідження показали, що при експлуатації багатоповерхового житлового будинку через неутеплені стіни йде до 40% тепла, через вікна близько 18%, підвал будівлі - 10%, шиферний дах - 18%, вентиляційні отвори - 14%. А сьогодні для заощадження тепла головним способом є і буде суттєве підвищення теплової ефективності оболонки споруди, включаючи її стіни. Також покриття Ліс Сегаміс призначене для повної ізоляції різних паропроводів, трубопроводів, фасадів виробничих та житлових будівель, а також покриття ємностей, зерносушарок з будь-яких матеріалів, термоізоляції металевих силосу відвалювання зерна тощо.

В своєму складі рідка теплоізоляція має латексну основу (резину), за рахунок чого вона володіє водовідштовхувальним ефектом, що робить її не схильною до поглинання вологи.

Матеріал «Лік Керамік» має відмінну відбивну здатність. Коефіцієнт відбиття визначається ступенем чорноти. Для «Лік Керамік» він дорівнює 0,095 за температури 40°C-70°C. Наприклад, емаль біла при температурі 20°C – 0,9, залізо оцинковане блискуче при температурі 30°C – 0,23. Дослідження проведено Інститутом технічної теплофізики НАН України. З цього можна зробити висновок - покриття незамінне до застосування на поверхнях схильних до сонячного випромінювання (дахи, будівлі з південної сторони, плавучі платформи, судна, рухомий склад, сховища, склади зберігання вибухових матеріалів, ємності зберігання рідких вуглеводнів і т. і.). Об'єкти техногенного характеру стають захищеними від вибухів, пожеж.

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОЛІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ І МОЖЛИВОСТІ

Тяско Д.І., керівник доц. Громова О.В.

Український державний університет науки і технологій

Колійне господарство є важливою складовою транспортної інфраструктури будь-якої країни, особливо в Україні, де залізниці відіграють ключову роль у переміщенні вантажів та пасажирів. Українська залізниця має одну з найбільших мереж колій у Європі, і саме цей сектор відіграє важливу роль в економічному розвитку держави.

Історія колієбудування почалася у 1861 році з відкриття першої лінії Львів–Перемишль. З того часу мережа залізниць стрімко розширювалась, охоплюючи всі регіони країни і вже на початку XX століття Україна мала потужну інфраструктуру, яка сприяла економічному розвитку і забезпечувала стабільне перевезення товарів та людей.

На сьогодні оператором є "Укрзалізниця", яка відповідає за технічне обслуговування залізничної мережі України, яка включає понад 22 000 км колії. Основними видами перевезень є вантажні перевезення та пасажирські перевезення як всередині країни, так і за її межі.

Попри важливість, колійне господарство в Україні стикається з численними викликами. Це, у свою чергу, створює ризики для безпеки руху та знижує ефективність залізничного транспорту, головними з яких є:

1. Застаріла інфраструктура: більшість колійних споруд збудовані у XX столітті й потребують капітального ремонту або заміни.

2. Недостатнє фінансування: дефіцит фінансових ресурсів обмежує можливості ремонту та модернізації колійної інфраструктури;

3. Низька швидкість пасажирських перевезень: через незадовільний стан колій швидкість руху поїздів є недостатньою, що негативно впливає на привабливість залізниць, як транспорту для пасажирів.

4. Зношеність рухомого складу: окрім самих колій, рухомий склад також потребує модернізації або заміни.

Незважаючи на виклики, залізнична галузь України має великий потенціал для розвитку. Деякі з ключових напрямів для покращення ситуації включають:

1. Модернізацію інфраструктури, що полягає в необхідності проведення комплексної реконструкції та електрифікації залізничних шляхів, особливо на ключових транспортних коридорах. Це дозволить збільшити швидкість та надійність перевезень.

2. Цифровізацію, шляхом впровадження новітніх технологій для управління рухом поїздів та автоматизації процесів може значно підвищити ефективність роботи колійного господарства.

3. Інвестиції. Для реалізації великих інфраструктурних проектів потрібні значні фінансові вливання, що можна досягти за рахунок залучення іноземних інвесторів або через державно-приватне партнерство.

4. Розвиток міжнародних коридорів та інтеграція в міжнародні логістичні мережі дозволять підвищити економічну привабливість країни. Україна має унікальне географічне розташування, яке дозволяє бути транспортним мостом між Європою та Азією.

5. Екологічна стійкість. Враховуючи світові тренди на зменшення викидів парникових газів, розвиток електрифікованих залізниць та впровадження екологічно чистих технологій є важливим кроком для підвищення стійкості транспортної системи України.

Колійне господарство України стикається з численними викликами, пов'язаними з застарілою інфраструктурою та недостатнім фінансуванням, проте воно має величезний потенціал для модернізації та розвитку і інвестиції в цю сферу можуть сприяти економічному зростанню та підвищенню транспортної безпеки та інтеграції України у світову економіку.

СУЧАСНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Данілов К.М., керівник доц. Громова О.В.

Український державний університет науки і технологій

Збереження тепла в будівлях є одним із найважливіших факторів енергоефективності та економії ресурсів. Через неякісну теплоізоляцію значна частина тепла втрачається, що призводить до підвищення витрат на опалення та збільшення споживання енергії. Ця проблема стосується як житлових, так і громадських чи промислових об'єктів. Втрата тепла не тільки підвищує витрати на енергоресурси, але й впливає на екологічну ситуацію через збільшення викидів парникових газів при виробництві енергії. Отже, проблема підвищення якості теплоізоляції є надзвичайно важливою для сучасного будівництва та енергозбереження.

Використання сучасних матеріалів для теплоізоляції дозволяє значно скоротити енергоспоживання, тим самим знизити експлуатаційні витрати на обігрів або охолодження будівель. Сучасні теплоізоляційні матеріали відрізняються рядом переваг, серед яких:

1. Висока тепловіддача: Завдяки низькій теплопровідності, сучасні матеріали здатні ефективно зберігати тепло в приміщенні, знижуючи витрати на енергоресурси.

2. Екологічність: багато нових матеріалів розроблені з урахуванням екологічних вимог, використовуються безпечні для природи і здоров'я людей компоненти.

3. Стійкість до зовнішніх факторів: сучасні матеріали володіють підвищеною стійкістю до вологи, механічних пошкоджень і впливу ультрафіолету, що забезпечує їхню довговічність.

4. Простота у використанні: більшість новітніх матеріалів легко монтуються, що дозволяє суттєво скоротити витрати на установку.

5. Можливість повторного використання: деякі теплоізоляційні матеріали можуть бути повторно використані або підлягають переробці, що відповідає концепції циркулярної економіки.

Сучасні теплоізоляційні матеріали знайшли широке застосування в різних галузях будівництва та промисловості. До таких матеріалів належать пінополіуретан, мінеральна вата, екструзійний пінополістирол, аерогелі та вакуумні ізоляційні панелі. Кожен із цих матеріалів має свої унікальні властивості, які дозволяють вибрати оптимальне рішення залежно від умов експлуатації: для утеплення стін, покрівель, підлог, фасадів, трубопроводів і навіть транспортних засобів. Пінополіуретан, наприклад, є одним із найпопулярніших матеріалів для утеплення приватних будинків завдяки своїй легкості, міцності і водонепроникності. Мінеральна вата широко застосовується для теплоізоляції багатоповерхових будівель, де важливо забезпечити високу вогнестійкість.

На сьогодні найбільш ефективними вважаються багатошарові системи теплоізоляції, які поєднують різні типи матеріалів для досягнення найкращих показників енергоефективності. Так використання вакуумних ізоляційних панелей (ВІП) у поєднанні з традиційними матеріалами, такими як мінеральна вата або пінополістирол, дозволяє значно знизити теплопередачу через стіни і покрівлю. ВІП забезпечують високий рівень ізоляції при мінімальній товщині, що особливо важливо для реконструкції старих будівель, де обмежений простір для утеплювальних шарів.

Отже, використання сучасних теплоізоляційних матеріалів є важливим елементом підвищення енергоефективності будівель, що сприяє зниженню витрат на опалення та кондиціювання повітря. Завдяки розвитку новітніх технологій, можливе створення матеріалів з високими показниками теплоізоляції та екологічності. Впровадження цих матеріалів не тільки знижує витрати на енергоресурси, але й допомагає зменшити негативний вплив на довкілля, що є важливим для збереження природних ресурсів і боротьби зі зміною клімату.

РОЗУМНИЙ БУДИНОК

Боднар Є.О., керівник доц. Громова О.В.

Український державний університет науки і технологій

Розумний будинок – це житловий простір, в якому різні системи та пристрої інтегровані в єдину мережу, що дозволяє автоматизувати, контролювати та оптимізувати виконання різних задач. Концепція «розумного будинку» (smart home) є одним із ключових напрямків розвитку сучасних інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ). Вона стала надзвичайно популярною в останні декілька років завдяки розвитку інтернет мереж, автоматизації та появі штучного інтелекту.

«Розумний будинок» є сучасним інструментом підвищення рівня комфорту і життя, так як частина процесів відбувається автоматично, а решту можна керувати віддалено. Централізоване управління будинку базується на центральному хабі або контролері, який дозволяє об'єднувати всі інші підсистеми в єдине управління. Це можуть бути як спеціалізовані пристрої (наприклад, Amazon Echo або Google Home), так і мобільні додатки на смартфонах.

Основні компоненти системи «розумного будинку» забезпечують автоматизацію та контроль різних аспектів домашнього життя для підвищення комфорту, безпеки та

енергоефективності.

Ключовою особливістю "розумного будинку" є автоматизація буденних процесів. Одним дотиком можна перетворити порожнє житло на затишний гостинний будинок: буде включено освітлення відкриються штори, встановиться комфортний мікроклімат з регулюванням температури в залежності від часу доби. За допомогою сенсорних панелей можна керувати домашнім кінотеатром, а також аудіо- та відеоапаратурою.

Технології, що покладені в основі «розумного будинку», включають різноманітні інноваційні рішення, спрямовані на автоматизацію і контроль за функціями будинку. Технології інтернет-мереж дозволяють підключати побутові прилади до Інтернету, що дає змогу зібрати дані та управляти ними з будь-якого місця.

Однією з головних переваг розумного будинку є можливість оптимізувати споживання енергії. За допомогою інтелектуальних термостатів, освітлення на основі датчиків руху та інших систем споживання енергії можна значно знизити витрати на комунальні послуги, зберігаючи ресурси та зменшуючи вуглецевий вміст в повітрі.

Незважаючи на численні переваги, «розумний будинок» стикається з викликами, які можуть вплинути на його ефективність і популярність серед користувачів. Безпека та конфіденційність – оскільки підключені пристрої можуть бути вразливі до кібератак. Хакери можуть отримати доступ до персональної інформації, камер спостереження або навіть контролювати пристрої у домі.

Технології розумного будинку є перспективним напрямком розвитку цифрової інфраструктури сучасного житла. Вони забезпечують підвищений рівень комфорту, безпеки та ефективності управління ресурсами. Проте впровадження таких систем вимагає ретельного підходу до питань безпеки та сумісності обладнання, щоб максимально реалізувати їхній потенціал. Очікується, що зі зниженням вартості технологій та розвитком стандартів взаємодії різних пристроїв розумний будинок стане доступнішим для широкого загалу.

Отже, розумний будинок – це не просто технологічна новинка, а шлях до підвищення якості життя, комфорту та безпеки. З розвитком технологій та стандартів, розумні будинки стануть все більш доступними та універсальними. Однак, щоб реалізувати весь їхній потенціал, важливо також враховувати питання безпеки та сумісності. У майбутньому можна очікувати, що розумні рішення стануть невід'ємною частиною нашого повсякденного життя.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ДАНИХ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Степанцова О. Є., керівник доц. Ішутіна Г.С.

Український державний університет науки і технологій

Україна, як і багато інших країн, стоїть перед викликом ефективного управління земельними ресурсами. Відсутність чіткої та прозорої системи оцінки земельних ділянок стримує розвиток сільського господарства та інвестування в аграрний сектор. Сучасна економіка неможлива без ефективного використання земельних ресурсів, які є одним із ключових складових розвитку країни. В умовах постійного зростання попиту на земельні ділянки та обмеженості їх кількості, важливим стає точне визначення їх фінансової цінності. В цьому контексті, земельний кадастр, як система реєстрації та обліку земельних ділянок, стає незамінним інструментом для визначення грошової оцінки земель.

В Законі України «Про Державний земельний кадастр» зазначається, що ведення Державного земельного кадастру (стаття. 5) здійснюється шляхом створення відповідної державної геодезичної та картографічної основи, а також у статті 8 «Геодезична та картографічна основа Державного земельного кадастру» зазначається, що:

1. Геодезичною основою для Державного земельного кадастру (ДЗК) є державна геодезична мережа.

2. Картографічною основою ДЗК є карти (плани), що складаються у формі і масштабі відповідно до державних стандартів, норм та правил, технічних регламентів.

3. Для формування картографічної основи ДЗК використовується єдина державна система координат.

4. До ДЗК включаються відомості про координати пунктів державної геодезичної мережи.

5. До ДЗК включаються такі відомості про картографічну основу:

- склад відомостей, що відображаються на картографічній основі;
- дата створення картографічної основи;
- масштаб та точність картографічної основи;
- система координат картографічної основи.

6. Картографічна основа Державного земельного кадастру є єдиною для формування та ведення містобудівного кадастру та кадастрів інших природних ресурсів.

Таким чином одним із основних факторів впливу на точність визначення грошової оцінки земель є надійність геодезичної основи яка впливає на достовірність результатів геодезичних і кадастрових робіт. Проблеми оцінки земельних ділянок в Україні має ряд недоліків, таких як відсутність достатньої та достовірної інформаційної бази, недосконалі методики, обмежений доступ оцінювачів до інформації та невизначеність щодо відповідальності за неточні оцінки.

Однією з проблем організації проведення оцінки достовірності інформації є те, що в Україні законодавчо не врегульовано процедуру такої діяльності, немає самого механізму, не визначені критерії, за якими необхідно здійснювати аналіз достовірності інформації.

Достовірність (validity, adequacy) – властивість інформації бути правильно сприйнятою, ймовірність відсутності помилок, безсумнівна правильність наведених відомостей, які сприймає людина.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ГРОШОВОЇ ОЦІНКИ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК

Степанцова О. Є., керівник доц. Бегічев С.В.

Український державний університет науки і технологій

Сучасна система оцінки земель в Україні стикається з низкою проблем, що значно ускладнюють процес визначення їхньої вартості. Однією з основних проблем є відсутність достатньої інформаційної бази, зокрема, даних про ціни продажу подібних земельних ділянок, що унеможливує застосування найбільш об'єктивного методу оцінки – порівняльного. Витратний підхід, хоча й застосовується, також має суттєві недоліки, оскільки не враховує всіх факторів, що впливають на вартість землі.

Обмежений доступ оцінювачів до необхідної інформації та її недостовірність є ще однією проблемою, яка ускладнює проведення об'єктивної оцінки. Незважаючи на законодавчо закріплене право оцінювачів на доступ до необхідної інформації, на практиці часто виникають труднощі з її отриманням.

Світовий досвід свідчить, що у більшості розвинених країн земля та її поліпшення розглядаються як єдиний об'єкт оцінки та оподаткування, що забезпечує більшу ефективність і справедливість процесу. В Україні ж оцінка землі та її поліпшення здійснюється окремо, що ускладнює процес і може призводити до неточностей.

Аналіз досвіду зарубіжних країн, таких як Великобританія, Німеччина та Франція, демонструє, що вони використовують більш досконалі системи оцінки земель. Зокрема, в цих країнах широко застосовується агрокліматична оцінка, яка дозволяє врахувати фізичні характеристики земель та їх потенціал використання. Також важливу роль відіграють

земельні кадастри, які містять детальну інформацію про земельні ділянки.

Для вирішення проблем, що існують в українській системі оцінки земель, необхідно вжити низку заходів. Зокрема, потрібно:

- **Розробити більш детальні методики оцінки**, які б враховували особливості різних категорій земель та фактори, що впливають на їхню вартість.
- **Забезпечити відкритий доступ оцінювачів до необхідної інформації**. Це може бути досягнуто шляхом створення єдиного державного земельного кадастру, який містив би всю необхідну інформацію про земельні ділянки.
- **Встановити чітку відповідальність оцінювачів за достовірність проведених оцінок**. Це стимулюватиме оцінювачів до проведення більш якісної роботи.
- **Розглянути можливість введення єдиної системи оцінки земель та її поліпшення**. Це дозволить уніфікувати методику оцінки та підвищити її прозорість.
- **Активно використовувати досвід інших країн**. Вивчення міжнародного досвіду дозволить запозичити кращі практики та уникнути помилок, які були допущені в інших країнах.

Впровадження зазначених заходів дозволить створити більш ефективну та прозору систему оцінки земель в Україні, що сприятиме розвитку ринку нерухомості та підвищенню інвестиційної привабливості країни.

ПІДСЕКЦІЯ «МІСТОБУДУВАННЯ, РЕНОВАЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА»

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ТРАНСФОРМАЦІЇ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ МАСОВИХ СЕРІЙ В УМОВАХ М. ДНІПРО

Рябінчук Є.А., керівники проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.

Український державний університет науки і технологій

Дослідження підходів до трансформації багатоповерхових житлових будинків, що існують у містах України та інших країнах, дозволило виявити інноваційні підходи до вирішення подібних завдань: перепланування поверхів; перепланування окремих квартир; об'єднання кількох квартир в одну більшу; прибудова нових житлових обсягів до торців будинків; надбудови житлових обсягів над будинками; вилучення з обсягу існуючих будинків частини обсягів на основі відповідної ідеї їхньої об'ємно-просторової композиції; включення у планування квартир, поверхів, будинки загалом, приміщень для трудової діяльності (фріланс, малі бюро, творчі студії, ательє та інші форми), але з входами з протилежного боку будинку; перехід на ширококорпусні будинки з переплануванням поверхів; створення у планах квартир та поверхів зелених кімнат, зелених залів, малих садів; створення поверхів - просвітів з організацією озеленення озелених просторів з різним функціональним наповненням (спілкування сімей, спортивні заняття сімей, ігри дітей, медитації, йога та багато інших); переведення будівель на багатоступінчасті композиції зі збільшенням сходів зверху-вниз; створення садів на даху; створення над будинками агроферм-автоматів для постачання мешканців овочами та іншими агропродуктами, що вирощуються на основі новітніх агротехнологій, що не потребують ґрунту, але підвищують урожайність у 3-5 разів, даючи при цьому абсолютно екологічно чисту продукцію; перехід на кінематичні фасади з впровадженням інноваційних функцій (електрогенеруючі фасади; фасади, що керують температурним та інсоляційним режимом у приміщеннях, багато інших); фасади з використанням функціональних та композиційних аспектів водних пристроїв - водних стінок, водоспадів та багатьох інших; використання енергозберігаючих підходів до планування будинків; використання квартир – трансформерів з перегородками, що змінюють локацію, та стінами як у плані, так і по висоті, за рахунок об'єднання висот

двох поверхів в один; піднімання будівель на один-два поверхи, розворот будівель, видалення у будинку одного-двох нижніх поверхів із поверненням простору двору; використання будівель з розширеннями лише верхніх та нижніх поверхів для розміщення у таких місцях квартир-майстерень, квартир для креативної творчості та інших; створення у будинках малих дитячих садків чи інших, альтернативних форм сучасного виховання дітей; використання прибудованих до будинків вертикальних паркувань для автомобілів мешканців; створення у будинках бомбосховищ, а квартирах – захисних модулів; посилення будівель конструктивними рішеннями, що виключають обвалення секцій у разі потрапляння боєприпасу, доставленого носієм будь-якого типу; використання будинків з модулями для прийому наземних та повітряних транспортних дронів, що доставляють на замовлення різні товари; запровадження схем трансформації квартир під частоти мислення людини (смайтбудинку нового типу); використання будинків із автономними системами інженерного життєзабезпечення (водою, каналізацією, електроенергією, брикетуванням сміття зі зменшенням його розмірів у рази, інших).

ТРАНСФОРМАЦІЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СУЧАСНОГО ВЕЛИКОГО МІСТА ЯК ФАКТОР ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СЕРЕДОВИЩА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Черкас А., керівник ст. викл. Бондаренко О.І.

Український державний університет науки і технологій

Сучасний розвиток людства відбувається під знаком загальної екологізації способу життя людей у розвинених країнах світу. Процеси екологізації означають зміну як способу життя та світогляду людей, та і трансформацію середовища життєдіяльності соціуму.

Перетворення урбанізованого середовища на основі еко-smart-технологій з метою екологізації середовища життєдіяльності людини передбачає трансформацію п'яти підсистем міста: інженерна інфраструктура, транспортна інфраструктура, соціальна інфраструктура, житло, ландшафт. Особливу роль у перетворенні сучасного міста грає вдосконалення транспортної інфраструктури.

Домінування автотранспорту породило суттєві проблеми для здоров'я мешканців міста: забруднення повітря та підвищення рівня шуму, малорухливий спосіб життя та інш. Існуюча мережа магістральних вулиць та доріг не справляється з транспортним навантаженням. Традиційні методи вирішення транспортної проблеми за рахунок житлових вулиць, громадських та житлових просторів, озелених територій та ландшафтних об'єктів не є ефективними.

Сьогодні в сучасних великих містах активізуються такі негативні явища як: збільшення кількості особистого транспорту; зношеність транспортної інфраструктури; нестача громадського транспорту; непродумані транспортні розв'язки; погіршення екологічного стану міського середовища, а саме збільшення викидів CO₂ та забруднення повітря в результаті зростання кількості автомобілів; шумове забруднення міського середовища; неврегульованість транспортно-пішохідної інфраструктури; зменшення пішохідних зон, зниження рівня мобільності і безпеки міського середовища, відсутність умов для реалізації принципу «поділу пішохідного і транспортного руху»; низький рівень розвитку безбар'єрного простору і системи велодоріжок.

Завданнями трансформації транспортної інфраструктури при вирішенні актуальних транспортних проблем сучасного великого міста являються: формування міста екомобільності з розвинутою системою громадського транспорту; поляризація всіх видів транспорту у структурі багаторівневої вулиці; перехід від міста для автомобіля до міста для людини; заохочення та стимулювання активного пересування пішки та на велосипеді; використання екологічних видів транспорту; оптимізація існуючої транспортної системи та

зниження транспортного навантаження в цілому по місту та в центральній частині міста, зокрема; збільшення частки громадського транспорту; розвиток монорейкового та smart-транспорту; формування системи транспортних розв'язок, терміналів та паркінгів; розвиток велотранспорту та мережі велодоріжок, створення ,безпечних пішохідних просторів.

Важливим фактором трансформації транспортної інфраструктури сучасного великого міста являється використання еко-smart-технологій: впровадження інтелектуальної транспортної системи (ITS) (використання цифрових технологій для моніторингу руху і управління транспортними потоками); електрифікація транспорту, масове впровадження електромобілів та створення мережі зарядних станцій; розвиток інтегрованих транспортних систем (створення мультимодальних транспортних систем); розвиток високошвидкісного транспорту і автоматизованих транспортних засобів. Ці напрями допоможуть забезпечити сталий розвиток комфортного, зручного та безпечного міського транспорту у майбутньому.

МАЛІ ІННОВАЦІЙНІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ВИРОБНИЦТВА ЯК ЕЛЕМЕНТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСТА

**Оверченко Є.С., керівники проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.
Український державний університет науки і технологій**

Дослідження напрямів трансформації сучасних міст спирається на велику групу факторів, одним із яких є переосмислення ролі малих інноваційних сільськогосподарських виробничих елементів різного профілю у структурі міста. На зміну присадибних ділянок із сільськогосподарською діяльністю, на яких розташовані котеджні будинки, приходять рішення принципово нових малих інноваційних сільськогосподарських виробництв, інтегрованих з будинками будь-якої поверховості та з будь-яким плануванням. Гібридні об'єкти перетворюються на активні елементи трансформації міста. Це спостерігається навіть у центрах європейських столиць.

Враховуючи специфіку неоднорідності забудови міста Дніпро будинками різного призначення, а також специфіку його генерального плану, визначено сільськогосподарські підприємства, рентабельність яких у різних країнах доведена ринковими відносинами на внутрішньому та зовнішньому ринках, які можуть розміщуватись і в нашому місті.

Номенклатура таких об'єктів дуже цікава і з погляду економіки, і з погляду сучасної архітектури, і з точки зору створення в Дніпрі несподіваних атрактивних елементів, що утворюють містобудівні ансамблі нового типу.

До таких об'єктів можна віднести: - вертикальні багатофункціональні багатоповерхові агроферми - автомати, що цілорічно постачають свіжими овочами, ягодами та іншими продуктами рослинного походження мешканців будинків, а також місцевий ринок; - мінімодулі при таких вертикальних агрофермах для виробництва молекулярної їжі, максимально корисної для людського організму, що має малий обсяг, але високу калорійність і безліч інших корисних властивостей; - помологічні комплекси для виведення рослин з тими чи іншими властивостями, що не існують у природі, але введені людиною; - агроферми з вирощування кропиви, що є сировиною для виробництва тканин, що не мають аналогів у світі (насамперед за показниками гігієнічності для людини); мінімікологічні ферми різних типів (для вирощування грибів для різних кулінарних напрямів); - оранжереї для виведення нових видів декоративних метеликів (попит на яких у різних країнах дуже високий, вони купуються за великі дні як заможними людьми, так і колекціонерами); - перлинні ферми (коли то в нашому регіоні вирощували такі перли, і він поставлявся в королівські двори Європи, де в силу своїх естетичних відмінностей за кольором і формою по відношенню до морських перлів користувався високим попитом); - підприємства з видобутку та переробки донних сапропелів для п'ятдесяти одного напрямку діяльності; - герудоферми та серпентарії для медичних цілей; - лісотехнічні ферми для виведення зелених насаджень

спеціального призначення: від трав для покриття футбольних полів до дерев і чагарників, що мають високий ефект водозниження в ґрунтах, з одночасним їх біоармуванням з метою усунення поверхневої ерозії; - інноваційні підприємства багатьох інших типів.

ТРАНСФОРМАЦІЯ ПЛАНУВАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ НА ОСНОВІ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ

**Мотренко Г.М., керівники проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.
Український державний університет науки і технологій**

Сучасні міста протягом другої половини XX – початку XXI століть підійшли до чергової об'єктивної необхідності трансформації своїх планувальних структур під впливом нових економічних, соціальних, технологічних, екологічних, демографічних, політичних, правових та інших факторів.

У ході вивчення зарубіжного досвіду встановлено такі напрями трансформації планувальної структури міст, які могли б застосовуватися тією чи іншою мірою у містах України: різні варіанти реновації будівель, комплексів, кварталів, житлових груп та інших компонентів міста; наповнення міст новими типами модульних, швидко зведених будинків для вимушених переселенців, які втратили житло у зоні бойових дій; використання принципів теорії «нового урбанізму», що суттєво змінило ставлення до планувальної структури житлових територій, форм її експлуатації, наповненості новими типами будівель, функцій, відкритих просторів, тактикою організації забудови, підходами до модернізації будівель, концепції опорної забудови, контексту вуличного дизайну, транзитно-орієнтованого розвитку, транспортної мережі в цілому, до інших компонентів; варіанти концепції «місто в місті»; концепція «здорове місто»; концепція п'ятнадцяти хвилинного міста; концепція "міста-ансамблю"; концепції варіантів міста-хартії, засновані на власній нормативно-правовій базі, економіці, технологіях, моделі соціуму, підходах до архітектури будівель та планування районів, а також інших складових життя міста (у тому числі – перехід на приватні міста, що у світі вже починає реалізовуватись); концепція сталої інфраструктури за умов глобальної урбанізації; концепція інноваційної екологізації міста (з принципово новими поглядами та підходами на технології, прийоми та містобудівні аспекти різних моделей озеленення); концепція смарт-міста з різними підходами «розумних» функцій у будинках, спорудах, забудові; концепція використання різних моделей кінематичної архітектури та кінематичного міського середовища; концепції нових моделей трансформації транспортної системи міста та пішохідної мережі, з урахуванням запровадження нових типів транспортних засобів, що потребують зміни поперечного профілю вулиць, використання повітряного простору та інших інновацій, що змінюють саму ідеологію переміщень людей та вантажів містом; у зв'язку зі швидким наростанням температури атмосферного повітря через глобальне потепління (аридизації – у найближчі десятиліття за прогнозами кліматологів у Дніпрі навіть у тіні буде +50 градусів за Цельсієм) – використання елементів концепції «місто-скафандр», «дім-скафандр»; перехід на нову типологію квартир і котеджів, засновану на сучасних моделях сім'ї, технологіях народження та виховання дітей; перехід на нову семантику міських просторів та архітектуру будівель; перехід на активне використання у міському середовищі принципів «прихованого сценарного підходу»; інші.

ТРАНСФОРМАЦІЯ МІСТА У КОНТЕКСТІ ОБЛІКУ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ

**Макушина Я.А., керівники проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.
Український державний університет науки і технологій**

Будь-яке місто - це комплекс антропогенних і природно-антропогенних ландшафтів азонального типу, що цілком залежить від людини. Він має свою планову та вертикальну структуру та свої закони просторово-часового функціонування біотичної та абіотичної компоненти, які впливають як на планування міста, так і на психофізіологію його мешканців.

Щодо цілей і завдань трансформації міст слід використовувати типізацію антропогенних ландшафтів за рівнем антропогенного впливу та за рівнем окультуреності. Обидва підходи змінюються у зв'язку з кардинальними змінами характеристик екзогенних та ендогенних факторів. Це вимагає переосмислення їхньої ролі та форм обліку у планувальній структурі міста в період її трансформації. Дослідження антропогенних ландшафтів міста Дніпро показало, що трансформуються всі міські антропогенні ландшафти багатоцільового призначення, що формуються у процесі створення та функціонування його зон, а саме: малоповерховий тип міських ландшафтів; багатоповерховий тип міських ландшафтів; промислово-селітебний тип міського ландшафту; водно-рекреаційний тип міського ландшафту; садово-парковий тип міського ландшафту; приміські сільські селітебні ландшафти; водні антропогенні ландшафти; водосховища; промислові (гірничопромислові) ландшафти; кар'єрно - відвальні ландшафти; лінійно-дорожні ландшафти; рекреаційні ландшафти; тафальні ландшафти; белігеративні ландшафти; сакральні ландшафти.

У кожному з перерахованих типів антропогенних ландшафтів під впливом адитивної трансформації біотичних, абіотичних та антропогенних процесів змінюються: вертикальна та горизонтальна структури, цикли просторово – тимчасового функціонування, форми впливу на людину, будівлі та споруди. Це вимагає відмовитися від урахування колишніх норм взаємодії міста з середовищем, і розробки тимчасових норм нового етапу життя міста. Тимчасових у зв'язку з тим, що швидкість змін у біотичних та абіотичних компонентах міста наростає з кожним роком, та їхня умовна «стабілізація», за оцінками експертів, відбудеться не скоро. На це піде до 150-200 років, а за окремими показниками – більше 300. Весь цей час зміни триватимуть.

У зв'язку зі сказаним настав час розробки теорії ландшафтно-архітектурних груп (ЛАГ), що постійно змінюються (перманентно трансформуються), створюваних у межах змінних таксономічних одиниць антропогенних ландшафтів. У такій ЛАГ циклічно (оборотно) та еволюційно (незворотно) формуватимуться нові планові та об'ємні малюнки прийому, переробки та передачі речовини, енергії та імпульсу (цілування), які стануть базисом для прийняття рішень щодо формування шляхів трансформації міської забудови. Нові ЛАГ вимагатимуть створення нової теорії екологічного містобудування та нової теорії екологізації міст, включаючи Дніпро.

МІСТОБУДІВНІ ТЕОРІЇ МАЙБУТНЬОГО В УМОВАХ НАСТУПНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ЕНДОГЕННИХ, ЕКЗОГЕННИХ І АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ

**Гринченко Є.Ю. 1, керівники проф. Воробйов В. В., ст. викл. Шило О.С.
Український державний університет науки і технологій**

Трансформація ендогенних, екзогенних та антропогенних факторів наростає. Це з тим, що астропланетарні умови існування планети Земля змінюються. Вона, з усією Сонячною системою, у 2012 році перетнула галактичний екватор, піднявшись над ним, і увійшла до сектору космічного простору, наділеного підвищеним рівнем радіації. Політ у

новому секторі - тисячі років. Почали змінюватися природно-кліматичні, екологічні та інші умови життя Землі. Почала змінюватися частота функціонування нашої планети загалом. У зв'язку з цим у людей та тварин почали змінюватись генетичні коди. Людство разом з іншими формами життя почали перетворюватися на нові види.

Кардинально змінюється система потреб у створенні міст. Колишні підходи до міст скоро втратить актуальність. Процес цей відбувається досить швидко. Він не розтягнутий на століття та тисячоліття. Він уже реєструється та досліджується вченими.

На підставі аналізу публікацій з усіх аспектів змін на планеті, у її екосистемах, у людині та людстві були виділені принципово нові системи взаємодії людей з антропогенним та природним світом. Їх ідея в наступному: перехід довкілля на нові довжини та частоти електромагнітних хвиль та інших випромінювань змінює механізми рефлексій кожного живого організму і вимагає таких геометричних форм простору (включаючи будівлі, споруди та населені місця в цілому), абриси яких увійдуть у резонансні відносини з новим світом. Для забезпечення таких відповідностей необхідно створити нові теорії, оскільки колишні теорії були розроблені для світу, що зникає. В.В. Воробйовим та О.С. Шило для зароджуваного Світу розробляють наступні містобудівні теорії: теорія антенуючого проектування еколого-ноосферних будівель та міст; теорія архітектурно-містобудівної морфоногліфології; теорія багатовимірної планувальної інтерферометрії; теорія багатовимірної архітектури та містобудування; теорія архітектурно-містобудівної планифонії; теорія архітектурно-містобудівної мандорології; теорія архітектурно-містобудівної мандалології нового астропланетарного циклу; теорія трансконвертаційної тріалектичної екоархітектури та екомістобудування; теорія симбіотичної екоархітектури та екомістобудування нового циклу; теорія багатовимірної екоархітектури та містобудування; теорія ноосферно-екологомістобудівної інтерферометрії; теорія енергоінформаційної комплементарності в екоархітектурі та містобудуванні; теорія просторово-часової динаміки (оборотності) та еволюції (незворотності) ноосферно-екологічних будівель та ноосферно-екологічних поселень; теорія космопланетарних циклів для архітектурно-містобудівного проектування; теорія відображення фрактальності всесвіту у структурі архітектурних та містобудівних об'єктів; теорія сприйняття архітектурно-містобудівних об'єктів новими поколіннями людей з числом прямих і зворотних зв'язків, що постійно збільшується, з простором і часом; низка інших ключових теорій.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ ЯК ФАКТОР ЗБЕРЕЖЕННЯ ІСТОРИКО-АРХІТЕКТУРНОЇ СПАДЩИНИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ МІСТА ДНІПРО

Баранова О., керівник ст. викл. Бондаренко О.І.

Український державний університет науки і технологій

Трансформація сучасного великого міста неможлива без урахування історичного контексту, вивчення сенсів, закладених архітекторами та урбаністами у минулі роки та збереження коду міста. Особливу роль в процесі перетворення міста приділяється історичному центру і, особливо, громадським просторам як структуроутворюючим елементам планувального каркасу міста.

Важливим завданням перетворення сучасного великого міста є формування доступних, безпечних, естетично привабливих міських просторів, насичених різноманітними функціями.

Аналіз розвитку генплану міста Дніпро у часі показує, що основні просторово-композиційні рішення і головні композиційні осі були закладені на перших етапах формування міста Катеринослава. Сьогодні це композиційні осі площі Соборної, площі Вокзальної. Для подальшого вдосконалення архітектурно-планувального каркасу центральної частини м. Дніпро особливе значення має трипроменева система композиційних

осей, яка розвивається від площі Героїв Майдану до набережної Перемоги. Композиційні осі проходять по вулиці Європейській, вулиці Липинського (до Фестивального причалу), вулиці Володимира Мономаха. На історико-архітектурному опорному плані м. Дніпро (Генеральний план м. Дніпро, 2019 р.) саме ці композиційні осі повинні забезпечити видове розкриття історичних архітектурних домінант і акцентів центральної частини міста.

Дослідження сучасного стану центральної частини міста показують, що ідея формування архітектурно-містобудівних ансамблів на основі трипроменевої системи композиційних осей не була реалізована повною мірою. Особливо це стосується формування забудови і організації територій по центральній осі, від площі Героїв Майдану до набережної Перемоги по вулиці Європейській:

- втрата візуального зв'язку та артикульованого простору, що забезпечує вихід до потужної домінанти нашого міста - річки Дніпро;
- відсутність розвитку композиційної осі в протилежному від річки Дніпро напрямі;
- не сформована структурно-планувальна і архітектурно-композиційна концепція організації громадських просторів вздовж центральної осі;
- функціональна невизначеність формування громадських просторів; торгова функція переважає;
- агресивний стиль нової забудови; втрата цінної історичної забудови;
- низький рівень благоустрою та озеленення, дизайну міського середовища;
- перевантаження вулиць і площ громадським та приватним транспортом; хаотизація транспортного і пішохідного руху; перетин пішохідних і транспортних шляхів; відсутність небезпечних пішохідних просторів.

Для збереження історико-культурного коду центральної частини міста пропонується збереження трипроменевої системи композиційних осей шляхом організації «анфілади» громадських просторів вздовж цих осей, які б формувалися за принципами: збереження і відновлення історико-архітектурної спадщини, органічної взаємодії історичної і нової забудови, організації поліфункціональних, динамічних, змістовно артикульованих просторів, створення комфортного, безбар'єрного, біопозитивного, естетично привабливого міського простору, екологізації міського середовища.

СУЧАСНІ ЖАНРИ ТЕАТРАЛЬНОГО МИСТЕЦТВА, ЯК ФАКТОР АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕАТРУ

Кучнова Г.О., керівник ст. викл. Болдирєва О.Г.

Український державний університет науки і технологій

Драматичне мистецтво протягом століть дуже суттєво змінюється. Сучасний театр – це сучасні технології, соціальна адаптація суспільства до медійного простору повсякденності. Науково-технічний прогрес підживлює інтерес любителів театру та сприяє потребі отримання нових емоцій. Розглянемо декілька самих найпопулярніших жанрів сучасного театрального мистецтва і наскільки вони відрізняються від нашого традиційного уявлення про театр.

Плейбек – це сучасний театр імпровізації. Тут немає готової п'єси – актори слухають історії глядачів і одразу ж грають їх на сцені. В Україні це одеський театр «Як вдома», дніпровський «Сусіди», київський «Віддзеркалення», харківський «Живе дзеркало» і багато інших.

Фізичний театр - це жанр театральної вистави, характерною особливістю якого є опора на фізичний рух виконавців, як основний метод оповідання, на відміну від тексту в п'єсі або музики та слів в опері. Також він може включати інші техніки, такі як пантоміма, сучасний танець. Фізичний театр – мистецтво у символах. Цей Театр ще на стадії

становлення. Не зважаючи на популярність у світовій театральній культурі, осмислення фізичного театру в українському театральному просторі вповні не відбулося ще й досі.

Інтерактивна вистава - найвища форма іммерсивності, де глядача намагаються «занурити» в події, що розгортаються на сцені під час вистави, де кордон між залом для глядачів і сценою зникають. Такий театр передбачає нечіткий розподіл на артистів і глядачів - глядачеві надається можливість поглинати в дійство, впливати на хід вистави, разом з учасниками та учасницями – знайти шляхи вирішення проблеми або виходу зі складної життєвої ситуації.

Спектакль-перформанс - синтез мистецтв у театральній дії. Це індивідуальна чи групова творчість у поєднанні зі світлозвуковими ефектами, пластикою, візуальними об'єктами, які комбінуються між собою, доповнюючи та підсилюючи сценічний ефект. До даної категорії відносять спектаклі, які або граються на нестандартних майданчиках (вулиця, завод, занедбане місце), або вистави без драматургії, пластичні вистави, спектаклі, в яких задіяні жива музика, взаємодія з глядачем, інсталяції, сучасні технології - іншими словами, все, що передбачає експеримент.

Базисної сценою сучасного театру є сцена-коробка. Сучасне театральне мистецтво передбачає інший підхід до устрою сцени (сцена арена, просторова сцена, кільцева сцена, симультанна сцена), а також різноманітних композицій ігрових майданчиків, обладнання і технології організації сценічного простору.

Важливим є реалізація ідеї просторового універсального залу, що трансформується, дозволяє створювати спектаклі, перформанси нового типу, що відкриває простір для фантазії художника та режисера. Трансформація інших театральних приміщень має значний економічний ефект.

Сучасні взаємовідносини театру та глядача можливо розділити на традиційні і інноваційні. *Традиційні* відтворюють історично складені типи взаємовідносин театру і глядача, які працюють в існуючих умовах сценічної дії. *Інноваційні* взаємовідносини театру та глядача передбачають використання: нових аудіовізуальних технологій; запозичення інших театральних жанрів та видів мистецтва; нового підходу до устрою сценічного простору, різноманітних композицій ігрових майданчиків, можливості трансформації глядацької зали, які забезпечують поліфункціональності театального простору.

АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЖИТЛОВОГО РАЙОНУ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Тонкоголосий Є.В., кер. ст. викл. Бондаренко О.І.

Український державний університет науки і технологій

Задачі трансформації житлових районів полягають у вирішенні низки соціальних, економічних, організаційних, екологічних, технологічних, архітектурно-містобудівних питань, пов'язаних із модернізацією та адаптацією житлових територій до сучасних вимог. Основні задачі трансформації житлового району:

- *модернізація житлового фонду*. Оновлення старих будівель: проведення капітального ремонту, утеплення фасадів, використання екологічних будівельних матеріалів, модернізація інженерних мереж, що підвищує рівень комфортності проживання;

- *заміна аварійного житла*. Ліквідація будівель, що знаходяться в аварійному стані, і заміна їх сучасними будинками з урахуванням нових стандартів якості та безпеки.

- *підвищення енергоефективності та екологічності будівель*. Впровадження сучасних систем енергозбереження з використанням відновлювальних джерел енергії: сонячна енергія, енергія вітру, геотермальна енергія, гідроенергія, біоенергія (геліоколектори, сонячні колектори, фотоелектричні перетворювачі, сонячні батареї, вітрогенератори, геотермальні системи, гідроелектростанції, та інше.

- *інтеграція Smart-технологій в будівництві*. Впровадження систем "розумний дім" (контроль за енерго- і водоспоживанням, освітленням, безпекою); цифровізація послуг (цифрові платформи для взаємодії мешканців та службами управління комплексами); інтелектуальні системи моніторингу транспорту;

- *розвиток і вдосконалення транспортної інфраструктури*. Створення ефективної мережі громадського транспорту, будівництво велодоріжок, формування пішохідних зон, організація паркінгів;

- *розвиток і вдосконалення соціальної інфраструктури*. Формування соціально-орієнтованої системи обслуговування, здатної врахувати весь спектр соціального замовлення; створення умов, що забезпечують «рух послуг» до споживача;

- *озеленення і благоустрій територій*. Розвиток системи зелених насаджень, мережі парків, скверів, садів, бульварів; впровадження інноваційних зелених технологій (архофітомеліорація, вертикальне озеленення, підвищення рівня біопозитивності будівель і середовища життєдіяльності людини);

- *створення соціального, інклюзивного середовища*. Забезпечення доступного житла, забезпечення безбар'єрного середовища, створення комфортних і безпечних громадських просторів, покращення естетики та зручності районів; впровадження ландшафтного дизайну, підвищення якості життя та зміцнення місцевих спільнот;

- *сталий розвиток і поліпшення екології*. Зниження забруднення повітря, води і ґрунтів через впровадження екологічно відповідальних рішень;

- *розвиток місцевої економіки*. Створення умов для залучення приватних інвестицій у розвиток житлових районів та їх інфраструктури;

- *трансформація архітектурно-планувального каркасу житлового району*. Реалізація концепції «Зелене місто», яка базується на ідеї «рух за рельєфом» забудови, транспортного каркасу, інженерних систем, систем озеленення та інших компонентів еколого-містобудівної організації території, рух, що не порушує геоморфологічних потоків енергії.

Трансформація житлових районів передбачає комплексний підхід, де задачі модернізації спрямовані на розвиток гармонійного біопозитивного міського середовища життєдіяльності людини сучасного великого міста.

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ТЕАТРАЛЬНОГО БУЛЬВАРУ В МІСТІ ДНІПРО В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСЬКИХ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ

Тодорова А., керівник ст. викл. Бондаренко О.І.

Український державний університет науки і технологій

Унікальний відомий образ міста та його суспільних просторів формується під впливом соціальних чинників (система освіти, культура, субкультура, релігійна приналежність та інших.). У сучасних умовах суспільні простори найбільш затребувані як простори комунікацій, поле різноманітних соціальних взаємодій: зустрічей, спілкування, пасивного споглядання, презентації та інше (Сеннет Р.; Гофман І.). Громадські простори, що складаються з об'єктів концентрації суспільних функцій, є територіями з інтенсивним архітектурно-просторовим освоєнням, що формує природне різноманіття архітектурних просторів враховуючи регіональні особливості місцевості, форм життєдіяльності городян (Назарова М.П.; Стеревська).

Відкриті простори, особливо центральної історичної частини міста, це важливий елемент структурно-планувального каркасу міста. В умовах постіндустріального суспільства в сучасних великих містах спостерігається дегуманізація та деестетизація відкритих суспільних просторів, незважаючи на розуміння важливості їхнього містобудівного, соціального, екологічного та культурологічного статусу. Пріоритет економічних інтересів переважає над соціальними та соціокультурними. Наслідком цього стало посилення

деструктивного антропогенного та технологічного впливу на середовище міських суспільних просторів сучасного великого міста. Особливо під цей натиск підпадають міські простори, де зосереджені культурно-просвітницькі об'єкти. Сьогодні активно розвивається прагматичне відношення до культурного простору, яке в багатьох містах перетворюються на простори вуличної торгівлі з низьким рівнем архітектурно-планувальної, композиційно-просторової, естетично-ландшафтної організації.

Яскравим прикладом цього ствердження є театральний бульвар в м. Дніпро. Ця частина міста поступово формувалася як центр культурного життя Катеринослава. Три театально-клубні будівлі (Англійський клуб (п. 20 ст.), театр-клуб Громадських зборів (1912 р.) – нині Філармонія, театр (1923 р.) – нині стара частина будівлі театру імені Т.Г. Шевченка) утворили новий містобудівний вузол – соціокультурний «центр тяжіння».

У 70-ті р. 20 ст. після ліквідації навколишньої забудови всередині кварталу між вулицями Володимира Мономаха (вул. Московської) та вул. Воскресенській (вул. Леніна) проклали широкий бульвар 30-40 метрів. Завершенням забудови бульвару мав стати Театр юного глядача, що планувався на північно-східній стороні вулиці Володимира Мономаха. Але цей проект не було реалізовано.

Театральний бульвар як цілісний архітектурний ансамбль, на жаль, не відбувся, хоч відповідні проекти розробляються і досі. Сьогодні Театральний бульвар характеризується: втратою історичної ідентичності, відсутністю цілісного архітектурного ансамблю, хаотичністю забудови бульвару, домінуванням торгової функції над культурно-просвітницькою, територіальною експансією торгівлі у просторі Театрального бульвару, низьким рівнем благоустрою та озеленення, відсутністю умов для комфортного відпочинку і проведення культурно-просвітницьких заходів, використанням території бульвару для паркування автомобілів тощо.

Вирішення означених вище проблем в процесі ревіталізації Театрального бульвару є важливим кроком для розвитку громадських просторів Дніпра і розкриття нових можливостей існуючих територій та будівель. У процесі ревіталізації доцільно використовувати комплексний підхід з метою збереження самотності, автентичності, ідентичності та історичної спадщини міського середовища.

РОЛЬ ВОДОНАПІРНИХ ВЕЖ У КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ МІСТА

Курбацкий В.А., керівник ст. викл. Шило О.С.

Український державний університет науки і технологій

Переважна більшість водонапірних веж як спеціальних інженерних споруд втратила свої початкові функції. Вони були створені у містах України місцевими водопровідними товариствами у другій половині 19-го – на початку 20-го століть, та успішно вирішували свої завдання. Але технічний прогрес йшов далі. З'явилися нові підходи до водопостачання забудованих територій.

Локації старих водонапірних веж прив'язані: до великих транспортних вузлів, насамперед – залізничних, оскільки створювалися для паровозів, які потребують дозаправки водою; до промислових підприємств; до підвищених точок у рельєфі біля житлової забудови; до інших важливих для водопостачання місць та об'єктів.

Водонапірні вежі відрізняються своєю специфічною архітектурою та роллю у формуванні міських панорам та силуету. Зараз багато хто з них занедбаний і руйнується. З позиції якостей архітектури вони не утворюють власного стильового напрямку, не кажучи вже про архітектурний стиль, але належать до архітектурної еkleктики другої половини 19-го - початку 20-го століття, виявленої в різних варіантах та композиційних підтемах, що тяжіють до відомих у Європі стилів – неороманського, модерну, неомодерну, конструктивізму та деяких інших. А в пізніших вежах можна спостерігати навіть сталінський ампір.

Традиційно водонапірні вежі мають те чи інше число граней та ярусів, і найчастіше завершуються багатограними конусами. Хоча трапляються й інші рішення. Є багато веж циліндричної форми. У окремих вежах застосовувалися контрфорси. Будівельні матеріали веж – цегла; але іноді верхня частина, ширша, будувалася з дерев'яних несучих конструкцій та дерев'яного облицювання. Вона була декорована балкончиками та іншими елементами, вирізьбленими з брусів та дошок.

Не всі імена архітекторів водонапірних веж збереглися у документах.

Яке майбутнє може мати такі вежі? Станом на 2024 рік відомі такі напрями їх використання: трансформації під культурні та рекреаційні об'єкти, під кафе та ресторани. Додамо до списку творчі майстерні, невеликі музеї (у тому числі – музеї історії водопостачання та каналізації міста, що існують у багатьох країнах Європи, або просто музеї води), дитячі центри для деяких видів технічної творчості, художні студії, спеціалізовані клуби – наприклад, клуби колекціонерів різних напрямків, студії технічних спецефектів, художні студії, навчально-виробничі майстерні з виготовлення мікропредметів декоративно-прикладного мистецтва (ювелірних та інших дрібних виробів), бюро сучасних видів креативної діяльності та багато інших.

І хоча в наші дні водонапірні вежі перестали бути домінантами разом із пожежними каланчами та дзвіницями церков, вони продовжують зберігати візуальну та історичну привабливість, у зв'язку з чим мають використовуватися, як переосмислені під нові умови елементи трансформації міст. Вони можуть бути доповнені просторами з відповідним тематичним наповненням, утворивши за рахунок цього сучасні куточки спілкування городян, що важливо для підвищення якості урбаністики середовища.

ЕКОЛОГІЧНЕ БУДІВНИЦТВО З КЛЕСНИХ ДЕРЕВ'ЯНИХ ПАНЕЛЕЙ

Калачан А., керівник ст. викл. Болдирєва О.Г.

Український державний університет науки і технологій

Погіршення стану навколишнього середовища - це прямий виклик сучасним та майбутнім поколінням людей. Термін «екологія» вкорінюється у повсякденне життя.

У будівництві екологічно чистого будинку головну роль відіграє клімат. Різні кліматичні умови передбачають свій перелік доступних будматеріалів, які можуть використовуватися в процесі проектування та будівництва. Екологічний будинок – це складна система, яка передбачає ефективне використання води, інших природних ресурсів, альтернативних джерел енергії, енергозбереження й застосування матеріалів, котрі можуть згодом бути перероблені; це зовсім інше ставлення до будівництва, у звичайному розумінні; це те, що надає сама природа для безпечного виконання архітектурного задуму.

Дерев'яна архітектура набуватиме все більшої популярності, а ефектні будівельні рішення сучасних технологій, що базуються на використанні дерева - значно знижують згубний вплив на навколишнє середовище. Цікавим використанням будівельних матеріалів для екологічних будинків є, наприклад - **перехресно-клеєна деревина (CLT)** - масова деревина, яка може замінити бетон і сталь у сучасному будівництві. CLT став популярним рішенням для підлоги, даху, стін і сходів завдяки своїй міцності, зовнішньому вигляду та універсальності.

Найбільший дерев'яний хмарочос у світі: 18-поверхова вежа готелю Мйостарнет (заввишки 85,4 метра) розташовано за сто кілометрів на північ від Осло на березі озера Мйоса у селищі Брумундал із населенням близько 10 тисяч жителів. Архітектори – бюро Voll Arkitekter – використали місцеві матеріали від місцевих виробників. Споруду вирішили зробити якомога вищою, аби привернути увагу до можливостей дерев'яної архітектури. Успіху досягли завдяки використанню багатошарових дерев'яних панелей (**CLT**). Цю продукцію на Заході знають під аббревіатурою CLT (Cross-Laminated Timber). Мйостарнет,

однак, не є повністю дерев'яною спорудою, у будівництві останніх семи поверхів використано бетонні опори, аби стабілізувати будівлю. Інакше жителі останніх поверхів відчували би неприємний рух.

Другим найвищим хмарочосом із дерева наразі є 18-поверховий гуртожиток для студентів Університету Британської Колумбії, що у канадському Ванкувері – Tallwood House (заввишки 53 метри). До того ж, рівень технологій, який був досягнут при будівництві передбачав те, що дерев'яні деталі створювалися на заводі, а на місці лише монтувалися. Вдалий досвід, який дає можливість масово будувати будівлі з дерева.

Інший приклад, Роттердамське архітектурне агентство Powerhouse Company представило Valckensteijn - екологічний будинок, який стане найбільшою в Голландії житловою спорудою з дерева. Будівництво вже ведеться. Це 12-поверховий споруда (заввишки 40 метрів), основним матеріалом всіх поверхів, крім першого, стануть багат шарові клеєні дерев'яні панелі. З'єднання панелей без клею, що передбачає (при необхідності) демонтувати будинок, а потім зібрати його в іншому місці.

Люди піклуються про власне здоров'я застосовуючи екологічно чисті матеріали і технології, зберігаючи природні ресурси, використовуючи альтернативні джерела енергії, що зменшує викид шкідливих речовин в навколишнє середовище та гарантує довголіття та відмінне самопочуття. Безперечна деталь стосується саме перетворення дерева на будівельний матеріал, у ньому «консервується» діоксид вуглець. В одному кубометрі деревини міститься, не потрапляючи в атмосферу, більш як тонна CO₂. через певний час використання (100-200 років) воно переробляється на сировину, розкладається та вивільнить вуглець.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СПОРТИВНОГО ЦЕНТРУ ЗМІШАНИХ ЄДИНОБОРСТВ

Герасименко І.О., керівник доц. Харченко К.С.

Український державний університет науки і технологій

Спортивний центр змішаних єдиноборств важливий для підтримання своєї фізичної та ментальної сили.

Національна федерація Змішаних єдиноборств ММА України – єдина організація, котра має право розвивати змішані єдиноборства ММА на території України. Змішані єдиноборства ММА у лютому 2012 року визнані офіційним видом спорту в Україні. Федерація має свої представництва у всіх регіонах країни, проводить Чемпіонати та Кубки, формує склад збірної України з ММА у всіх вікових групах.

Всі офіційні заходи Національної федерації змішаних єдиноборств ММА України організовуються за підтримки Міністерства молоді та спорту України і Комітету Верховної Ради України у справах сім'ї, молодіжної політики, спорту та туризму.

Важливе формування спортивних центрів у відповідності з вимогами федерації. Функціональне зонування такого клубу повинно включати в себе не тільки глядацькі та тренувальні зали, але і слугувати окремим суспільним простором, що дозволить розширити кругозір та більш детально познайомитися з цим видом спорту.

Зали для групових та індивідуальних занять, приміщення для перегляду цього виду спорту, приміщення для звичайного спілкування і зальні приміщення для майстер-класів.

Додаткові простори для збільшення рентабельності закладу такі як кафе з літніми майданчиками, спортивні та тренажерні зали запроєктовані як функціональні блоки будівлі так і на відкритих майданчиках прилеглої території. Таке функціональне насичення та використання зовнішнього простору дозволить створити спортивний центр з розвинутою функцією суспільного простору.

Бійцівські види спорту розвивають дисципліну та характер, допомагає долати труднощі. Через тренування бійці стають впевненими в собі. Цей вид спорту розвиває

соціалізацію, так як старші по класу бійці підтримують молодших і між учасниками розвиваються дружні відносини.

Побудова спортивних центрів вузької спеціалізації вчать відповідально контролювати свої сили та гарно триматися в стресових ситуаціях. Тренування сприяють розвитку моральних цінностей. Боець повинен завжди поважати не тільки свої тренерів та бійців, а і суперників, це виховує основні поняття етики. З точки зору здоров'я, тренування покращують координацію рухів, стимулюють роботу мозку, що в свою чергу стимулює покращення реакції та швидкого мислення, через стратегічну важливість в спарингах. Спортсмени краще контролюють своє дихання, знають міру навантаження свого тіла.

Заняття зі змішаних єдиноборств супер важливі в наш час. З людини під час тренування виходять всі негативні емоції і боець отримує масу позитивних. Клуби є такою платформою яка розвантажує та підтримує, яка допомагає боротися зі стресами та психологічними травмами. Робота в групах на тренуваннях об'єднує та підіймає дух.

ОСОБЛИВОСТІ РЕНОВАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Бекетова Д.О., керівник ст. викл. Славінська Г.М.

Український державний університет науки і технологій

Останні роки в архітектурі поширена робота з існуючими будівлями, які потребують реконструкції, модернізації або повної зміни своєї функції. Реконструкція — термін, який описує будь-які види робіт з уже існуючою будівлею. Він використовується при описі робіт не тільки з історичними спорудами, а й з будь-якими зруйнованими об'єктами, з відтворенням частково чи повністю їх зовнішнього вигляду та функцій за допомогою нових методів та матеріалів.

Також можна зустріти такий опис терміну реконструкція «Опис втрачених частин об'єкта, за умови наявності документальних і фізичних доказів, щоб максимально точно відновити об'єкт» цей опис частіше за все використовують у США. Німецький історик Г. Мерш який займався питанням реконструкції мав таке визначення для цього терміну «Науковий метод знаходження історичних матеріалів для відтворення зруйнованого об'єкту, незалежно від кількості часу, що минув з моменту руйнування».

Автор виділив такі типи реконструкції:

- точна реконструкція — максимальне, на скільки це можливо, відтворення з використанням історичних матеріалів та методів;
- змодельована реконструкція — неточна, через відсутність або брак даних;
- реплікативна реконструкція — копія або імітація початкової будівлі;
- дидактична реконструкція — нові об'єкти створені з археологічних знахідок;
- експериментальне реплікування — створення нового об'єкта за старими методами і зі старих матеріалів.

Реновація — процес удосконалення застарілих об'єктів, при якому не руйнується цілісність структури та не змінюється функціональне призначення об'єктів, можливе додавання нових функцій. Процес реновації передбачає покращення застарілих об'єктів з використання нових матеріалів та технологій. Архітектурна реновація дозволяє дати друге життя та новий імпульс розвитку архітектурним будівлям. Найчастіше йдеться про реновацію колишніх промислових об'єктів.

Реновацією в Україні часто називають процес поліпшення житлових умов та удосконалення технічних характеристик житлових споруд, але цей процес проводиться не тільки з житловими спорудами.

Прикладом реновації є колишня промзона-квартал Ротерманн у Таллінні (Естонія). Квартал був промисловим, там працювало багато заводів, але після Другої світової він прийшов у занепад. У 2000 квартал вирішено було відновити. Також через отримання

кварталом охоронного статусу була накладена заборона на будівництво хмарочосів на території кварталу. Концепцію розроблено на підґрунті поєднання старих виробничих будівель і сучасної архітектури. Затверджений проект реновації передбачав максимальне збереження архітектури старих будівель, але з додаванням сучасних акцентів у вигляді: мансардних поверхів, добудованих скляних веж, покрівля дахів темного кольору. Навіть в інтер'єрі поряд зі сучасним ремонтом розташовуються старі бункери для зерна. В результаті колишня промзона перетворилася у креативний кластер і одну з найпопулярніших місць у Таллінні.

Отже, головним правилом сучасної реновації є вдосконалення наявної споруди з дотриманням основних принципів формотворення об'єктів. Важливо правильно інтегрувати удосконалення об'єктів у первісну структуру, щоб не порушити основних функцій, тобто архітектурні споруди після такої трансформації отримують нові матеріали, рішення, технології, але водночас зберігають своє колишнє призначення.

СИСТЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ДОРОЖНІМ РУХОМ ЯК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦІЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СЕЛІТЕБНОЇ ТЕРИТОРІЇ СУЧАСНОГО ВЕЛИКОГО МІСТА

Качан Ю. М., керівник ст. викл. Бондаренко О.І.

Український державний університет науки і технологій

Постановка проблеми. Зростання кількості населення та інтенсивності дорожнього руху потребує нових підходів до міського планування. Викиди CO₂, шум і дедалі більші затори серйозно впливають на людей і природу в усьому світі. Пробки на дорогах є серйозною проблемою в багатьох густонаселених районах і надають несприятливий вплив на економіку, навколишнє середовище, громадську охорону здоров'я та якість життя у міських просторах. Щоб вирішити цю особливо гостру проблему, сучасні міста впроваджують інтелектуальні рішення щодо управління транспортом для ефективного керування дорожнім рухом.

Мета дослідження. Дослідити переваги системи інтелектуального керування дорожнім рухом та його вплив на структуру міста. Проаналізувати наскільки знизиться кількість ДТП та смертності за рахунок профілактики правопорушень та невідворотності покарання.

Результати дослідження. Зокрема, інтелектуальні системи управління дорожнім рухом використовують аналітику даних, датчики та технології підключення для оптимізації транспортного потоку та зниження заторів на міських дорогах. Ці системи відстежують умови дорожнього руху як реального часу і коригують час сигналу, конфігурацію смуг і стратегії маршрутизації підвищення ефективності дорожнього руху.

Система інтелектуального управління дорожнім рухом є складною багаторівневою системою:

- перший рівень представлений виконавчими пристроями та датчиками транспортного потоку: світлофорами, інформаційними табло, мікрохвильовими радарми, камерами відеоспостереження за допомогою аналітичних можливостей;
- другий рівень представлений дорожніми контролерами: контролери дозволяють керувати світлофорами та інформаційним табло, збирати інформацію про інтенсивність руху та завантаженості перехрестя, аналізувати та обробляти отриману інформацію та на підставі отриманих даних оперативно розвантажувати перехрестя від скупчення транспорту, здійснювати зв'язок з центральним диспетчерським пунктом зв'язк;
- третій рівень призначений передачі даних від дорожніх контролерів до диспетчерського центру та отримання за необхідності команд управління пристроями першого рівня;
- четвертий рівень представлений центральним серверним вузлом, центральною диспетчерською, робочими місцями, що надають інформацію іншим системам і дозволяють керувати обладнанням окремих перехресть і системою в цілому.

Висновки. Впровадження системи управління дорожнім рухом на маршруті прямування громадського транспорту дозволить вирішити такі завдання:

- покращення інфраструктури управління дорожнім рухом;
- скорочення шкідливих викидів від автомобілів, що стоять у пробках;
- скорочення часу в дорозі та загальне скорочення споживання палива;
- управління пріоритетом руху громадського транспорту за маршрутом перед рештою учасників дорожнього руху.

ПРИНЦИПИ АРХІТЕКТУРНОГО ФОРМОУТВОРЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

**Анацька Ю.Б., керівники доц. Невгомонний Г.У., ас. Турган І.В.
Український державний університет науки і технологій**

Енергоефективність має велике значення в сучасній архітектурі.

По-перше, вона сприяє значній економії енергії та зниженню витрат на експлуатацію будівель, це досягається завдяки використанню сучасних технологій та матеріалів, які зменшують споживання енергії для опалення, охолодження та освітлення.

По-друге, енергоефективні будівлі мають менший вплив на навколишнє середовище, вони допомагають зменшити викиди парникових газів, що сприяє боротьбі зі зміною клімату, а також зберігають природні ресурси завдяки використанню відновлювальних джерел енергії. Крім того, енергоефективність підвищує комфорт та здоров'я мешканців.

Сучасні системи вентиляції та теплоізоляції забезпечують оптимальний мікроклімат у приміщеннях, покращують якість повітря та знижують рівень шуму. Нарешті, енергоефективність стимулює інновації та технологічний розвиток у будівництві. Потреба в енергоефективних рішеннях сприяє розвитку нових технологій та матеріалів, що робить будівлі більш стійкими та екологічно відповідальними. Таким чином, енергоефективність є ключовим фактором, що сприяє економічному, екологічному та соціальному розвитку сучасної архітектури. Вона допомагає створювати комфортні, здорові та стійкі будівлі, які відповідають вимогам сучасного світу.

Мета. Розглянути основні принципи формоутворення енергоефективних будівель. Енергоефективні висотні будівлі базуються на кількох ключових принципах, які сприяють зменшенню енергоспоживання та підвищенню загальної ефективності будівель.

Використання обтічних форм допомагає зменшити вітрове навантаження на будівлю, що не лише підвищує структурну стійкість, але й зменшує потребу в енергії для опалення та охолодження.

Інтеграція відновлювальних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, дозволяє значно зменшити залежність від традиційних джерел енергії.

Зелені дахи та фасади, що використовують рослинність, покращують теплоізоляцію, зменшують ефект міського теплового острова та покращують якість повітря.

Оптимізація природного освітлення за допомогою великих вікон та світлових шахт зменшує потребу в штучному освітленні та покращує комфорт мешканців.

Зростаюча увага до екологічних проблем та зміни клімату стимулює розвиток нових технологій та підходів у будівництві, тож подальший розвиток енергоефективної архітектури є дуже перспективним.

Інноваційні технології забезпечують ще вищу теплоізоляцію та енергоефективність, а інтелектуальні системи управління будівлями стають все більш доступними та ефективними. Таким чином, розвиток технологій значно впливає на формоутворення енергоефективних будівель, дозволяючи створювати більш стійкі, ефективні та комфортні споруди, які відповідають вимогам сучасного світу. Це сприяє не лише збереженню природних ресурсів

та зменшенню впливу на навколишнє середовище, але й підвищенню якості життя мешканців.

ПРИНЦИПИ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДИНКІВ-КОМПЛЕКСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ

Смірнов Д.М., керівники доц. Невгомонний Г.У., ас. Турган І.В.

Український державний університет науки і технологій

Кожного року збільшується кількість країн світу, які роблять ставку на будівництво енергозберігаючих висотних будівель. Цим характерне поточне десятиліття новітньої історії. Інтерес до будівництва енергоефективних висотних будівель викликаний перш за все економічними міркуваннями.

Енергозберігаючими називаються такі будівлі, при проектуванні яких був передбачений комплекс архітектурних та інженерних заходів, що забезпечують істотне зниження витрат енергії на теплопостачання цих будинків у порівнянні зі звичайними (типовими) будівлями при одночасному підвищенні комфортності мікроклімату в приміщеннях.

Методологія проектування енергозберігаючої висотної будівлі повинна ґрунтуватися на системному аналізі будівлі як єдиної енергетичної системи. За рік населення землі споживає вугілля понад 2,3 млрд. т., а нафти та газу 3 018,7 млрд. м³, вугілля вистачить на 200 років, нафти на 42, газу на 65. Беручи до уваги світовий економічний спад, необхідно знайти альтернативу природним ресурсам. Ефективним шляхом до вирішення цієї проблеми є запровадження енергоощадних заходів і державна підтримка використання у недалекому майбутньому альтернативних поновлювальних джерел енергії. Поновлювальні джерела єдиний перспективний вид енергії.

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні принципів формування архітектурних рішень енергоефективних житлових багатоповерхових будинків-комплексів та розробці методики архітектурного проектування із застосуванням енергії вітру. Розробити науково-обґрунтовані принципи архітектурного формоутворення будівель використанням засобів альтернативної енергетики та визначити специфічні особливості архітектурного проектування таких будівель. Виявлення особливостей, притаманних багатоповерховим будівлям, що використовують енергію вітру, таких як: аеродинамічні форми (використання обтічних форм для зменшення вітрового навантаження та підвищення ефективності вітрових турбін), інтеграція вітрових турбін (включення вітрових турбін у дизайн будівель для максимального використання енергії вітру), особливість розташування будівель (пошук оптимального розташування будівель у комплексі для забезпечення максимальної ефективності вітрових потоків).

Висновок. Сформульовано можливі тенденції для розвитку будівель з інтегрованими вітряними установками. Поліфункціональність вітряних установок полягає в спеціальних властивостях окремих елементів матеріально-конструктивної структури будівлі, що підвищують аеродинамічні характеристики зовнішньої оболонки і, відповідно, енергоефективність вітроприймальних пристроїв.

Таким чином, ефективність енергосистеми вітроенергоактивної будівлі безпосередньо залежить від його об'ємно-просторового рішення. Проаналізувавши світовий досвід будівництва енергоактивних багатоповерхових будинків-комплексів, автори дійшли до висновку, що оптимальною для використання сонячного випромінювання та вітряного потоку пропонується форма спіралі.

ТЕНДЕНЦІЇ В РОЗВИТКУ БІБЛІОТЕК МАЙБУТНЬОГО

Драголюк А.А., керівники ст. викл. Остапенко Л.С., доц. Харченко Є.С.

Український державний університет науки та технологій

Адаптація до технологічних змін і вирішення питання цифрового розриву – це виклики, що стоять перед бібліотеками майбутнього.

Адаптація до технологічних змін. Технології швидко змінюються, і бібліотеки повинні адаптувати сервіси, інвестуючи в техніку та персонал. Важливо зберегти традиційну роль бібліотеки як місця зберігання книг, що залишається актуальним.

Вирішення питання цифрового розриву. З розвитком технологій існує цифровий розрив між соціальними групами. Бібліотеки мають надавати безкоштовний доступ до цифрових ресурсів, виступаючи мостом.

Інноваційні рішення – це фактор, що обумовлює розвиток цифрових бібліотек та інтерактивних просторів.

Цифрові бібліотеки. Сучасні бібліотеки трансформуються в мультимедійні центри. Вони пропонують не тільки друковані матеріали, але й електронні ресурси, доступ до яких можна отримати через комп'ютери, планшети або власні пристрої користувачів. Цифрові каталоги дозволяють легко знаходити й замовляти книги, а також отримувати доступ до різноманітних баз даних та наукових журналів з усього світу.

Інтерактивні простори. У багатьох сучасних бібліотеках з'явилися інтерактивні зони, де користувачі можуть брати участь у виставках, лекціях, воркшопах або інших заходах. Ці простори часто оснащені інтерактивними екранами, 3D-принтерами, VR-зонами та іншим обладнанням для творчої діяльності. Наприклад, Bishan Public Library у Сінгапурі має спеціальні інтерактивні кімнати, де можна брати участь у цифрових і фізичних навчальних активностях.

Збереження культурної спадщини. Оцифровування великих масивів інформації важливе, проте виникають виклики щодо збереження фізичних архівів. Деякі матеріали, як стародавні рукописи або рідкісні видання, не можна повністю замінити цифровими копіями.

Конкуренція з іншими джерелами знань. Інтернет і комерційні платформи кидають виклик бібліотекам. Вони повинні виділитися, пропонуючи унікальні ресурси, підтримку досліджень та освітні програми.

Бібліотеки майбутнього продовжуватимуть відігравати важливу роль у суспільстві, хоча їх функції і форма змінюються. Їхній розвиток спрямований на інтеграцію новітніх технологій, підтримку соціальної інтеграції та інноваційного навчання, але вони також стикаються з викликами, пов'язаними з фінансуванням, адаптацією до цифрових технологій та збереженням своєї традиційної ролі.

ПРИЧИНИ ЗАНЕПАДУ ТА ВИНИКНЕННЯ МІСТ-ПРИВИДІВ

Воловик М.В., керівник доц. Самойленко Є. В.

Український державний університет науки і технологій

В Україні, на тлі несприятливих економічних та соціальних умов, спостерігається активний процес урбанізації, що призводить до поступового занепаду малих міст, які мали потенціал для самостійного розвитку та економічної незалежності від великих агломерацій. Більшість причин занепаду міст та їх перетворення на міста-примари мають спільні закономірності.

Основна мета дослідження полягає у виявленні ключових принципів, що спричиняють виникнення таких міст-привидів.

Актуальним є проведення комплексного аналізу різних міст України для виявлення закономірностей, що спричиняють їх перетворення на міста-привиди. Це дозволить

визначити основні чинники, які найбільш суттєво впливають на скорочення чисельності населення та соціально-економічний занепад міста. Отримані результати сприятимуть розробці завчасних стратегій економічного розвитку та стабілізації міської інфраструктури для запобігання подібним процесам у майбутньому.

Аналіз занепадаючих міст та міст-привидів виявляє кілька основних причин їх занепаду, які можна класифікувати як непередбачувані та передбачувані. Серед непередбачуваних чинників – техногенні катастрофи, військові конфлікти та стихійні природні явища. На такі події складно вплинути за допомогою стратегічного планування, оскільки вони можуть виникнути раптово й мати руйнівні наслідки для міської інфраструктури та населення. Яскравим прикладом є місто Прип'ять, яке було повністю евакуйоване після катастрофи на Чорнобильській АЕС. Подібні стихійні явища, як землетруси, повені або виверження вулканів, також можуть викликати масову міграцію населення до більших і безпечніших міст.

До передбачуваних причин занепаду міст належать економічні та природні чинники, на які можна вплинути за допомогою сучасних технологій і стратегій розвитку.

Наприклад, місто Розділ у Львівській області постраждало через тривале видобування сірки, що призвело до ерозії ґрунтів, роблячи землі непридатними для життя. Однак використання прогресивних методів видобування та рекультивація територій могли б мінімізувати ці негативні наслідки.

Іншим прикладом є Трускавець, який після розпаду СРСР зазнав значного скорочення туристичного потоку, що призвело до економічного спаду. Проте завдяки модернізації інфраструктури та активному розвитку туристичного сектору місто змогло відновитися.

Промисловий спад є ще одним важливим фактором занепаду міст. Міста, які залежать від одного містоутворюючого підприємства, зазнають серйозних втрат у випадку його закриття або занепаду. Така ситуація призводить до втрати робочих місць, скорочення міського бюджету та відтоку населення. Яскравий приклад – місто Баранівка, яке почало втрачати населення після закриття порцелянового заводу. Відсутність альтернативних виробництв та недостатня економічна диверсифікація у подібних випадках вимагають впровадження комплексних стратегій для відновлення міської економіки та стабілізації демографічної ситуації.

Хоча причини занепаду міст в Україні різноманітні, вони мають спільні риси, що дозволяє розробляти уніфіковані підходи для вирішення цих проблем. Попри унікальність обставин кожного міста, економічні, соціальні та екологічні фактори можна розглядати разом, спрощуючи створення стратегій для їхнього відновлення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗАЛІВ

Третякова Н. К., керівник Остапенко Л.

Український державний університет науки і технологій

Багатофункціональні зали економлять простір та ресурси, оскільки розширюють варіативність свого використання, швидко трансформуючись під заходи різних форматів, виставкову функцію, включаючи сеанси відеоконференцв'язку; семінари та конференції; освітні заходи та лекції; урочисті заходи. Для забезпечення трансформації простору у багатофункціональних залах використовуються різні механізми.

Сцена. Важливим елементом багатофункціональних глядацьких залів є сцена. Вона може бути різної форми та розміру, залежно від типу заходу. Для її обладнання використовують спеціальні механізми, такі як підйомні платформи, штанги, підвісні системи і т.д. Ці механізми дозволяють швидко змінювати конфігурацію сцени та легко змінювати конфігурацію сцени відповідно до потреб та вимог заходу.

Для забезпечення якісного звуку у багатофункціональних залах для глядачів використовуються спеціальні акустичні системи. Вони можуть бути різних типів – від простих колонок до складних багатоканальних систем. Також важливим механізмом є звукова ізоляція, яка дозволяє запобігти проникненню шуму ззовні та забезпечити комфортне прослуховування.

Освітлення. За допомогою підйомних платформ та штанг, можна змінювати напрямок та інтенсивність світла, створюючи різні світлові ефекти у залі.

Глядацькі місця. Серед винайдених механізмів для глядацьких залів є телескопічні трибуни та висувні крісла, які за потреби можуть перетворити залу на аудиторію. Підлога зі змінним кутом нахилу або висувними ярусами створена для перетворення амфітеатру на плоску концертну залу.

Система управління. Система управління дозволяє координувати роботу механізмів, забезпечувати їхню синхронізацію.

Висновки. Багатофункціональні зали сприяють збільшенню можливостей експлуатації приміщення.

РЕКОНСТРУКЦІЯ ФІЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВЧОГО КОМПЛЕКСУ «СЛАВУТИЧ» У М. ДНІПРО

**Шевченко О. І., керівник ст. викл. Подолинний С.І.
Український державний університет науки і технологій**

Сучасні тенденції архітектурно-просторової організації селітебних територій міст України передбачають вдосконалення існуючої інфраструктури закладів громадського призначення. Наочним прикладом стають знакові спортивні та фізкультурно-оздоровчі об'єкти міста.

Спортивний комплекс «Славутич» є спортивно-тренувальною базою Дніпровського Державного Інституту Фізичної Культури і Спорту (ДГІФКіС). На території знаходиться спортивне ядро – легкоатлетичний стадіон зі штучним покриттям типу «реґупол» з ямою для стрибків і будівлею спорткомплексу з басейном на 25м. Легкоатлетичний стадіон є улюбленим місцем для спортсменів аматорів. Серед переваг користувачі виділяють такі як: вільний доступ на територію стадіону, розташування в центральній частині міста, затишок і спокій та атмосферу єднання з природою. На даний час спортивний комплекс знаходиться в занедбаному стані, його інфраструктура і функціональний склад не відповідають сучасним вимогам і потребам населення. В той самий час, його розташування у центральній частині міста зміцнює потенціал розвитку фізкультурно-оздоровчого руху мешканців м. Дніпро.

В ході виконання містобудівного аналізу було виявлено ряд проблем:

- спортивний комплекс «Славутич» не має прямого сполучення з громадським транспортом;
- під'їзд до спортивного комплексу можливий лише приватним автомобілем, при цьому відсутні місця для зручного під'їзду і висадки пасажирів, а також місця для паркування;
- складні пішохідні зв'язки спортивного комплексу з прилеглою територією;
- обмежений склад послуг спортивної, фізкультурної і оздоровчої функції;
- відсутність зручних та безпечних зв'язків з існуючою житловою забудовою.

Пропонується реконструкція спортивного комплексу «Славутич» у фізкультурно-оздоровчий об'єкт міського значення для різних за віком груп населення (спортивні секції для дорослих та дітей, групи здоров'я, фітнес та інше). Крім цього, зберігається функція комплексу як спортивно-тренувальної бази ДГІФКіС.

Для вирішення поставленої задачі пропонується спроєктувати фізкультурно-оздоровчий комплекс з урахуванням і розв'язанням виявлених проблем:

- існуюче спортивне ядро облаштовується за сучасними вимогами і стандартами;
- в складі будівлі нового комплексу передбачаються фізкультурні і оздоровчі приміщеннями: басейн 25м для спортивного і оздоровчого плавання, зал для легкої атлетики, приміщення для тренувань із силових видів спорту, тренажерним та фітнес-залами, універсальним спортивним залом, кафе, паркінг.
- об'єднуються легкоатлетичний стадіон з новою будівлею комплексу у єдиний цілісний об'єкт;
- передбачається використання прилеглих схилів для формування системи оздоровчих та прогулянкових стежок;
- формуються зручні пішохідні зв'язки нового комплексу з парком ім. Т.Г.Шевченко.

Проектна пропозиція реконструкції фізкультурно-оздоровчого комплексу «Славутич» спрямована на вирішення важливої соціальної задачі – залучення широких верст населення до здорового способу життя. Даний об'єкт спрямований збагатити архітектурно-просторові характеристики міста.

ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВЕЛОРУХУ У СКЛАДНИХ МІСТОБУДІВНИХ УМОВАХ

**Ричко Є.В., Гетьман Є.В., кер. доц. Мерилова І.О., ст. викл. Шестакова О.М.
Український державний університет науки і технологій**

Оцінюючи міський простір не можна не звернути увагу на велосипедний транспорт. Він є одним із найефективніших видів пересування, спрямований на збереження енергоресурсів. А його використання не спричиняє прямого впливу на навколишнє середовище і позитивно впливає на фізичний та емоційний стан користувачів.

Україна у 2018 р. затвердила власну концепцію або програму, яка регламентує стратегію розвитку велосипедного руху, спираючись на нормативні документи. Майже всі концепції мають декілька основних цілей у розвитку велосипедного руху: розбудову велосипедної інфраструктури; поширення культури використання велосипеда, як міського транспортного засобу; підвищення безпеки велосипедистів. На жаль, сьогодні вказує на те, що далі рівня «концепт», Україна так і не розробила загальні рекомендації або нормативні документи, щодо комплексного підходу в плануванні велосипедної мережі.

Актуальність розвитку досліджень є очевидною, оскільки дозволяє, в подальшому: ефективно реалізовувати міські програми розвитку велосипедного транспорту; розробляти плани транспортної мережі; забезпечити цілісний характер розвитку систем велосипедного транспорту міст.

Основна мета аналізу тематики, щодо застосування велосипедної мережі в міському просторі є - створення ефективних методів у розвитку мережі велосипедного транспорту в містах з низьким рівнем його використання через складні містобудівні умови (наприкладі м. Дніпро). Досягнути мети можна, якщо вирішити такі задачі: проаналізувати загальні принципи та методи планування велосипедної мережі міст; сформувати модель по принципу першочерговості попиту на маршрути велосипедним транспортом; виявити раціональні та ускладнені траси маршруту руху велосипедиста; змодельовати функціонування, на даних ділянках, велосипедного транспорту в м. Дніпро; визначити корисність шляху руху велосипедиста; розробити методику вирішення проблематики мереж інфраструктури велосипедного транспорту у складних містобудівних умовах.

Чимало країн всерйоз замислюються, як створити та зберегти високий рівень екологізації у великих містах та зменшити шкідливий вплив людської діяльності на навколишнє середовище. Мільйонне м. Дніпро, як і багато міст світу, має великий потік автотранспорту. Через це ускладнюється його рух по магістралях, створюються постійні затори, і що ще гірше, міське повітря перестало бути чистим. До цього додався коронавірус,

який напряду вплинув на соціальну дистанцію. Зменшення кількості прямих міжлюдських контактів, навколишнє середовище, затори тощо – є одними з важливих викликів, які стоять перед містом та вимагають їх вирішення. Великої частини цих проблем можна позбутись завдяки розвитку інфраструктури велосипедного руху в місті. На прикладі світового досвіду можна побачити, що, навіть складні містобудівні умови, не є завадою у створенні шляхів для велоруху. Клімат – досвід Фінляндії, Швеції. Рельєф – Базель та Берн (міста Швейцарії). Подовжені шляхи сполучень – місто Копенгаген (Данія).

Світовий огляд устрою велоінфраструктури, проєкція існуючих розробок та виведення рекомендацій, щодо їх застосування в умовах м. Дніпро, допоможуть місту подолати виклики сьогодення та вирішити значну частину містобудівних проблем за рахунок створення якісно нового міського простору.

**ЗЕЛЕНІ РЕКРЕАЦІЙНІ ПРОСТОРИ ЯК ВАЖЛИВІ ЕЛЕМЕНТИ
ПЛАНУВАЛЬНИХ КАРКАСІВ СУЧАСНИХ УРБАНІСТИЧНИХ СТРУКТУР**
Кігалова М. В., керівник доц. Цимбалова Т. А.
Український державний університет науки і технологій

У контексті стрімкої урбанізації та зростання міського населення все більше уваги приділяється розвитку зелених просторів у містах.

Зелені зони виконують роль не лише елементів благоустрою, а й важливим елементом архітектурно-планувальних трансформацій, спрямованих на покращення екологічного балансу та соціальну оптимізацію.

Серед міських зелених рекреаційних територій можна виділити наступні різновиди: парки, лісопарки, сквери, ботанічні сади, озеленені пішохідні простори вулиць (у тому числі бульвари), набережні, пляжні зони (відрізняються розміром, функціональним призначенням, доступністю для населення) (рис. 1, 2).



Рис. 1 – Національний ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины (Киев)



Рис. 2 – Озеленені простори уздовж магістралі Єлисейські Поля (Париж)

Найбільш поширеним видом зелених рекреаційних зон є парки, на територіях яких планувально передбачається реалізація різноманітних функцій як тихого, так і активного відпочинку: прогулянок, спортивно-оздоровчих занять, культурно-розважальних заходів. Як правило, у парках у якості об'єктів обслуговуючої інфраструктури розміщують заклади харчування (кафе, ресторани) та окремо розташовані санітарні вузли.

До транзитних рекреаційних територій відноситься сквери (невеликі за площею зелені інсталяції в структурі щільної міської забудови), озеленені пішохідні простори вулиць, набережні

На жаль, в умовах сучасних урбанізованих структур використання пляжних територій, у переважній більшості, є проблематичним, зважаючи на екологічно небезпечний стан міських акваторій.

Значну роль для підтримки сталої екологічної рівноваги відіграє дбайливе використання сприятливих зелених ландшафтних основ та створення нових культурних зелених ландшафтів для рекреаційного використання. Якісне перетворення природно-культурних цінностей сприятиме зниженню шкідливого впливу промисловості, зміцненню здоров'я, покращенню умов проживання населення.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ПЛАНІВ ПРОСТОРОВОГО РОЗВИТКУ

Різун Д., керівник доц. Полюшкін С.С.

Український державний університет науки і технологій

Становлення наприкінці ХХ сторіччя концепції сталого розвитку як такого, що забезпечує людські потреби теперішнього часу і не зашкоджує задоволенню потреб майбутніх поколінь, вчинило радикальний вплив на управління і в публічній сфері і в бізнес-менеджменті. Місцеве самоврядування, як публічний інститут найбільш наближений до людини, сьогодні, за умов демократизації не може ігнорувати виклики і вимоги сталого розвитку і повинно ставити за мету, при реалізації розробленої та затвердженої містобудівної документації, управління територіями за умови забезпечення певного балансування економічних, соціальних та екологічних аспектів розвитку. Тому не випадково є увага, що приділяється дослідженню функціонування та розвитку міст та територій, а одним з ключових завдань управління в сучасних умовах стає забезпечення сталості їх розвитку на шляхах побудови результативної системи стратегічного управління ними з урахуванням земельного потенціалу.

Проблематика сталого розвитку міст і регіонів, впливу на цей розвиток різних факторів (зокрема, економічного, соціального, екологічного, містобудівного характеру) знайшла відображення в працях В. Волошина, В. Гесця, Б. Данилишина, В. Кампо, С. Полюшкіна, інших учених. Аналіз підходів до управління сталим розвитком мегаполісів України ґрунтується на результатах досліджень системи місцевого самоврядування, здійснених українськими вченими. На даному етапі розвитку місцевого самоврядування в Україні можна констатувати, що міста недостатньо повно використовують свої потенційні можливості сталого розвитку, а системи стратегічного управління містами, в межах яких мають розв'язуватися відповідні проблеми, не пристосовані до цього. З ухваленням Закону України від 17.06.2020 № 711-ІХ «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель», який набрав чинності 24 липня 2021 року, територіальні громади отримали новий інструмент управління територією – комплексний план просторового розвитку території територіальної громади, що є одночасно і містобудівною документацією на місцевому рівні, і документацією із землеустрою, що визначає планувальну організацію, функціональне призначення території, основні принципи і напрями формування єдиної системи громадського обслуговування населення, дорожньої мережі, інженерно-транспортної інфраструктури, інженерної підготовки і благоустрою, цивільного захисту території та населення від небезпечних природних і техногенних процесів, охорони земель та інших компонентів навколишнього природного середовища, формування екомережі, охорони і збереження культурної спадщини та традиційного характеру середовища.

Щоб допомогти органам місцевого самоврядування ефективно організувати свою роботу щодо комплексних планів просторового розвитку, Програма USAID АГРО реалізувала пілотний проект «Впровадження вимог Закону України №711-ІХ від 17.06.20 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель»» та підтримала розробку комплексних планів Роганської та Пісочинської територіальних громад Харківського району Харківської області. Виконавцем пілотного

проекту стала ТОВ «БломІнфо-Юкрейн». В результаті цього пілотного проекту розроблено посібник, який є підґрунтям якісного розроблення документації з просторового планування на місцевому рівні. Проте можна констатувати, що в місцевому самоврядуванні реальними є механізми забезпечення сталого розвитку територій можуть стати комплексні плани просторового розвитку.

ПЕРЕВАГИ БУДІВНИЦТВА БЛОКОВАНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕРЕВ'ЯНИХ КАРКАСІВ

Гудова В., керівники ст. викл. Денисенко О.В.

Український державний університет науки і технологій

З початку повномасштабних бойових дій на території України кількість населення, що вимушено покинули свої домівки зросло багатократно. Сотні тисяч сімей втратили та продовжують втрачати житло. Тому в державі стало актуальним питання надати житло в короткий термін усім потребуючим на постійній або тимчасовій основі. Іноді виникає потреба розгорнути житлову забудову на новій місцевості, як тимчасові містечка для переселенців. В інших місцях є можливість для постійної забудови на спеціально запланованих генеральним планом ділянках.

Гарним рішенням при забудові стануть універсальні і зручні у багатьох аспектах житлові будинки малої поверховості з повним дерев'яним каркасом максимально індустріального виробництва. Невелике особисте навантаження конструкцій та корисного навантаження в даному типі будівель не потребують дорогої підготовки основ та не потребують складних фундаментів. У більшості проектних рішень одно-двоповерхової забудови блокованим житлом будинками з повним дерев'яним каркасом, фундаменти є незаглибленими, що значно скорочує терміни проектування та будівництва а також зменшують вартість будівництва.

Виготовлення збірних просторових елементів повного каркасу на виробництві дає можливість слідувати за контролем якості усього виробничого процесу якості збірки конструктивних елементів широкого спектру наповнення та оздоблення просторових елементів та функціональних блоків можливість монтажу більшості інженерного обладнання на виробництві - усі ці фактори значно зменшують собівартість та підвищують якість кінцевої продукції.

В придніпровській державній академії будівництва та архітектури на кафедрі архітектурного проектування та містобудування, із залученням низки суміжних профільних кафедр були розроблені дві серії типових проектів блокованих швидко монтованих житлових будинків з використанням дерев'яних каркасів максимально індустріального виробництва (рис.1). Впровадження даної розробки значно покращить становище з нестачею житла в державі.



Рис. 1. Проекти блокованих швидко монтованих житлових будинків з використанням дерев'яних каркасів індустріального виробництва

ТОРГОВО-РОЗВАЖАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС ЯК ПЛАНУВАЛЬНИЙ ТИП ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАКЛАДІВ ТОРГІВЛІ У СУЧАСНОМУ МІСТІ (НА ПРИКЛАДІ М.ДНІПРО)

Горбатенко Б. С., керівник доц. Цимбалова Т. А.

Український державний університет науки і технологій

Створення торгово-розважальних комплексів (ТРК) є популярним підходом до вирішення інфраструктурних задач громадського обслуговування у багатьох регіонах світу в умовах урбанізованого середовища.

Актуальність використання принципу багатофункціональності при проєктуванні торгових закладів пов'язана із рентабельністю надання комерційних та рекреаційно-дозвілєвих послуг в одному просторі.

Характерною особливістю побудови архітектурно-планувальної композиції торгово-розважальних комплексів є універсальність використання окремих функціональних зон внутрішнього простору (із можливістю трансформацією конструктивних елементів).

Функціонально-планувальне зонування простору для відвідувачів у ТРК передбачає створення груп приміщень для:

- комерційно-фінансового обслуговування (магазини, відділення банків);
- господарчо-побутового обслуговування (майстерні з ремонту побутових речей, хімчистки тощо);
- надання культурно-розважальних та фізкультурно-оздоровчих послуг (кінотеатри, дитячі ігрові майданчики, спортивні зали тощо);
- надання послуг громадського харчування (кафе, їдальні).

При проєктуванні торгово-розважальних комплексів найчастіше використовується архітектурно-планувальні схеми атріумного типу, що дозволяє забезпечити верхнє та верхньо-бокове природнє освітлення торгово-комунікаційних просторів.

У м. Дніпро торгово-розважальні комплекси представляють собою архітектурні об'єкти високої містобудівної значущості. **В місті Дніпро функціонує певна кількість домінантних структур, а саме: «Караван», «Appolo», «Мост-Сіті», «Дафі» та ін.**

У сучасних умовах міста Дніпро ТРК є основними інфраструктурними об'єктами товарного бізнесу та важливими елементами комплексу соціального обслуговування.



Рис. 1. Торгово-розважальний комплекс Мост-Сіті (м. Дніпро): перспективне зображення; фрагмент інтер'єру

ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ ЧАСТИНІ МІСТА ДНІПРО

Шкода В.О. Чернозіпунніков Д.Л., Капленко Д.Д., керівники: проф. Саньков П.М., доцент Маковецький Б.І., доц. Ткач Н.О.

Український державний університет науки і технологій

Актуальність. При розробці містобудівних проектів реконструкції чи нового будівництва потребується проведення оцінки, аналізу та складання прогнозу екологічного стану відповідного варіанту. Однією з головних складових планувальної структури населених пунктів є транспортна схема. До транспортної схеми належать перехрестя, від якості організації руху на яких повністю залежить екологічне становище прилеглих територій. Автотранспорт, що рухається в населеному пункті є джерелом забруднення повітря відпрацьованими газами, шумом рухомого складу і, загалом, є небезпечним джерелом створення аварійних ситуацій, як для пішоходів, так і для інших транспортних засобів. Перелічені види забруднення і небезпеки цілком і повністю залежать від грамотної, науково і практично організованої роботи дорожніх служб по розміщенню дорожніх знаків, дорожньої розмітки на проїзній частині. Тези присвячено аналізу стану з дорожньою розміткою і дорожніми знаками в районі перехрестя центральної частині міста Дніпро.

Основна частина. На рис. 1 представлено фото загального вигляду перехрестя вулиць Старокозацька та Лазаря Глоби в місті Дніпро. Рис. 1.А демонструє світлофор і всі дорожні знаки, включно стрілку зеленого кольору на таблиці. Рис. 1.Б – це біла стрілка дозволеного напрямку руху по смузі на перехресті. Рис. 1.В – черга авто від перехрестя до будинку обласного виконкому, яка утворилась довжиною більше 300 метрів і в часі для проїзда цієї ділянки потрібно чекати більше 7 світлофорних цикли, що складає від 5 до 10 хвилин. Головними причинами такої ситуації нами встановлено наступне: 1) друга смуга руху до згаданого перехрестя (фото 1.Б) дозволяє в черзі для лівого повороту, і одночасного руху прямо розміститись лише 5 легковим авто; 2) на першу смугу для повороту праворуч не можуть потрапити авто, бо всім треба, або повернути ліворуч, або проїхати прямо (перша смуга порожня рис. 1. Б).



Рисунок 1 Загальний вид перехрестя вулиць Старокозацька та Лазаря Глоби в місті Дніпро

Висновки. Шляхи ліквідації згаданих проблем: 1. дозволити транспортним засобам в правій смузі рухатися прямо і направо, 2) транспортним засобам в лівій смузі рухатися і наліво і прямо, 3) розподіл проїзної частини в сторону центра на 2 смуги розпочати за 100 метрів від перехрестя, для чого подвоєння смуг руху в зворотному напрямку руху розпочати за ті ж 100 метрів від перехрестя (ліквідувавши частину місць для припаркованих авто, які займають майже цілу смугу руху).

ВПЛИВ ВІЙНИ НА СУЧАСНЕ АРХІТЕКТУРНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Капленко Д.Д., Макаренко М.Є. керівники: проф. Саньков П.М., доц. Ткач Н.О., ст.викл. Палагіна Л.П.)

Український державний університет науки і технологій

Актуальність. Наслідки війни залишають довгостроковий вплив не лише в історії та політиці, а й у архітектурі цілих країн, значно змінюючи інфраструктуру та архітектурне середовище. Військові дії призводять до руйнування будівель, мостів та доріг, що спонукає до значних змін вигляду міст та навіть до змін планів їх майбутнього розвитку у відповідності до оновлених вимог. Досить часто військові дії створюють загрозу знищення історичних пам'яток та культурної спадщини.

Основна частина. Питання впливу війни на сучасне архітектурне середовище є для України більш ніж актуальним, оскільки на території нашої країни продовжуються активні воєнні дії, наслідки яких викликають багато запитань як до майбутнього нашої Держави в цілому, так і до її архітектурного середовища. Окрім того, наслідки війни вимагають обов'язкового планування післявоєнного відновлення архітектурного середовища, а також підіймають питання культурного збереження історичних пам'яток та своєчасного передбачення негативного впливу війни на архітектурне середовище майбутнього.

В ході аналізу доступної літератури було з'ясовано, що на думку вітчизняних науковців, відбудова повоєнної України повинна бути спрямована не лише на відновлення зруйнованих споруд, що існували раніше, а й на побудову нового архітектурного середовища, що буде вирішувати завдання нових вимог сталого розвитку із застосуванням новітніх технологій будівництва та автономності. Більшість науковців сходяться на думці, що під час відбудови «Нової повоєнної України» важливо враховувати як ефективний, так і негативний досвід інших країн, що пережили воєнні дії у минулому. За висновками провідних науковців повоєнне архітектурне середовище повинне бути функціональним та безпечним (мати як охоронні, так і захисні функції), а також створювати відчуття психоемоційного комфорту для всіх його мешканців, включаючи людей з обмеженими можливостями (кількість яких в Україні зараз зростає, а після закінчення війни, буде ще більшою).

У воєнний та повоєнний періоди архітектори стикаються із проблемами захисту будівель та міського середовища, а також з необхідністю відновлення зруйнованої функціональності міст. В наслідок цього, архітектори можуть інтегрувати у свої проекти засоби захисту, такі як бомбосховища та системи надзвичайного реагування, а також зміцнювати їх конструкції. Одночасно треба так проектувати згадані споруди, щоб вони мали багатофункціональне призначення. Багатофункціональність – вимога, яка не призведе до занепаду, руйнуванню цих споруд, як це сталося з багатьма аналогічними спорудами в Україні за роки незалежності. У країнах, що зазнали сучасної війни, архітектура стає більш орієнтованою на військові потреби: військові об'єкти, бункери, оборонні конструкції стають цілісною частиною міського середовища.

Висновки. Вплив війни на архітектурне середовище повоєнної країни буде полягати у переплануванні призначення земель та використанні будівель з врахуванням новітніх вимог. Новітнє архітектурне середовище повинне містити у собі як захисні споруди та елементи культурної спадщини, так і інклюзивні пристрої. Окрім того воно повинне бути безпечним та створюватись за принципом автономного господарства (у передбаченні надзвичайних умов та природних катаклізмів).

ЕНЕРГОАУДИТ ЯК ОСНОВА МАЙБУТНЬОЇ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ

Пасека М.О., Тонкоголосий Є.В., Шкода В.О. керівник: проф. Саньков П.М., доц. Ткач Н.О.

Український державний університет науки і технологій

Актуальність. Від моменту набуття Україною незалежності центральною проблемою забезпечення населення та промисловості необхідними ресурсами був високий рівень енергетичної залежності нашої держави від недружньої сусідньої країни. Спекулюючи цією темою писалися політичні програми для участі у виборах, підписувалися контракти на «дешеві ресурси» (з додатковими умовами «дрібним шрифтом»), віддавалися території в довгострокову оренду для розміщення іноземного флоту за можливість отримати знижку на газ. До чого призвела така недалекоглядна політика, ми, нажаль, бачимо зараз. А саме вирішенню питань енергозбереження, енергоефективності та енергоаудиту мають приділяти увагу органи влади всіх рівнів, щоб Україна будувала своє майбутнє, не зважаючи на правила та умови, що насаджуватимуть продавці енергетичних ресурсів.

Основна частина. Енергетичні ресурси мають використовуватися раціонально і економно. Діяльність у цьому напрямку може спиратися на технічні, економічні та правові методи і визначається як енергозбереження. Супутніми є терміни «енергоефективність» та «енергоощадність», які передбачають використання меншої кількості ресурсів в процесі досягнення того ж результату. Так, побудовані ще за радянських часів житлові будинки, не є енергоефективними, бо потребують у декілька рази більше енергії, ніж будівлі у ЄС. Надалі відбудова зруйнованих міст має спиратися на принципи енергоефективності, як щодо житлових будинків, так і громадських будівель. А щодо існуючих будівель необхідним є проведення енергоаудиту, тобто їхнє обстеження і визначення ефективності енергоспоживання.

Окрім визначення енергетичної ефективності будівель важливим є визначення екологічної безпеки житлових приміщень. При цьому визначаються такі фактори, як мікроклімат, повітряне середовище, світлове середовище, фізичні фактори середовища, естетичні фактори. Урахування цих факторів може здійснюватися як при обстеженні існуючих будівель, так і при виборі місць розташування нового будівництва при об'єднанні зусиль містобудівниками і екологами.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Реалізація окремих проєктів, вибіркоче обстеження будівель на відповідність стандартам енергоефективності, прийняття програм на рівні окремих громад приносять деякі результати, але ця практика має носити загальнонаціональний характер. Так, на початку 2024 року було затверджено «Стратегію термомодернізації будівель України до 2050 року». Але для реалізації будь-якої довготривалої стратегії необхідний конкретний план заходів та дій, що будуть реалізовуватися безпосередньо на місцях. Тому необхідно відбудовувати українські міста з позицій ефективного енергоспоживання, з використанням різних економічно обґрунтованих, інноваційних, архітектурних та технічних рішень, прийнятих із соціальної та екологічної точок зору. А для цього необхідне удосконалення методів оцінювання рівня енергетичної ефективності та екологічної безпеки приміщень.

ОЛЕГ БОРИСОВИЧ ПЕТРОВ – ФРОНТМЕН АРХІТЕКТУРНОЇ ШКОЛИ ПРИДНІПРОВ'Я

Трубчанінов Д., Промисловська А. керівник ст. викл. Подолинний С.І.

Український державний університет науки і технологій

Однією з ключових характеристик архітектури є її здатність зберігати діалог між минулим і сучасністю. Олег Борисович Петров є однією із знакових постатей в архітектурі України,

чий вплив відчувається й досі, незважаючи на те, що він пішов з життя 30 років тому. Його проекти, реалізовані в середині XX століття, досі викликають захоплення та повагу у молодих архітекторів, які шукають в них натхнення та приклади для наслідування. Його ім'я стало символом не тільки творчості, а й становлення та розвитку архітектурної школи Придніпров'я. У 2024 році ми святкуємо 110-ту річницю з дня народження О. Б. Петрова, що надає можливість новому поколінню архітекторів поглянути на його спадок через призму сучасності.

Олег Петров народився 18 листопада 1914 року у Харкові. В 1924 році його родина переїхала до Катеринослава (нині м.Дніпро). У 1937 році Олег Борисович з відзнакою закінчив Дніпропетровський інженерно-будівельний інститут (нині ПДАБА) після чого розпочав свою архітектурну кар'єру, яка перервалася на час війни 1941-45 р. р. Був нагороджений бойовими орденами і медалями. Після повернення з фронту архітектор присвятив себе відновленню повоєнного Дніпропетровська (нині м. Дніпро). З 1953 року Олег Петров працював у рідній "Альма-матер"- Дніпропетровському інженерно-будівельному інституті. У 1960-х роках став одним із засновників архітектурного факультету, кафедри архітектурного проектування та безперечним лідером факультету. З 1967 р. по 1979 р. - завідувач кафедри архітектурного проектування, а з 1981р.; - професор кафедри. Активно займався науково-проектною роботою, щодо вдосконалення архітектури житлових і громадських будівель. За проектами, в яких приймав участь О.Б. Петров було збудовано більш ніж вісімдесят архітектурних об'єктів. Олег Борисович Петров, мав звання заслуженого архітектора УРСР (1981р.), обран почесним членом Української академії архітектури (1994р.), членом Національної спілки архітекторів України, багаторічний член містобудівних рад міста та області. У стінах академії було виховано низку талановитих учнів, які згодом стали відомими архітекторами, що розвивали та поширювали ідеї свого наставника.

Серед реалізованих проєктів, в яких О.Б. Петров брав участь в якості головного архітектора, низка пам'яток культурної спадщини. Серед них: -відновлений у 1946 році Мерефо-Херсонський міст; - житловий будинок на пр. Дмитра Яворницького (1952-53 р. р); - житловий будинок на вул. Центральній (1952-53 р. р.); Адміністративний корпус заводу «Південмаш» (1952-53); - флангові будівлі; площі Героїв Майдану (1956-1963рр.); -літній театр в парку Лазаря Глоби (1978 р.). Кожен із цих об'єктів надає місту неповторного архітектурного вигляду. Він вмів використовувати новітні архітектурні ідеї, та будівельні технології, що давало можливість завжди бути в тренді свого часу. Його спадок - це будівлі, які і сьогодні виглядають привабливо і актуально. Але серед досягнень О.Б. Петрова особливе місце посідає комплекс будівель Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Архітектурний талант О.Б. Петрова та його професійна майстерність створили унікальний різночасовий архітектурний ансамбль, який відображає кращі риси пізнього модернізму європейського рівня. Цей об'єкт став символом безперервності історичного розвитку, професіоналізму та натхнення для нових поколінь студентів і викладачів архітектурної освіти.

Можна вважати творчість Олега Борисовича Петрова, перш за все, важливою зв'язуючою ланкою різних періодів історії країни і значущих етапів формування архітектурного середовища нашого міста.

ЕВОЛЮЦІЯ ВИСТАВКОВИХ ЗАЛІВ: ВІД КЛАСИЧНИХ МУЗЕЇВ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ ПРОСТОРІВ

Поворознюк Д.О., керівник доц. Харченко К.С.

Український державний університет науки і технологій

Активний розвиток технологій вимагає відповідної зміни до експозиційного простору, інтеграції цифрових рішень та інтерактивних форматів.

Традиційно музейне середовище є місцем отримання нових знань, у якому людина могла споглядати рідкісні та цінні предмети.

Класичні виставкові простори виникли в епоху Просвітництва для демонстрації статичних колекцій і були покликані сприяти освіті та збереженню культурно - історичної спадщини. Протягом 20 століття виставкові зали були модернізовані. Музеї характеризувалися більш гнучкими просторовими рішеннями, інноваціями в освітленні та дизайні для покращення сприйняття творів мистецтва глядачами.

Німецький музей у Мюнхені (Музей природознавства і техніки) вважається одним з перших музеїв, який запропонував відвідувачам можливість взаємодіяти з експонатами, натискаючи на кнопки та використовуючи важелі. Такий інноваційний підхід значно розширив коло відвідувачів і заклав основу для розвитку інтерактивних музейних експонатів (ІМЕ) у всьому світі. Відомо, що американський підприємець Джуліус Розенвальд, відвідавши музей зі своїм сином, був настільки вражений, що вирішив створити подібний музей у своєму рідному місті.

Виникнення та поетапне відкриття Музею науки та промисловості в Чикаго у 1933-1940 роках стало доказом того, що концепція була не лише затребуваною, але й викликала інтерес серед підприємців та мала значний емоційний вплив на розвиток майбутніх інноваційних проєктів. Подальша еволюція ІМН лише підтвердила актуальність обраного шляху, його відповідність часу, технічному прогресу та суспільним інтересам. Починаючи з 1959 року відбувається активне впровадження інтерактивних експонатів у музейні виставки, які сьогодні стали невід'ємною частиною багатьох наукових і художніх музеїв. Лідером у технічному оснащенні ІМН стали США, а серед найвідоміших музеїв нового типу - Науковий центр Сент-Луїса, Експлораторіум у Сан-Франциско (заснований у 1969 р.) та Науковий центр Онтаріо, як зазначають І. Сліпухіна, Ю. Савченко та А. Караманов. Інтерактивна взаємодія як нова форма комунікації.

Сучасні виставкові зали заохочують глядача до активної участі за допомогою мультимедіа, віртуальної та доповненої реальності, змінюючи традиційну модель пасивного спостереження. Віртуальні виставки та онлайн-музеї стають дедалі популярнішими завдяки цифровому прогресу: вони надають можливість переглянути виставку з будь-якої точки світу і дозволяють подолати просторові обмеження традиційних музеїв.

Залучення новітніх технологій створює новітнє середовище, сприяє популяризації та більшій зацікавленості відвідувачів. Нині інтерактивні музеї науки (ІМН) стали навчальними просторами, у яких на основі природної допитливості здійснюється взаємодія між учасниками формального, неформального та інформального освітнього процесу, створюються сенси на рівні особистості, групи, спільноти та суспільства., музей як створюючі освітнє середовище.

ЗАЛУЧЕННЯ ДІТЕЙ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ТА ДИЗАЙНУ ДИТЯЧОГО ПРОСТОРУ НА ПРИКЛАДІ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ КОРЕКЦІЇ ПСИХОЕМОЦІЙНИХ РОЗЛАДІВ ДЛЯ ДІТЕЙ

Капленко Д.Д., керівник доц. Харченко К. С.

Український державний університет науки і технологій

У сучасному суспільстві все більше уваги приділяється створенню комфортного середовища для дітей, яке сприятиме їхньому розвитку та гармонійному зростанню. Одним із підходів до вирішення цього питання є активне залучення дітей до процесу проектування та дизайну простору, в якому вони будуть перебувати. Дослідження показують, що залучення дітей до проектних рішень дозволяє краще розуміти їхні потреби та бажання, а також сприяє формуванню середовища, яке максимально відповідає їхнім очікуванням.

Основною метою роботи є дослідження можливостей та способу залучення дітей до процесу проектування дитячого простору. Серед конкретних завдань дослідження: виявлення уявлень дітей про комфортне середовище та вивчення переваг дітей щодо кольорової гами, тематичних рішень та функціональних особливостей простору, а також інтеграція найкращих ідей у фінальний проєкт дитячого реабілітаційного центру корекції психоемоційних розладів.

З метою залучення дітей до процесу проектування дитячого простору було організовано конкурс малюнків «Простір моєї мрії», який заплановано на період з 1 жовтня по 15 листопада 2024 року за підтримки кафедри ДРАС ННІ «ПДАБА» УДУНТ у співпраці з Художньою студією при МКЗК Музична школа №3 «Артдебют», м. Дніпро. До участі у конкурсі запрошено дітей віком від 6 до 10 років. Участь у конкурсі передбачається безкоштовною, що дозволило залучити широку аудиторію дітей різних соціальних верств. Дитячі малюнки оцінюються за такими критеріями, як: творчий підхід, відповідність завданню, оригінальність ідей, розуміння естетичних та функціональних аспектів простору.

Для глибшого аналізу уподобань дітей щодо кольорових схем та функціональних елементів простору через додаток Forms (MS Office 365) планується провести опитування. Питання опитування стосуються кольорових гам, бажаних тем дизайну та функцій, які діти вважають важливими для свого комфорту. Найцікавіші та найоригінальніші дитячі ідеї планується інтегрувати у фінальний проєкт реабілітаційного центру.

Залучення дітей до процесу проектування дитячого простору є важливим і ефективним інструментом для створення середовища, яке максимально відповідає їхнім потребам та побажанням. Передбачається, що проведення конкурсу «Простір моєї мрії» дозволить сформулювати комплексний підхід до дизайну дитячого простору, орієнтований на дитяче сприйняття. Подальша інтеграція дітей у процес проектування навчальних та реабілітаційних просторів може стати важливим етапом під час формування комфортного середовища для їх розвитку та відновлення.

МАГІЧНЕ ЗАКЛИНАННЯ» ЯК ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ НЕЙМІНГУ БРЕНДУ

Зінченко О., керівник доц. Фоміна К.

Український державний університет науки і технологій

Неймінг — це мистецтво й наука створення назви для компанії, бренду, продукту чи послуги. Цей процес є першим кроком в розробці візуального стилю бренду і маркетингової стратегії та вимагає креативного підходу, глибокого розуміння цільової аудиторії і врахування багатьох факторів, включаючи культурні, мовні та юридичні аспекти. Назва бренду - це не просто набір слів. Це те, з чим потенційний клієнт стикається в першу чергу і впродовж всього контакту з брендом. Вона може привернути увагу чи назавжди

відштовхнути споживача, закласти сенс та асоціації, стати основою для графічних елементів фірмового стилю. Саме тому слід приділити особливу увагу цьому аспекту. Наймінг вимагає врахування безлічі факторів для створення ефективної назви, що запам'ятовується. Перш за все, важливо, щоб назва була легко вимовною, простою, але водночас унікальною, щоб виділятися серед конкурентів. Назва має відображати суть бренду чи продукту, передаючи його основні якості чи переваги. Саме тому можна стверджувати, що створення назви це стратегічний інструмент, який може суттєво впливати на позиціонування компанії і для його створення використовують багато підходів, одним з яких є «магічне заклинання», як його назвала Alina Wheeler.

Такий підхід полягає у навмисній зміні звичайних слів, щоб створити унікальну запам'ятовувальну назву, яка б відрізнялася від інших і мала захист у сфері авторського права. Він дає змогу ігнорувати традиційні обмеження і створювати щось абсолютно унікальне і особливе. Основні техніки «магічного» наймінгу це:

- *гра зі звуками та ефектами* — поєднання голосних і приголосних, які можуть створювати певні емоції, викликати відчуття ритму або мелодії, створення звучання, яке добре лягає на слух. Наприклад «Google», «Yahoo» — це прості й цікаві імена, які завдяки своєму звучанню стали популярними і впізнаваними;

- *вигадання нових слів (неологізми)* дозволяє бренду створювати абсолютно унікальні назви, які ні з чим не асоціюються, крім самого бренду. Такий прийом ґрунтується на змішуванні частин існуючих слів або використанні коренів слів з різних мов. Прикладом є такі бренди, як «Хегох» (вигадане слово для позначення копіювальних машин) чи «Kodak» — бренд, який немає жодних смислових відтінків, окрім тих, що створив сам;

- *навмисне неправильне написання* — ігри з традиційною граматиною або правописом можуть створювати цікаві, незвичні назви. Прикладом є «Flickr» — опущення останньої голосної «е» у слові «flicker» додала оригінальності назві. Або написання українських слів латиницею, як в брендах «MOVA» чи «Bazhane»;

- *гра слів (каламбури, рими, алітерації)* — це найпоширеніший прийом поєднання двох або більше слів, створення каламбурів, використання схожих за звучанням слів чи римованих фраз, що додає до назви гумору, легкості і робить її більш «живою». Наприклад бренди «WordPress» (гра з «Word» і «Press», що вказує на функціонал платформи) або «Dunkin' Donuts» (алітерація з буквою «D» створює відчуття ритму і легкість вимови). Емоційне забарвлення комбінацій звуків і асоціативне мислення викликають у підсвідомості споживачів певні візуальні або сенсорні образи, пов'язані з емоціями, асоціаціями, картинками, почуттями або звуками, які викликають відповідні відчуття, навіть у вигаданих словах. У «магічному заклинанні» креативність поєднується з психологічним впливом, дозволяючи бренду виділитися на ринку своєю назвою та залишити емоційний відбиток у свідомості споживача.

СТВОРЕННЯ ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ В ГРАФІЧНІЙ КОМПОЗИЦІЇ

Душко А.А., керівники доц. Славінська О.О, ас. Щедрова Т.Г
Український державний університет науки і технологій

Постановка проблеми. Складові елементи подачі графічної композиції. Емоції, лінії, крапки, плями.

Мета дослідження. Дослідження різних елементів та прийомів для створення емоційного стану в графічній композиції.

У графічному дизайні, композиція може бути засобом досягнення деякої заданої мети: донести до користувача потрібну інформацію, викликати певні емоції.

Композиція- це поєднання та взаємний зв'язок складових частин художнього твору. Графічна композиція має у своєму арсеналі такі складові: крапки, лінії, плями. Завдяки ним створюють різний емоційний стан.

Крапка – найкоротша думка, акцент, увага, завершення, зупинка руху, тощо. Рух крапок у певному напрямку утворює лінію.

Лінії можуть бути: прямі, вигнуті або хвилясті, ламані. Вони мають певні довжини, товщину та насиченість. Горизонтальні прямі створюють стан спокою, стабільності, монотонності. Вертикальні сприймаються з напругою, символізують зріст, досягнення. Найбільш динамічно сприймаються діагональні з нахилом лінії. Хвилясті асоціюються з грацією, комфортом.

Якщо крапка буде рухатись у площині по дуже щільним лініям, вона утворюватиме *пляму* геометричної або вільної форми. Кожна з геометричних фігур може по-різному сприйматись.

Квадрат – статичність, впевненість. Квадрат повернутий по діагоналі-рух, динамічність. Трикутник теж може бути як статичним, так і динамічним. Від розташування на площині та зміни кутів, напрямку руху, можна побачити агресію або спокій. Використовуючи набір ліній, крапок, плям та засоби композиції (ритм, рівновага, пропорції, контраст) створюють графічну композицію за асоціацією певного емоційного стану та визначенням її теми: зіткнення, триумф, падіння, стабільність, тощо. Подібні теми вирішують студенти першого курсу архітектурного факультету 022 «Дизайн» на своїх заняттях.

Розглянемо тему "Протистояння" в графічній композиції. Протистояння – синонім до слова протилежність. Тому створюємо композицію на контрасті. Для цього у графічній композиції можемо поділити на дві частини та використати різні види ліній, крапок, форм. Перша сторона має спокій та рівновагу. Тому, використовуємо нейтральні лінії: хвилясті, горизонталі. З форм оберемо квадрат. Квадрат відображає спокій та статичність. А ось для другої сторони слід обрати більш активні та динамічні лінії на противагу спокійності. Це ламані, гострі з рухом лінії. В протистоянні оберемо трикутник. Трикутник гострий, динамічний, самовпевнений, різкий. Створюючи цю композицію, можна додати ще контраст чорного та білого, щоб додати емоційного сприйняття. За допомогою узагальнення та рівноваги, завершуємо композицію.

Висновок. Кожна графічна композиція повинна мати тему та історію. І саме завдяки емоціям, людина створює неповторні твори.

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГРАФІЧНИХ ЗНАКІВ БІБЛІОТЕК ТА КНИГАРЕНЬ

Майстренко В., керівник доц. Фоміна К.

Український державний університет науки і технологій

Графічний знак — це основа фірмового стилю, яка забезпечує впізнаваність і відображає сутність бренду на всіх рівнях комунікації. Проблематика пошуку такого знаку для бібліотеки полягає в тому, щоб знайти символ, який одночасно передасть сутність бібліотеки, буде унікальним і легко впізнаваним. Такий образ повинен поєднувати сучасність, універсальність і легко адаптуватися під різні формати використання, від цифрових платформ до друкованих матеріалів. Мета роботи — визначити, як спираючись на «класичні» образи та асоціації, дизайнерам вдається вирізнити графічні знаки та створити унікальну форму.

Проаналізувавши низку знаків, як існуючих бібліотек, так і концептів, можна стверджувати, що основою знаку зазвичай стають три ключові елементи: сама книга, її **структурні елементи (сторінки, перепліт, закладка)**, або функційно пов'язані з нею

об'єкти (папір, листя, дерево), а також символи, які можуть підсилювати асоціацію з читанням та знанням (окуляри, друкарські машинки («Click Clack»), мозок тощо).

Книги в знаку можуть зображатись буквально: у вигляді одного екземпляру («First Read»), рядів чи стопок книг («Biblio Commons»), або перетворюватись в інший об'єкт. Зазвичай, трансформація в певний образ тематично пов'язана з назвою, і візуально доповнює або ілюструє її. Комбінація з певною «темою» дає змогу книзі отримати нову форму. У поєднанні з архітектурою утворились «Centro Books» (будівля на полиці серед книг) та «Citybook» (книги перетворені на будинки); музика знайшла відображення в трансформації клавіш піаніно в книги на полиці («Music books.com»); природа стала основою для книг в образі гір («Mountainbook»), ялинки з книг («Komorebi Shoten») тощо. Окремі елементи книги теж знаходять, як своє буквальне відображення («Bookmark» – символ закладки позначає себе і замінює літеру «А» в логотипі), так і перетворюються на частини інших об'єктів, наприклад, закладка-вухо у слона в «Elephant». Обираючи для знаку символічну тварину, віддають перевагу тим, що асоціюються зі знаннями, або мудрістю, наприклад, слони («Elephant»), сови, «книжкові» черв'яки («Bookworm»).

Окремо слід відмітити статичні та динамічні знаки. Більшість зображають книги в статичному положенні: стійкі стопки чи ряди. В інших починає проявлятися динаміка: ритмічно нахилені в різні боки книжки («The City Library»), або ряд, що от-от завалиться («The Prevention Hub»). Передання руху стає інструментом, який створює додаткові асоціативні зв'язки в «Thunder Bay Public Library», де сторінки гортаються наче під впливом пориву вітру (thunder – грім, англ.). В той же час, це закладає і певний символізм: стопки книг, уособлюють стабільність і традиційність, тоді як динамічні знаки – передають рух, розвиток і сучасність. Внесок в певний образ робить і техніка виконання: введення персонажа-горнятка, що читає книгу, виконане в техніці малюнку від руки («Books & Coffee»), створює позитивний та дружлюбний образ закладу.

Поєднання теми, елементів та техніки дає змогу створювати складні й багатопланові образи, де книга стає основою для унікальної форми, що може бути трансформована у символічні об'єкти: серце («LoveBook»), тварина («Elephant», «Bookworm»), архітектурний об'єкт («CityBook»), чашка кави («Books & Coffee», «Coffee Book») тощо. Крім того, додатковий розвиток знак може отримати через передачу ефекту руху, впливу природного явища тощо. Таким чином, знак має змогу не лише буквально відображати сутність бібліотеки чи книгарні, але й створювати оригінальний та впізнаваний образ.

ПІДСЕКЦІЯ «ГІДРАВЛІКА ТА ВОДОПОСТАЧАННЯ»

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ У ВОДНОМУ ГОСПОДАРСТВІ НА ПРИКЛАДІ ВІЛЬНЯНСЬКОГО МІЖРАЙОННОГО УПРАВЛІННЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

**Тимошенко Д.В., Терленко Т.М., Тарасов І.О., керівник доц. Машихіна П.Б.
Український державний університет науки і технологій**

Проведений аналіз водокористування в Україні свідчить про такі основні проблеми: недосконалість існуючої законодавчої бази; значне зменшення державного фінансування; зміни в системі управління водним господарством відстають від змін в економіці, відносинах власності і виробничих відносинах; відсутність економічних стимулів і важелів ефективного використання та охорони водних ресурсів; низький рівень екологічності технологічних процесів, які застосовуються у виробництві, використання застарілого обладнання тощо. Функціонування водозабезпечуючих і водоохоронних систем за старими технологіями призвело до різкого зростання забору води та її забруднення.

Перехід на ринкові засади господарювання в 90-ті роки спричинив загострення економічних відносин у водному господарстві і різке скорочення бюджетних асигнувань на розвиток водного господарства та гідромеліорації земель, експлуатацію водогосподарських і гідромеліоративних систем та об'єктів.

Недофінансування спричинило критичний знос основних фондів водного господарства, знизило ефективність функціонування і розвиток водогосподарського комплексу. Інвестиційна криза призвела до ускладнення економічних відносин організацій цього комплексу із споживачами. Підприємства водного господарства опинилися в скрутному становищі.

Одним із заходів стратегії виживання є зменшення чисельності працівників. Виходячи з обсягів виробництва та продуктивності праці, на наступний рік в управлінні водного господарства доцільно скоротити чисельність працівників на 29 чоловік.

Однак, на сучасному етапі підприємства водного господарства знаходяться не в найкращому становищі. Обираючи стратегію виживання, вони змушені зменшувати обсяг надання послуг, скорочувати чисельність працівників, знижувати витрати. Основними шляхами вирішення проблем цих підприємств є: залучення інвестицій, реконструкція та вдосконалення гідромеліоративних систем, впровадження нової техніки і технологій.

Таким чином, основними напрямками подальшого розвитку підприємств водного господарства повинні бути: розроблення і реалізація стратегії розвитку з урахуванням завдань усього водогосподарського комплексу; спрямування інвестицій на вирішення стратегічних завдань; впровадження у виробництво науково-технічних досягнень; оптимальне поєднання загальнодержавних і регіональних інтересів з урахуванням оцінки сучасного стану водних ресурсів; зміна управління водогосподарським комплексом; - поступова заміна зношеного обладнання більш новим і сучасним.

Зробивши аналіз поставленої проблеми, можна стверджувати, що держава повинна змінити пряме управління водогосподарським комплексом, а також стимулювати створення сучасних форм і методів залучення коштів на потреби утримання водогосподарського комплексу.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІОЛОГІЧНОЇ ОЧИСТКИ ВОДИ

**Аксютін С.І., Віданов А.Д., Кіріченко О.П., керівник доц. Козачина В.А.
Український державний університет науки і технологій**

Біологічна очистка стічних вод широко використовується на станціях аерації. Цей процес є дуже складним з точки зору теоретичного опису. Тому при проектуванні біологічних реакторів використовуються лише емпіричні розрахункові моделі або балансові моделі. Вони не дають можливість визначати ефективність біологічної очистки в спорудах, що мають рухомий біоценоз, або в біологічних реакторах, що мають складну геометричну форму. Але відомо, що біологічні реактори з рухомим біоценозом мають широке застосування. Тому важливою задачею є розробка багатофакторних математичних моделей для оцінювання очистки стічних вод в біологічних реакторах з рухомим біоценозом.

В доповіді розглядаються багатофакторні чисельні моделі для аналізу процесу біологічного очищення стічних вод в реакторі з рухомим біоценозом. Для математичного моделювання процесу біологічного очищення стічних вод в реакторі з рухомим біоценозом використовується гідродинамічна модель нев'язкої безвихрової течії. Для розрахунку процесу руху активного мулу та субстрату в біореакторі використовується модель масопереносу, що враховує конвективно-дифузійний рух субстрату та активного мулу. Процес біологічної очистки води в тій частині біореактора, де відсутні рухомі носії біоценозу, розраховується на базі моделі Monod. Процес біологічної очистки води в тій

частині біореактора, де присутні рухомі носії, розраховується на базі емпіричної моделі. Хаотичний рух носіїв біоценозу в реакторі моделюється на базі параболічного рівняння дифузії. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми. Особливістю побудованих чисельних моделей є використання методу маркування для формування вигляду розрахункової області. Використання методу маркування дає можливість формувати складну форму біологічного реактору та формувати місце розташування рухомого біоценозу.

Здійснено програмну реалізацію побудованої чисельної моделі. Проведено обчислювальний експеримент по визначенню ефективності біологічної очистки стічних вод в різних частинах біореактора. При проведенні обчислювального експерименту визначалася:

1. Структура потоку в різних зонах біологічного реактора.
2. Інтенсивність біологічного очищення в різних зонах біологічного реактора.
3. Ефективність роботи біологічного реактора при різних режимах навантаження.

Побудовані чисельні моделі можуть бути використані на етапі фор-ескізу при розробці систем очищення стічних вод.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ ВОДИ У ВЕРТИКАЛЬНИХ ВІДСТІЙНИКАХ

**Калашников А.В., Кириченко М.В., Філоненко Г.К., керівник доц. Козачина В.А.
Український державний університет науки і технологій**

Нині триває інтенсивна робота з підвищення ефективності очищення води у відстійниках. Підвищення ефективності здійснюється шляхом розміщення всередині відстійників різного роду пластин, перегородок, що мають складну форму і розміщених різним чином усередині споруди. Для розрахунку таких модифікованих відстійників використовуються емпіричні залежності, оскільки відсутня універсальна ефективна методика, заснована на фундаментальних рівняннях механіки суцільного середовища, яка давала б змогу оцінювати ефективність очищення води з урахуванням ключових фізичних факторів.

У роботі розглянуто комплекс нових чисельних моделей для оцінки ефективності очищення води в вертикальних відстійниках модифікованої конструкції. Для розрахунку гідродинаміки течії в вертикальних відстійниках, що мають складну геометричну форму та набір пластин, використовуються три моделі: модель в'язкої течії, модель вихрових течій ідеальної рідини та модель потенційної течії. Процес поширення домішки в вертикальних відстійниках розраховується на базі рівняння масопереносу.

Розрахунок відстійника здійснюється на прямокутній різницевій сітці. Форма відстійника задається в моделі за допомогою методу маркування. Для чисельного інтегрування рівнянь моделі використовуються поперемінно-трикутні неявні різницеві схеми. Програмна реалізація побудованих чисельних моделей здійснена за допомогою алгоритмічної мови FORTRAN.

У роботі представлено результати комплексу обчислювальних експериментів з моделювання гідродинаміки течії та осадження домішки в вертикальних відстійниках різної конструкції:

- 1) відстійники з набором струмененапрямних пластин;
- 2) відстійники з перегородками складної форми;
- 3) відстійники з уприскуванням води в робочу частину.

На основі обчислювальних експериментів розраховано ефективність очищення води у відстійниках з різними конструктивними параметрами та місцями розташування пластин, перегородок.

У цій роботі також представлено результати комплексу фізичних експериментів. Експерименти проведено на моделях відстійників, що мають модифіковану конструкцію. Під час проведення експериментів досліджувалася ефективність очищення шляхом введення домішки в потік або фарби. Візуалізація давала змогу виявити зони гальмування та більш інтенсивного осідання домішки у відстійниках. Проведено порівняння отриманих експериментальних даних із розрахунком на базі розроблених чисельних моделей.

ОСОБЛИВОСТІ ВОДОКОРИСТУВАННЯ В УМОВАХ ГІДРОМЕЛІОРАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ Р. САКСАГАНЬ

**Кривохат О.О., Просянкін А.П., Псарьов М.Л., керівник ас. Міщенко Т.В.
Український державний університет науки і технологій**

Використання водних ресурсів в умовах гідромеліорації є найважливішою передумовою підвищення віддачі виробничого потенціалу водогосподарсько-меліоративного комплексу. Проте, якщо в галузях промисловості є ще значні резерви для зменшення витрат води за рахунок впровадження водозберігаючих технологій, то в зрошувальному землеробстві ця проблема вирішується складніше. В умовах платного водокористування та посилення дефіциту водних ресурсів, слід орієнтуватися лише на технічно досконалі меліоративні системи, які забезпечать економне використання води. За рахунок впровадження ресурсозберігаючих технологій можна забезпечити зниження рівня споживання води на 15%, електроенергії на 10%, що істотно зменшить навантаження на довкілля та підвищить економічну ефективність землеробства на меліоративних землях.

Здійснення гідротехнічних (водних) меліорацій повинно бути спрямоване на проведення реконструкції та удосконалення діючих гідромеліоративних систем. Щорічний обсяг робіт з реконструкції повинен бути не меншим 5% від площі меліорованих земель, що дозволить впродовж 20 років відновити діючі гідромеліоративні системи.

Особливої уваги заслуговує капітальний ремонт гідромеліоративних систем, який забезпечить відновлення всіх параметрів систем до проектного рівня та здійснення в період капітального ремонту удосконалення гідромеліоративних систем.

В результаті проведеного дослідження можна зробити такі висновки:, що найбільш проблемними соціально-екологічними і економічними наслідками гідромеліоративного природокористування в басейні р. Саксагань є:

- значне погіршення технічного стану наявних зрошуваних систем, особливо їх внутрішньогосподарської частини, що є наслідком значного скорочення обсягів бюджетного фінансування та відсутністю власних коштів у землекористувачів;
- порушенням технологічної цілісності зрошуваних систем;
- незадовільним еколого-меліоративним станом зрошуваних земель в басейні р. Саксагань (підвищена мінералізація води у зрошувальній системі, втрати води на фільтрацію з каналів, підтоплення, зсувів тощо);

Узагальнюючи результати дослідження наслідків гідромеліоративного природокористування показали відносне покращення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель в межах басейну р. Саксагань. Протягом останнього десятиріччя при впровадженні нового регламенту формування якості поливної води намітився процес стабілізації та покращення стану земель, де впроваджувались науково-обґрунтовані режими зрошення та агро-меліоративні заходи.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ: МОДЕЛІ ТА ЇХ ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

**Калашников А. В., Яковлев Д.О., Сікора І.І. керівник проф. Біляєв М.М.
Український державний університет науки і технологій**

Доповідь включає результати досліджень в декількох напрямках, що пов'язані з проблемами водопостачання, водовідведення та раціонального використання водних ресурсів.

Перший напрям – розробка багатфакторних математичних моделей для розрахунку горизонтальних відстійників неканонічної форми. Для розробки проблемно-орієнтованих математичних моделей оцінювання ефективності горизонтальних відстійників використовуються дві гідродинамічної моделі:

1. Модель потенціального руху нестислої рідини.
2. Модель вихрових течій нестислої речовини.
3. Рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки у відстійниках.
4. Емпіричні моделі для оцінювання швидкості осадження часток домішки та коефіцієнтів дифузії.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь гідродинаміки та масопереносу використовуються:

1. Змінно-трикутні кінцево-різницеві схеми.
2. Метод Лібмана.
3. Метод А.А. Самарського.

Розроблені пакети прикладних програм для проведення обчислювального експерименту.

Наведені результати верифікації розроблених чисельних моделей, а також результати експериментальних досліджень. При проведенні експериментальних досліджень аналізувалася ефективність очищення води у горизонтальних відстійниках, що мали додаткові елементи в споруді. Ці елементи змінювали гідродинаміку течії та підвищували ефективність осадження домішки у горизонтальному відстійнику модифікованої форми. При проведенні експериментальних досліджень змінювалася форма додаткових елементів, їх положення у відстійнику та їх розмір.

Другий напрям досліджень – моделювання роботи водозабірної споруди з поверхневого джерела водопостачання та розробка засобів для зменшення інтенсивності потрапляння домішки у водозабір. Розглядається використання спеціальних екранів для захисту водозбору від забруднення. Наведені результати експериментальних досліджень, що були проведені в гідравлічному лотку.

Для теоретичного дослідження використовувалася розроблена чисельна модель. Модель базується на використанні рівняння для потенціалу швидкості та рівнянні конвективно-дифузійного переносу домішки. Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються кінцево-різницеві схеми. Розроблені пакет прикладних програм для проведення обчислювального експерименту. Наведені результати обчислювальних експериментів.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ТА ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСОПЕРЕНОСУ

**Козачина В. В., Коваленко А.С., Чірков А.О. керівник проф. Біляєв М.М.
Український державний університет науки і технологій**

Розглядаються результати комплексу досліджень процесів тепломасопереносу в задачах водокористування. Перший клас задач – процеси фільтрації, тепломасопереносу в підземних водах. Розглядаються процеси розповсюдження домішки в підземних водах, фільтрації

грунтових вод та теплового режиму в підземному водоносному потоці при реалізації процесу заморожування окремих ділянок. Отримано експериментальні дані щодо визначення кривої депресії у фільтраційному лотку. Отримані експериментальні дані порівнюються з даними проведеного обчислювального експерименту на базі розробленої чисельної моделі. Розроблено багатопараметричну чисельну модель, що дає можливість визначати час, коли буде мати місце заморожування окремих ділянок підземних вод. Ця модель базується на використанні рівняння енергії. Для чисельного інтегрування рівняння енергії використовується кінцево-різницева схема. Для моделювання процесу руху підземних вод при реалізації процесу заморожування використовується модель потенціального руху.

Другий клас моделей – чисельні моделі для аналізу ефективності очищення води у відстійниках. Побудовано чисельні моделі, що базуються на використанні рівняння масопереносу та рівняння для потенціалу швидкості. Особливістю чисельних моделей є можливість проведення розрахунків в областях, що мають складну геометричну форму та наявності різних додаткових елементів, що розташовані у відстійнику. Наведено результати комплексу проведених обчислювальних експериментів.

Третій клас моделей – чисельні моделі, що розроблені для аналізу кисневого режиму в спорудах біологічного очищення стічних вод. Розроблено дві групи моделей. Перша група моделей базується на балансових співвідношеннях, що дозволяють швидко визначити концентрацію кисню, активного мулу та субстрату в біореакторі. Друга група моделей – багатовимірні динамічні моделі, що дозволяють визначати концентрацію кисню, субстрату, активного мулу в різних частинах біологічного реактора. Особливістю побудованих чисельних моделей є можливість враховувати різні режими подачу кисню, активного мулу в біологічну споруду. Також побудовані чисельні моделі дають можливість враховувати геометричну форму споруди та наявність в біореакторі додаткових елементів.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь гідродинаміки та масопереносу використовуються:

- 1) змінно-трикутна схема розщеплення;
- 2) метод А. Самарського;
- 3) схема умовної апроксимації;
- 4) метод Лібмана.

Для практичної реалізації розроблених чисельних моделей створено пакети прикладних програм. Наводяться результати тестових розрахунків та рішення прикладних задач по визначенню ефективності очищення води в спорудах водовідведення.

РОЗРОБКА ЕКСПРЕС МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ВОДОКОРИСТУВАННЯ

**Набієв Заур Шовгли Огли, Середін Б.В., Цуркан В.В. керівник доц. Машихіна П.Б.
Український державний університет науки і технологій**

В доповіді наведені результати розробки експрес моделей для вирішення комплексу задач в галузі водокористування.

Перший клас задач – процес нейтралізації промислових стічних вод. Слід зазначити, що на підприємствах, в процесі їх виробничої діяльності, утворюються значні об'єми води, що містять різні кислоти. Для організації ефективної нейтралізації цих промислових вод потрібно завчасно визначити кількість нейтралізуючого розчину та місто подачі цього розчину в споруду для нейтралізації. Для вирішення цієї задачі побудована математична модель, що враховує гідродинаміку течії стічних вод та нейтралізуючого розчину, процес масопередачі, рівняння, що описують процес хімічної взаємодії «кислота + нейтралізатор». Для розрахунку поля швидкості потоку в споруді для нейтралізації використовується система рівнянь, що описує рух не стислої рідини. Рішення задачі здійснюється чисельним шляхом.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь використовуються явні різницеві схеми. Здійснена програмна реалізація побудованих чисельних моделей.

Другий клас задач – удосконалення методів розрахунку води на фільтрах. Відомо, що фільтри – це найбільш поширені споруди в системах водокористування. Розрахунок фільтрів, їх ефективності для тих, або інших умов експлуатації здійснюється на базі спрощених математичних моделей. Так як на підприємствах може мати місце різка зміна об'єму води, що обробляється на фільтрах, змінюється концентрація домішки у воді, то потрібно мати «гнучкі» математичні моделі для експрес оцінювання ефективності використання фільтрів в нових умовах експлуатації. Для аналізу ефективності очистки води на фільтрах використовується рівняння фільтрації сумісно з гідродинамічною моделлю. Чисельне інтегрування моделюючих рівнянь здійснюється на базі неявних різницевих схем. Створено пакет прикладних програм для проведення обчислювального експерименту. Час розрахунку на базі даного пакету програм – 5 с.

Третій клас задач – чисельні моделі для аналізу гідродинаміки течії та процесів масопереносу домішки в поверхневих водах в зоні роботи водозабірної споруди. Побудовані чисельні моделі, що базуються на використанні рівняння масопереносу та рівняння для руху нестислої рідини. Особливістю чисельних моделей є можливість проведення розрахунків масопереносу в поверхневих водах, де є «перешкода» на шляху руху потоку – оголовок водозабірної споруди. Крім цього, ця «перешкода» має гідродинамічний вплив на потік, так як в оголовок потрапляє вода з річки. Це вкрай ускладнює теоретичне рішення задачі. Розроблені чисельні моделі дають можливість визначати, яка кількість домішки може потрапити у водозабір. Моделі дають можливість визначити гідродинамічну структуру біля оголовка водозабору.

Для практичної реалізації розроблених чисельних моделей розроблено комплекс прикладних програм. Наводяться результати проведених обчислювальних експериментів

ДИНАМІКА ЗМІНИ УМОВ ВИЖИВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

Тислюк О.А., Хохлов Є.О., Шаров О.С., керівник доц. Машихіна П.Б.
Український державний університет науки і технологій

Динаміка змін капіталу підприємства та дослідження структурних зрушень за останні 3 роки показує, що капітал управління за останні три роки зменшився. Основна частина його капіталу припадає на власний капітал, близько 99 %. І менше 1 % у структурі капіталу підприємства займають позикові кошти. За період з 2016 до 2018 року зменшився і власний капітал, і позикові кошти.

Крім цього, підприємства водного господарства мають такі проблеми: зношення значної частини основних фондів підприємства; випередження темпів росту заробітної плати над темпами росту продуктивності праці, що свідчить про неефективність оплати праці.

У таких умовах для підприємств водного господарства оптимальним варіантом буде розроблення стратегії виживання (скорочення). Ця захисна стратегія використовується під час кризового стану економічної діяльності підприємства. В цьому випадку виникає потреба цілеспрямованого і планомірного зменшення обсягу надання послуг. Стратегії виживання підприємств водного господарства передбачають зміну організації виробництва, перегляд товарної і цінової політики, жорстку економію ресурсів, удосконалення системи управління.

При використанні стратегії виживання підприємства водного господарства можуть використовувати наступні заходи: зменшення обсягу виробництва (надання послуг); звільнення працівників; закриття потужностей; скорочення витрат.

Скорочення витрат відбувається за рахунок: зниження витрат на ремонтні матеріали; економії трудових витрат; механізації ремонтних робіт; поліпшення організації праці;

автоматизації виробничих процесів; зниження витрат на експлуатацію будівельних і меліоративних машин; економії всіх видів ресурсів.

Зменшення чисельності працівників призводить до економії заробітної плати в сумі 406000 грн. Кошти, які управління отримає внаслідок економії, можна використати на поступову заміну зношеного обладнання більш новим і сучасним, введення ресурсозберігаючих технологій, реконструкцію та вдосконалення гідромеліоративних систем тощо. Такі заходи допоможуть в майбутньому збільшувати обсяги надання послуг, а також отриманих доходів. Це підтверджує ефективність впровадження стратегії виживання для підприємств водного господарства на сучасному етапі.

Значною проблемою підприємств водного господарства є їх недофінансування, що негативно впливає на діяльність цих підприємств. Інвестиції у водне господарство повинні надходити від державних та місцевих органів влади, водоспоживачів (промислові, аграрні, підприємства комунального господарства, колективні господарства, приватні підприємці), сервісних підприємств, що забезпечують їх роботу, а також бізнесових структур, зацікавлені у вкладанні інвестицій у розвиток водогосподарського комплексу та його функціонування.

ТЕРМІЧНА СУШКА ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД

**Дударчик О. Є., керівники проф. Біляєва В. В., доц. Якубовська З. М.
Український державний університет науки і технологій**

Після очищення стічних вод на станціях аерації завжди утворюється осад, що має велику вологість. Для остаточної ліквідації цього осаду необхідно провести заключний етап – термічну сушку. У процесі сушіння відбувається зменшення маси осаду. Слід підкреслити, що термічна сушка осаду стічних вод є дуже відповідальною технологічною операцією і, як правило, енерговитратною.

Для сушіння осаду стічних вод використовуються різні методи, кожен з яких має свої переваги та недоліки. У роботі розглядається термічна обробка у шарі, що фонтанує. При використанні цього методу сушіння матеріал (осад) рухається у потоці нагрітого повітря. Аналіз літературних джерел показав, що для розрахунку такого процесу сушіння використовуються спрощені моделі, які мають низку істотних недоліків. Тому дуже важливим аспектом є розробка ефективних методів розрахунку цього процесу.

Термічна сушка є багатофакторним процесом, що суттєво ускладнює розробку математичних моделей для його опису. Для моделювання цього процесу пропонується використовувати наступні рівняння:

1. Рівняння для потенціалу швидкості для моделювання аеродинаміки руху повітряного потоку та осаду у пристрої для сушіння.
2. Рівняння енергії для аналізу теплового режиму.
3. Рівняння масопереносу для моделювання руху осаду.
4. Емпіричні моделі для моделювання процесу випаровування вологи.

Для чисельного інтегрування моделюючих рівнянь застосовуються кінцево-різницеві методи. Розрахунок невідомих параметрів проводиться на прямокутній різницевій сітці. Для чисельного інтегрування рівняння Лапласа, потенціалу швидкості застосовується неявна різницева схема розщеплення. Для чисельного інтегрування рівняння енергії попередньо застосовується його фізичне розщеплення і далі застосовуються поперемінно-трикутні різницеві схеми для чисельного розв'язку отриманих рівнянь.

Для чисельного розв'язку рівняння масопереносу використовуються неявні різницеві схеми розщеплення. Формування виду розрахункової області здійснюється за допомогою маркерів. На базі побудованих чисельних моделей створено пакет прикладних програм.

Наводяться результати комп'ютерного експерименту на базі розроблених чисельних моделей.

**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ
МІКРОКЛІМАТУ БУДИНКІВ «НУЛЬ-ЕНЕРГІЇ»**

Борець М.С., керівник доц. Адегов О.В.

Український державний університет науки і технологій

На сучасному етапі країни Євросоюзу зорієнтовані на будівництво тільки енергоефективних будинків. Енергоефективний будинок — це будинок з низьким споживанням енергії порівняно із стандартними будинками. Згідно з Європейською класифікацією енергоефективні будинки бувають такими:

- Будинок низького споживання енергії — це будинок, який споживає не більше 60 кВт-год/м² в рік;
- Пасивний будинок — це будинок, який споживає не більше 15 кВт-год/м² в рік;
- Будинок НУЛЬ ЕНЕРГІЇ NZEB (Nearly-zero energy buildings) — це будинок з близьким до нульового енергоспоживанням, 0 кВт-год/м² рік. Інженерне обладнання застосовується таким чином, щоб споживати тільки ту енергію, яку сам будинок і виробляє.
- Активний будинок - це будинок з енергогенеруючим обладнанням і загальна кількість енергії, що генерується, перевищує потреби самого будинку.

У цих будинках застосовується підвищена термоізоляція, встановлюються енергоефективні вікна, оболонка всього будинку герметична, вентиляція повинна бути з обов'язковою рекуперацією теплової енергії, а щодо систем опалювання, вони мають використовувати низькотемпературний теплоносій і особлива роль відводиться інтелектуальному управлінню енергетичними потоками під час генерації та споживання. Такі будинки ще називаються енергонезалежними.

Припливно-витяжна вентиляція з рекуператором дає змогу утилізувати до 92% тепла витяжного повітря для підігріву припливного. Це економить теплову енергію у 2-3 рази порівняно зі звичайною вентиляцією. У таких будинках широко використовуються можливості пасивного опалення, тобто деякі приміщення будинку, які зорієнтовані на південь, можуть опалюватися взимку через засклені фасади та/або значно знизити теплонадходження від систем опалення. При цьому оптимальна площа скління південного фасаду будинку має становити близько 40%. Фасади та вікна з енергоощадним склопакетом пропускають сонячне світло, але не пропускають тепло взимку з будинку.

У будинках НУЛЬ ЕНЕРГІЇ основу генерації теплової та електричної енергії складають відновлювальні джерела. Ефективне використання поновлюваних джерел енергії не тільки знижують експлуатаційні витрати, а й мінімізують вплив на навколишнє середовище та знижують залежність від традиційних джерел енергії.

Найбільш часто використовувані способи генерації теплової та електричної енергії з поновлюваних джерел: фотоелектричні панелі; вітрогенератори електричної енергії; термоелектричні теплові насоси; сонячні колектори для генерації гарячої води; теплові насоси.

Для кожної такої генерації енергії передбачається її акумулювання.

Кожна система генерації з перерахованих способів має свої технічні та експлуатаційні характеристики і переваги, які необхідно враховувати при виборі оптимального рішення для конкретного об'єкта.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНИХ (КОМБІНОВАНИХ) СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Оліфер Д.О., керівник доц. Ляховецька-Токарєва М.М.
Український державний університет науки і технологій

Гібридні системи енергозабезпечення, які поєднують різні поновлювальні джерела енергії, так і традиційних джерел, автономних (дизель-генератор, газотурбінна установка, тощо) чи централізованих (електромережі) стають все більш популярними завдяки їхній здатності забезпечувати стабільне та ефективне енергопостачання. Актуальність дослідження цих питань впливає з необхідності зменшення викидів парникових. Ця стаття аналізує ефективність таких систем.

Гібридні системи енергозабезпечення зазвичай складаються з кількох основних компонентів:

1. Сонячні панелі: Використовують сонячну енергію для генерації електрики.
2. Вітрові турбіни: Генерують електрику за допомогою вітру.
3. Системи зберігання енергії: Акумулятори або інші технології, які зберігають надлишкову енергію для використання в періоди низької генерації.
4. Інвертори: Перетворюють постійний струм (DC) від сонячних панелей та акумуляторів у змінний струм (AC), який використовується в побутових та промислових мережах.
5. Теплові насоси

Приклади гібридних систем

1. Сонячно-вітрова система для сільських районів: У сільських районах, де доступ до централізованої електромережі обмежений, гібридні системи можуть забезпечити надійне енергопостачання. Наприклад, комбінація сонячних панелей та вітрових турбін може забезпечити стабільну генерацію електрики протягом усього року. [Дослідження показують, що такі системи можуть знизити витрати на енергію до 50% та зменшити викиди CO₂ на 30%.](#)

2. Гібридні системи з тепловими насосами: Поєднують конденсаційного котла і теплового насоса. Завдяки COP в певні періоди року (менше -15) економити, а у пікові навантаження та дуже низьких температурах. У блеаути альтернативніше запустити котел від сонячних панелей, оскільки пускова потужність 150-300 Вт. Використання поновлювальних джерел енергії дозволяє знизити витрати на електроенергію. Зменшення викидів парникових газів та зниження залежності від викопних видів палива.

Комбінація різних джерел енергії забезпечує стабільне постачання електрики навіть у випадку зниження генерації від одного з джерел.

Генерація енергії залежить від погодних умов, що може впливати на стабільність постачання.

Висновки. Гібридні системи енергозабезпечення є перспективним рішенням для забезпечення стабільного та ефективного енергопостачання. Вони дозволяють знизити витрати на енергію, зменшити викиди парникових газів та підвищити енергоефективність будівель. Проте, для їх успішного впровадження необхідно враховувати високі початкові витрати та необхідність регулярного технічного обслуговування.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ПРИМІЩЕНЬ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Вовченко С.А., керівник доц. Солод Л.В.

Український державний університет науки і технологій

Сучасні технології опалення та кондиціювання будівель займають центральне місце у вирішенні питання енергоефективності. В умовах зростання світових цін на енергоносії та необхідності зменшення викидів парникових газів виникає гостра потреба у впровадженні більш ефективних та екологічних систем обігріву та охолодження. Основні сучасні технології в сфері енергоефективного опалення та кондиціювання стисло проаналізовано нижче.

Теплові насоси. Використовують різні джерела відновлюваної енергії (повітря, вода, ґрунт). Насос витягує тепло з навколишнього середовища та переносить його в будівлю для обігріву. Влітку процес може бути зворотним і насос виконує функцію кондиціонера, відводячи тепло з приміщень назовні. Основна перевага теплових насосів - ефективний коефіцієнт перетворення енергії (COP), близько 3-4, тобто кожна одиниця електроенергії, витрачена на роботу насоса, приносить у 3-4 рази більше тепла. Це робить їх значно ефективнішими, ніж традиційні системи на основі газу чи електрики, хоча початкові витрати значні.

Сонячні теплові системи. Використовують сонячне випромінювання для теплопостачання, стають дедалі популярнішими в південних регіонах, де кількість сонячних днів є великою. За оцінками фахівців, добре спроектовані сонячні системи можуть знижувати річне енергоспоживання будівлі на 20-30%, проте їх ефективність значно знижується в зимовий період або в регіонах з низькою інсоляцією.

Інтелектуальні системи керування. Автоматизують процеси контролю за мікрокліматом, використовують датчики температури, вологості, присутності людей у приміщеннях і прогноз погоди для динамічного регулювання роботи кліматичних систем. Це мінімізує непотрібне використання енергії та підвищує загальну ефективність систем. Можливість віддаленого моніторингу і контролю через смартфон підвищує зручність для користувачів.

Інноваційні матеріали для теплоізоляції. Нові матеріали (аерогелі, вакуумні ізоляційні панелі, фазозмінні матеріали) забезпечують довговічність енергозберігаючих заходів та знижують тепловтрати будівлі без суттєвого збільшення товщини стін. Це особливо важливо для модернізації старих будівель, де інші варіанти можуть бути важко реалізовані через архітектурні обмеження.

Гібридні системи - комбінування різних технологій для досягнення максимальної ефективності. Наприклад, тепловий насос у поєднанні із котлами або сонячними колекторами. Така комбінація дозволяє більш гнучко використовувати різні джерела енергії залежно від пори року, кліматичних умов і потреб користувачів.

Перспективи розвитку сучасних технологій в галузі енергоефективного опалення та кондиціювання приміщень спрямовані на інтеграцію відновлюваних джерел енергії, автоматизацію процесів управління мікрокліматом в будівлях, інноваційні рішення в області теплоізоляції. Разом ці технології формують перспективний напрям розвитку енергоефективних будівель майбутнього.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ У СИСТЕМАХ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Горбатенко В. К., керівник ст. викл. Березюк Г. Г.

Український державний університет науки і технологій

Зниження споживання природного газу є нагальним питанням сьогодення. Одним із напрямком зниження витрат невідновлювального викопного палива є використання водню в якості палива. Разом з цим, застосування водню розглядається як шлях зменшення викидів вуглекислого газу в оточуюче середовище, що також є дуже актуальним питанням.

Використання водню, як джерела енергії цікавить більшість країн світу, розроблена "Воднева стратегія для кліматично-нейтральної Європи", в якій зазначається план переходу на водневу енергетику. З точки зору довгострокового, великомасштабного виробництва та споживання водню в даний час вважається, що найкращим способом є використання енергії вітру та сонця для генерації водню шляхом електролізу та додавання водню у певній пропорції до мережі природного газу. Крім того, ведуться роботи по створенню мереж для транспортування водню, які в більшості своїй будуть складатися з переобладнаних газопроводів. Тому в роботі досліджується доцільність використання суміші природного газу та водню в системах газопостачання України.

Метан, який є основним горючим елементом природного газу і водень мають принципово різні горючі властивості, що не дає змогу на повну заміну природного газу воднем для газоспалювальних пристроїв. Більш доцільним є використання суміші цих газів. Для визначення сприятливого відсотку вмісту H_2 , суміш повинна відповідати певним умовам, а саме збереження теплової потужності газового обладнання і його режиму роботи, відсутність проскоку і відриву полум'я у пальниках, забезпечення повноти згоряння палива, тощо. Оцінка складу суміші проводиться за допомогою визначених нормативами індексів та критеріїв, які показують взаємозамінність газів. Спираючись на індекс взаємозамінності Воббе, відповідно до ДСТУ ГОСТ EN 437:2014 «Випробувальні гази. Випробувальний тиск. Категорії приладів», можна зробити висновок, що при 20-25% водню у складі суміші не потребується змін у конструкції газопальникових пристроїв та їх режиму роботи, тобто такий відсоток є оптимальним. При більшій кількості водню необхідні зміни конструкції пальника або його режиму роботи, а саме збільшення тиску, що, в свою чергу, має вплив на роботу газорозподільних мереж і газорегуляторних пунктів.

Оскільки молекула водню значно менша ніж молекула метану, то і умов транспортування він потребує дещо інших. Через свій малий розмір молекули водню можуть вписуватись у кристалічну решітку металів і робити їх більш крихкими, тому труби для транспортування суміші газів повинні мати захисне покриття з середини, або замінені на поліетиленові. При вмісті водню 20-25%, за результатами досліджень, газорозподільчі мережі не потребують значних змін, але необхідно приділяти особливу увагу з'єднанню трубопроводів і комплектуючих, а також системам визначення витоків газу. У 5 містах України проводилися випробування шафових газорегуляторних пунктів виробництва RGC Production, що обладнанні H_2 -ready регуляторами Pietro Fiorentini, які сертифіковані на роботу із сумішшю з 20% вмістом водню, для підтвердження можливості їх використання в зазначених умовах. Крім того, проводяться дослідження для визначення можливих витоків водню, враховуючі особливості українських газорозподільних мереж.

Таким чином, при активному розвитку поновлювальної енергетики в Україні і успішному випробуванні газотранспортної мережі для використання водню, стає доцільним використання суміші природного газу та водню в якості палива.

ТЕХНОЛОГІЇ «ЗЕЛЕНИХ» ДАХІВ І СТІН ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ В МІСЬКИХ УМОВАХ

Діденко Ю.А., керівник доц. Солод Л.В.

Український державний університет науки і технологій

Зараз в цивілізованому світі актуальною є концепція сталого розвитку тобто необхідності прагнення до балансу між задоволенням сучасних потреб людини та захистом інтересів майбутніх поколінь, що включає їх потребу в безпечному і здоровому довкіллі. Технології «зелених» дахів і стін є одним зі шляхів наближення наших міст до відповідності цієї концепції. Вони сприяють стійкості й стають популярними серед забудовників.

Зелені дахи – це покрівлі, з живою рослинністю від трави до справжніх садів. Живі стіни – вертикальні поверхні з рослинами (як зовнішні, так і внутрішні), що поєднують природу та міський простір.

Взимку через стіни та дахи будівлі втрачають тепло, а влітку через них, навпаки, тепло потрапляє в будівлі, температура в приміщеннях підвищується. Зелені стіни та дахи сприяють ізоляції будівлі, взимку менше тепла втрачається, влітку менше надходить і в результаті енергоспоживання систем опалення чи охолодження зменшується.

Важливою енергозберігаючою властивістю зелених стін і фасадів є створення шару майже нерухомого повітря поруч зі стіною, що, за оцінками фахівців, може зменшити тепловіддачу стіни до 75% та дозволяє скоротити витрати на опалення взимку до 25% за рахунок зниження швидкості повітря вздовж стін. Також «зелена» стіна захищає будівлю від дії сильних вітрів, від «продування» зовнішньої оболонки, водночас, зберігаючи властивість стін «дихати».

Як відомо, в містах спекотніше ніж у сільській місцевості – у найбільш густонаселених містах може бути на 10-12°C тепліше, особливо наприкінці дня. Це явище відоме як ефект міського теплового острова, спричинений поглинанням та акумулюванням тепла будівлями, асфальтом, бруківкою, дахами тощо. У сільській місцевості рослини допомагають затінити землю, забезпечують охолодження через випаровування та транспірацію («дихання») рослин. Однією з найважливіших переваг зелених дахів і стін є їх здатність зменшувати ефект міського теплового острова, імітуючи рослинне покриття сільської місцевості і таким чином зменшуючи перегрівання, а, відповідно, енергоспоживання на охолодження.

Окрім зниження енергоспоживання в містах, зелені дахи та стіни мають ще низку переваг важливих для сталого розвитку: знижують концентрацію забруднень в повітрі, підтримують біорізноманіття, управляють стоками дощової води, покращують естетику, приховуючи конструкції, знижують шум, підвищують привабливість і цінність будівлі.

Отже, застосування технологій «зелених» дахів і стін в сучасних містах є перспективним напрямком. Очевидно, їх проектування та встановлення це складний процес, який потребує окремої уваги та взаємодії фахівців.

ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В СЕРЕДИНІ ПРИМІЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ТЕПЛА

Петренко Б.А., керівник доц. Петренко А.О.

Український державний університет науки і технологій

Термоелектричний перетворювач — пристрій для перетворення теплової енергії в електричну. Складається з гарячого електрода, який здійснює термоємисію електронів через бар'єр потенційної енергії до холоднішого електрода, виробляючи корисну вихідну електричну потужність. Пари цезію використовуються для оптимізації робочих функцій

електрода та забезпечення подачі іонів (шляхом поверхневої іонізації або іонізації електронним ударом у плазмі) для нейтралізації просторового заряду.

Термоелектричні перетворювачі використовувалися для безпосереднього перетворення теплової енергії в електричну. Вони знайшли застосування в космічних апаратах, супутниках, для забезпечення надійного джерела електроенергії на орбіті. Незважаючи на спад інтересу до цієї технології після завершення деяких космічних програм, термоелектричні перетворювачі продовжують розвиватися і сьогодні, зокрема, в системах на основі сонячного нагрівання, когенерації тепла та електроенергії.

Термоелектричне перетворення енергії є складним процесом, заснованим на наукових принципах фізики поверхні та фізики плазми. Цей процес залежить від властивостей електродів і плазми, яка утворюється між ними. Цезій є ключовим компонентом у термоелектричних перетворювачах завдяки своїй легкій іонізації, що полегшує перехід електронів між електродами.

Основним аспектом цього процесу є робота виходу, яка визначає, наскільки легко електрони можуть залишити поверхню електродів. Вона значною мірою залежить від шару атомів цезію, який адсорбується на електродах. У залежності від температури і стану плазми існують різні режими роботи: запалений, незапалений і гібридний. У запаленому режимі плазма підтримується гарячими електронами, в незапаленому — позитивними іонами, а в гібридному — поєднанням обох процесів.

Термоелектричні перетворювачі тепла (ТЕП), такі як Пельтьє-елементи, можуть використовуватися для підтримання постійної температури всередині приміщення. Принцип їх роботи заснований на термоелектричному ефекті, коли при пропусканні електричного струму через напівпровідникові матеріали виникає різниця температур, створюючи нагрівання з одного боку та охолодження з іншого.

Для підтримання температури в приміщенні термоелектричний перетворювач працює за наступним принципом:

Нагрівання або охолодження: Якщо необхідно охолодити приміщення, електричний струм спрямовується так, щоб одна сторона ТЕП стала холодною, поглинаючи тепло з приміщення, а інша — гарячою, віддаючи це тепло назовні. Якщо потрібно нагріти приміщення, струм спрямовується в протилежному напрямку.

Регулювання температури: Завдяки точному контролю струму, що протікає через ТЕП, можна підтримувати стабільну температуру в приміщенні, змінюючи її відповідно до заданих параметрів.

Для чого використовується: Основною перевагою термоелектричних систем є можливість точного та швидкого регулювання температури. Вони широко застосовуються в холодильних установках, кондиціонерах, а також для підтримання заданої температури у серверних приладах або медичному обладнанні.

Таким чином, термоелектричні перетворювачі забезпечують ефективний контроль температури за допомогою прямого перетворення електричної енергії в теплову або холодову, що робить їх корисними для використання в системах підтримки комфортних умов у приміщеннях.

ОЦІНЮВАННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ ПОВЕРХНЕВОГО ОПАЛЕННЯ З ТРУБЧАСТИМИ НАГРІВАЧАМИ У БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Стрельник Д. С., керівник доц. Прокоф'єва Г. Я.

Український державний університет науки і технологій

Однією з тенденцій сучасного будівництва є використання повністю прихованих систем життєзабезпечення. В таких опалювальних приміщеннях відсутні будь-які канали та труби, в них навіть відсутні радіатори та інші системи – тепло надходить з поверхні підлоги,

стін та стелі. Актуальним є використання системи поверхневого опалення з трубчастими нагрівачами у будівельних конструкціях. Трубчастий нагрівач складається з пальника, теплообмінного каналу, поверхня якого нагрівається продуктами згоряння палива з повітрям і передає тепло в опалювальний простір приміщень та вентилятора, який забезпечує рух газоповітряної суміші всередині нагрівача з видаленням відпрацьованих продуктів зовні. Трубчасті нагрівачі застосовуються, здебільше, для систем автономного тепlopостачання виробничих приміщень, наприклад для повітряно-променевого опалення, нагрівання повітря, а також для нагріву води. Останнім часом нові наукові результати були отримані в процесі вдосконалення конструкцій трубчастих нагрівачів, розширення напрямів їх застосування та складу палива, що застосовується. У якості палива може бути використано як газове паливо, так і пелети, які належать до поновлювальних джерел енергії. Схема лінійного трубчастого нагрівача у будівельній конструкції представлена на рис. 1.

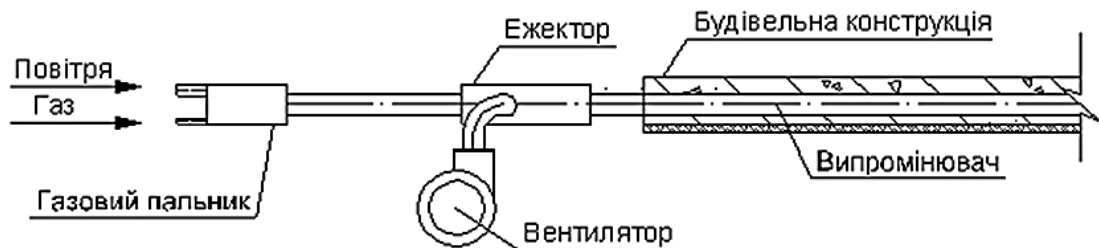


Рис. 1. Схема лінійного трубчастого нагрівача у будівельній конструкції

Можна навести критерії, за якими здійснюється оцінювання роботи нагрівача: унесення золи за певний час, Z ; концентрація оксиду вуглецю (CO) у відпрацьованих газах, C_{CO} ; концентрація оксидів азоту (NO_x) у відпрацьованих газах, C_{NO_x} .

Для параметрів, які характеризують роботу трубчастих нагрівачів, існують такі вимоги: для CO - це менше ніж 130 мг/м^3 , а для NO_x - менше 250 мг/м^3 . Також характерним вихідним параметром є унесення золи, тому що під час посиленої подачі первинного повітря створюється ненавмисне унесення золи із пальника. Це спричинює засмічення трубчастої частини, що, у свою чергу, погіршує теплообмін, а також зменшує час працездатності трубчастої частини. Тому конструюючи ці нагрівачі, необхідно дотримуватись нормованих умов.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМ ТУМАНООУТВОРЕННЯ ДЛЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ ВІДКРИТИХ ДІЛЯНОК МІСТА

Тацуля Н.Р., керівник доц. Петренко А.О.

Український державний університет науки і технологій

Системи туманоутворення – це інноваційна технологія, призначена для штучного створення туману, яка використовується в багатьох сферах життя. Спочатку технологія туманоутворення була розроблена для сільськогосподарського застосування і використовувалася для оптимізації мікроклімату в теплицях. Пізніше її почали активно використовувати для охолодження терас і відкритих майданчиків влітку, зволоження повітря в будинках і офісах, створення комфортної атмосфери в ресторанах і кафе.

Системи туманоутворення використовують форсунки для розпилення дуже дрібних крапель води, які миттєво випаровуються в повітрі, знижуючи температуру. Цей процес, відомий як адіабатичне охолодження, поглиння тепла з навколишнього середовища, під час випаровування води, знижуючи температуру.

Основними компонентами системи туманоутворення є:

- форсунки - спеціальні насадки, які розпилюють воду під високим тиском.

- насос високого тиску - забезпечує тиск, необхідний для створення дрібних частинок води.

- автоматизована система управління дозволяє контролювати інтенсивність розпилення і час роботи системи.

- фільтр - очищає воду перед подачею, запобігаючи засміченню форсунок.

Перевагами систем туманоутворення є: по-перше, ефективне охолодження повітря; по-друге, випаровування дрібних частинок води відбувається швидко, споживання води зведено до мінімуму, а енергоспоживання системи відносно низьке; по-третє, системи туманоутворення допомагають зменшити кількість пилу та інших частинок у повітрі; по-четверте, включення систем туманоутворення в ландшафтний дизайн може створити привабливий візуальний ефект, освіжаючи і прикрашаючи громадський простір.

До недоліків систем туманоутворення можна віднести початкові витрати на встановлення та регулярне очищення фільтрів і форсунок.

Таким чином, системи туманоутворення є ефективним засобом зниження температури в міських районах, забезпечуючи комфорт міським жителям у спекотну погоду і сприяючи підвищенню якості їхнього життя. Вони також відіграють важливу роль у створенні здорового та привабливого міського середовища.

АЛЬТЕРНАТИВА І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЗОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ

Аксененко М.В., керівник доц. Ткачова В.В.

Український державний університет науки і технологій

Газові генератори забезпечують стабільне резервне електроживлення під час відключень та можуть використовуватися як постійне джерело енергії для віддалених об'єктів, де доступ до централізованої електромережі обмежений або відсутній. Ці пристрої працюють на природному або зрідженому газі, який служить паливом для генерації електроенергії. У процесі роботи генератор спалює газ, що запускає двигун, який обертає електрогенератор, забезпечуючи виробництво електроенергії.

Генератори на природному газі підключаються безпосередньо до газової мережі, що робить їх зручним варіантом для об'єктів із надійним газопостачанням. Такий підхід усуває необхідність зберігання палива і дозволяє забезпечувати безперервне живлення навіть під час тривалих відключень електрики. У випадках, коли доступ до газової мережі відсутній, використовуються генератори на зрідженому газі, які підходять для автономного використання, зокрема в місцях, де немає стабільного електропостачання.

Природний газ вважається екологічно чистішим паливом у порівнянні з бензином або дизелем. Це має низку технічних переваг: двигун генератора зношується значно менше завдяки меншій кількості агресивних хімічних компонентів у складі палива. Такі деталі, як поршні, головка блоку циліндрів і клапани, працюють ефективніше й довше без необхідності частих ремонтів. Крім того, згоряння природного газу супроводжується меншим утворенням нагару, що покращує стабільність роботи двигуна та знижує потребу в обслуговуванні. Хімічна стабільність газу також позитивно впливає на моторне масло, запобігаючи його швидкому старінню та деградації, що знижує ризик утворення відкладень нагару в камері згоряння і підвищує надійність запуску генератора.

Біометан стає важливим інструментом для зниження викидів вуглекислого газу в енергетиці. Він складається майже повністю з метану (90-98%) і виробляється шляхом очищення звичайного біогазу або переробки твердих відходів, таких як біомаса. За своїми характеристиками біометан дуже схожий на природний газ, тому може використовуватися в існуючих газових системах для побутових і промислових потреб, зокрема для генераторів. Завдяки новому українському стандарту ДСТУ EN 16723-1:2023, який відповідає європейським нормам, біометан можна закачувати в звичайні природні газові мережі, що

відкриває можливість його використання без значних модифікацій обладнання. Проте є певні вимоги: біометан має бути очищений від домішок, таких як сірка і волога, які можуть викликати корозію або негативно вплинути на роботу двигуна генератора. Також у деяких випадках може виникнути потреба замінити ущільнювачі або прокладки, залежно від матеріалів, з яких виготовлені ці деталі, оскільки домішки в біометані можуть пошкоджувати гумові компоненти.

Газові генератори є ефективним, екологічно чистішим і економічно вигідним рішенням для забезпечення електроенергією, особливо для резервного живлення чи віддалених об'єктів. Використання природного газу знижує знос деталей і покращує стабільність роботи генератора. Перехід на біометан є перспективним кроком у напрямку зменшення викидів CO₂, однак це вимагає дотримання вимог до якості газу та регулярного технічного обслуговування обладнання.

Хоча газові генератори мають чимало переваг, перед вибором і експлуатацією такого обладнання слід враховувати специфіку місця встановлення, наявність газопостачання та можливі альтернативи, такі як дизельні або електричні генератори, які також мають свої переваги залежно від умов експлуатації.

ТЕПЛОВИЙ НАСОС ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СОНЯЧНИМ ПАНЕЛЯМ

Дзюк К.В., керівник доц. Голякова І.В.

Український державний університет науки і технологій

Однією з найпоширеніших проблем сьогодення є проблема економії вичерпних джерел енергії. Енергозбереження стало «мейнстрімом» в усіх галузях 21 століття. Ця проблема не минула стороною інженерні системи внутрішнього мікроклімату. На фоні ситуації що скалася, своєї популярності набирають сонячні панелі. Але чи є на світовому ринку ще варіанти сучасного обладнання що мають високий показник енергоефективності та екологічності?

Попри величезний ряд переваг сонячних панелей, таких як: відсутність викидів газів у навколишнє середовище, відсутність шумового забруднення, надійність та довговічність, все ж система не бездоганна і має свої недоліки до яких відносяться значна вартість обладнання, високі терміни окупності та відсутність рішень щодо утилізації використаних панелей.

Гідним конкурентом для сонячних панелей може бути тепловий насос. Теплові насоси бувають трьох типів: геотермальні – джерелом енергії є ґрунт, повітряні – беруть енергію з атмосфери та водяні насоси, що запозичують енергію води.

Тепловий насос характеризується ефективністю на порядок вищою, ніж у всіх інших популярних технологій на ринку. Для порівняння: газовий котел, споживши 1 кВт електроенергії, зможе виділити близько 0.9 кВт тепла, тоді як тепловий насос справляється з цим завданням, демонструючи віддачу в 4-5 кВт тепла. Секрет такого чудового результату полягає в тому, що обладнання не виробляє тепло, а переносить його. Важливо зазначити, що сучасний тепловий насос повітря-вода може успішно обігрівати приміщення за температури до мінус 20°C, тому у нашому помірному кліматі він створює комфортні умови в оселях навіть взимку.

Для розробки енергозберігаючих систем внутрішнього мікроклімату приміщень за допомогою теплового насосу необхідно провести аналіз наступних параметрів: тепловтрати будівлі, теплові навантаження на системи мікроклімату, а також витрати на гаряче водопостачання, врахувати кліматичні умови регіону забудови, провести розрахунки економічного ефекту та обґрунтувати екологічність даного рішення.

ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УМОВ МІКРОКЛІМАТУ

Іванченко М.Ю., керівник доц. Колесник І.О.

Український державний університет науки і технологій

Згідно статистичних даних та проведеного аналізу визначено, що у зв'язку з воєнним станом в Україні значна кількість об'єктів енергетики знаходиться в критичному стані. Нестача електроенергії в Україні призводить до цілої низки порушень в забезпеченні безпеки життєдіяльності населення. Так починаючи з червня 2022 року введені тимчасові графіки відключення електроенергії.

Таким чином відсутність електроенергії нетрадиційних джерел енергії призводить до порушення безперебійної роботи технологічних процесів та забезпечення безпеки життєдіяльності населення. Тому важливою задачею є забезпечення електроенергією з використанням нетрадиційних видів і джерел енергії.

При існуючому рівні науково-технічного прогресу теплопостачання та електроспоживання, використання органічних палив (вугілля, нафта, газ), гідроенергії і атомної енергії на основі теплових нейтронів. Однак за результатами численних досліджень органічне паливо в недалекому майбутньому може задовольнити запити світової енергетики тільки частково. Решта електропотреб може бути задоволена за рахунок інших джерел енергії – нетрадиційних і поновлюваних.

Зростання економічних показників світової економіки призводить до поступового збільшення споживання енергетичних ресурсів.

Країни, які розвиваються, спричинюють загальне збільшення енергоспоживання за останні 10-15 років. Причинами цього є більший приріст ВВП цих країн і достатньо висока енергоємність виробництва. Основними споживачами енергії серед країн, що розвиваються, є Китай та Індія.

Якщо обсяг споживання викопних джерел енергії буде залишатись на рівні 2012 року, то розвіданих запасів вистачить на наступну кількість років: нафти – на 53 роки, природного газу – на 56 років, вугілля – на 109 років.

За прогнозами аналітиків компанії British Petroleum до 2030 року частка енергоносіїв, отриманих з викопних джерел енергії, зменшиться до 82 %, частка відновлювальної енергетики зросте до 12 %, а відносна кількість енергії, отримана від ядерної енергетики, зміниться не значно.

Тому одним з пріоритетних напрямків розвитку енергетики в ХХІ ст. є всебічне використання відновлювальних джерел енергії, які мають величезні ресурси, що дозволить знизити негативний вплив енергетики на довкілля, підвищити енергетичну і екологічну безпеку.

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ У СПОРУДАХ ЗАХИЩЕНОГО ГРУНТУ

Щербина С. А., Гуцаленко М. В., керівник проф. Біляєва В. В.

Український державний університет науки і технологій

Опалення теплиць є важливим елементом у створенні сприятливих умов для вирощування рослин, особливо в холодні пори року. Від правильного температурного режиму залежить зростання, розвиток і продуктивність рослин, тому підтримка оптимальної температури в теплицях має ключове значення. Існує кілька способів опалення теплиць, які використовуються в залежності від розмірів споруди, кліматичних умов і особливостей вирощуваних культур.

Одним з найпоширеніших є конвективний спосіб опалення, де використовуються нагрівальні прилади, підключені до водяної системи опалення. Цей метод дозволяє рівномірно прогрівати повітря в теплиці, але при цьому не відбувається активного перемішування повітря. Також застосовують повітряне опалення, де тепло подається через спеціальні обігрівачі з вентиляторами, що забезпечують циркуляцію теплого повітря. Крім того, у сучасних теплицях часто використовуються системи підігріву ґрунту, що дозволяє прогрівати зону коренів рослин і сприяти їх кращому розвитку.

Для визначення температури ґрунту при різних способах обігріву теплиць використовуються декілька методів. Аналіз літературних джерел показав, що для моделювання температурних полів у теплицях використовувався метод електротеплової аналогії. Але, він має декілька недоліків, які можуть обмежувати його застосування в деяких випадках. Серед них: обмежена точність, ігнорування динамічних процесів, проблеми з інтеграцією інших факторів, таких як вологість, рух повітря, сонячне випромінювання, які важко врахувати в рамках електротеплової аналогії.

Водночас такі дослідження у натурних умовах пов'язані з великими труднощами через необхідність багаторазових конструктивних переробок у системі опалення теплиці під час пошуку найбільш оптимального варіанта розміщення нагрівальних приладів.

Тому з найбільш поширених є математичне моделювання температурного режиму культивацийної споруди. Це дозволяє прогнозувати, як тепло від нагрівальних приладів або систем підігріву ґрунту поширюється в різні його шари, що дає змогу визначити оптимальне розташування обігрівачів і контролювати тепловий режим.

У даній роботі у якості основного моделюючого рівняння використовується двовимірне нестационарне рівняння теплопровідності. На базі розробленої математичної моделі проаналізовано температурний режим культивацийної споруди.

ПРОМЕТАЛУРГІЙНА ПЕРЕРОБКА ПИЛУ ЕЛЕКТРОДУГОВИХ ПЕЧЕЙ

Панов О.О., керівник проф. Мянєвська Я.В.
Український державний університет науки і технологій

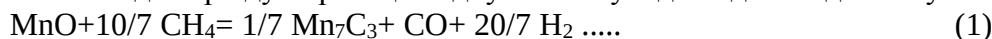
Пил електродугової печі є важливим вторинним ресурсом, який містить безліч металевих елементів, таких як цинк, свинець, залізо, хром та кадмій. Переробка пилу ЕДП не тільки сприяє підвищенню економічного потенціалу пилу за рахунок вилучення цих цінних металів, але й приносить користь для вирішення проблем утилізації та охорони навколишнього середовища, викликаних важкими металами (наприклад, свинцем, хромом та кадмієм), що захоплюються пилом. Серед існуючих та розроблюваних процесів пірометалургійні шляхи вважаються основним вибором для переробки пилу ЕДП через його високий потенціал вилучення металів, легку обробку залишків та відносно коротку технологічну схему. Існують різні пірометалургійні процеси переробки пилу, включаючи процес вельцювання, процес оберткової печі (RHF), процес PRIMUS, процес OXYCUP процес Ausmelt, процес електроплавильної відновлювальної печі (ESRF), процес Plasamadust, плазмово-дуговий процес, процес багатоцільової печі Elkem (EMPF), процес зануреної плазми, процес оксиду цинку в чушках (PIZO), процес полум'яного реактора, процес термічного плазмового відновлення, мікрохвильова обробка, процес сонячного термічного відновлення, процес плавки у залізній ванні, процес кальцинації та процес галогенування.

ФІЗИКО-ХІМІЧНА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ МАРГАНЦЮ МЕТАНВМІСНИМ ГАЗОМ

Автономов Д.В., керівник проф. Мянєвська Я.В.

Український державний університет науки і технологій

Феромарганець отримують в доменних і електричних феросплавних печах з використанням кускової марганцевої руди, агломерату, металургійного коксу. Зростання вартості електроенергії та екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом металургійного коксу та спечених руд, стоять за пошуком альтернативних технологій. Попереднє відновлення марганцевих руд може бути привабливим шляхом для підвищення ефективності виробництва феромарганцю. Оксиди марганцю в марганцевих рудах в твердому стані при використанні коксу, водню або СО відновлюються тільки до MnO. При температурах, при яких марганцева руда знаходиться в твердому стані (нижче 1200°C), низький парціальний тиск кисню, необхідний для відновлення MnO до металевого марганцю або карбідів марганцю, практично не може бути досягнутий за допомогою вуглецю, водню або СО. Однак, цього можна досягти, використовуючи метан-водневий газ суміші з відповідним співвідношенням парціального тиску CH₄/H₂ та температури. Відновлення оксиду марганцю метаном до карбіду марганцю відбувається у відповідності до наступної реакції:



У стандартних умовах реакція (1) протікає самодовільно при температурі вище 928°C, при цьому карботермічне відновлення MnO відбувається за реакцією



починається від 1340°C (стандартні умови). Константа рівноваги для реакції (1) дорівнює 8,5 при 1000°C, 114 при 1100°C і 1075 при 1200°C. Це вказує на те, що відновлення MnO до карбіду марганцю може мати при температурі 1000–1200°C з використанням відповідного газового композиту. Піролюзит легко відновлюється воднем до Mn₂O₃ і Mn₃O₄ за допомогою реакцій:



Очікується, що швидкість цих реакцій будуть набагато більшою при 250–520°C ніж утворення карбіду за реакцією:



Тому реагуватиме не MnO₂, а Mn₂O₃ та/або Mn₃O₄ з метано-водневим газом. Однак при цих температурах відновлення Mn₂O₃ або Mn₃O₄ до карбіду марганцю недоцільно.

ПРЯМЕ ВІДНОВЛЕННЯ ВУГЛЕЦЕМ ОБКОТИШІВ НА ХОЛОДНІЙ ЗВ'ЯЗЦІ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ЗАЛІЗОРУДНОГО КОНЦЕНТРАТУ ТА ВТОРИННИХ МАТЕРІАЛІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА.

Ковальов М.Д., керівник проф. Камкіна Л.В.

Український державний університет науки і технологій

Висока ефективність застосування залізорудної металізованої сировини в доменному і сталеплавильному виробництвах, за прогнозованого дефіциту коксу і скрапу визначає високі темпи розвитку процесів прямого отримання заліза. Стосовно до певних сировинних і енергетичних ресурсів розробляються різні технологічні схеми процесів прямого отримання заліза. Значні запаси кам'яного вугілля в Україні визначають доцільність його використання для виробництва металізованих матеріалів як відновника. Цей напрям є найперспективнішим, оскільки за певного температурно-теплового рівня процесу швидкість відновлення заліза з оксидів твердим вуглецем значно перевищує швидкість газового відновлення. Під час металізації залізорудних матеріалів твердим вуглецем процес

відновлення заліза супроводжується частковим плавленням евтектик шлакоутворювальних оксидів, у зв'язку з чим особливого значення набуває вивчення закономірностей прямого відновлення заліза з розплавів, що впливають на сумарну швидкість процесу металізації. Для докорінної зміни механізму хімічних процесів у металургійних агрегатах у кращий бік та інтенсифікації відновлювальних процесів, кускові рудновуглецеві матеріали повинні містити всі необхідні компоненти плавки або досить велику їх кількість. У світовій практиці виробництва заліза у зв'язку з явною тенденцією до виробництва сталі в кисневих конвертерах і електропечах, поставки скрапу доповнюються металізованою залізною рудою (окатишами). Підвищення цін на коксівне вугілля для доменних печей стимулює пошук шляхів зниження витрат коксу за рахунок додавання в шихту попередньо відновленої залізної руди (окатишів). У зв'язку з тим, що зростає інтерес до невеликих металургійних заводів місцевого значення в непромислових районах країн, що розвиваються, і в слаборозвинених районах передових у промисловому відношенні країн, широко поширюється практика будівництва міні-заводів, заснованих на застосуванні скрапу і металізованої залізної руди. Окатиші/брикети без випалу можуть використовуватись як на нових, так і на наявних установках. Ці технології можна застосовувати на будь-якому металургійному заводі з повним циклом, але найбільшою мірою вони застосовуються для заводів без агломераційних установок. Виробництво брикетів є звичайною технологією, а їх використання в шихті доменних печей або в кисневих конвертерах – надійна і загальноприйнята практика.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПАРОВИХ КОТЕЛЬНИХ АГРЕГАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НИЗЬКОКАЛОРИЙНОГО ПАЛИВА

Максимчук С.А., керівник доц. Форись С.М.

Український державний університет науки і технологій

Сьогодні в Україні існує гостра необхідність у технічному переозброєнні діючої пилувугільної теплоенергетики з урахуванням сучасних технологій паливopідготовки, спалювання, високоефективних способів зниження шкідливих викидів в атмосферу.

Основними напрями дослідження є розробка енергоефективних режимів спалювання палива та організація схем руху палива в топочній камері парових енергетичних котлах. Використання проти точних схем руху теплоносія та продуктів горіння в топочній камері, дозволяє зменшити втрати теплоти від неповноти горіння палива та збільшити надійність роботи котельного агрегату. Використання екранів НРЧ і ВРЧ у вигляді вертикальних багатоходових підйомно-опускних панелей з нижнім підведенням і верхнім відводом середовища, що нагрівається та панелей НРЧ і ВРЧ кожного потоку дозволяє виконати регулювання температури вторинного перегріву пари та виконати підтримку певного співвідношення вода-паливо. Це дозволяє організувати оптимальні умови горіння палива та теплообміну

Основними напрями дослідження є розробка енергоефективних режимів спалювання палива та організація схем руху палива в топочній камері парових енергетичних котлах. Використання проти точних схем руху теплоносія та продуктів горіння в топочній камері, дозволяє зменшити втрати теплоти від неповноти горіння палива та збільшити надійність роботи котельного агрегату.

Використання екранів НРЧ і ВРЧ у вигляді вертикальних багатоходових підйомно-опускних панелей з нижнім підведенням і верхнім відводом середовища, що нагрівається та панелей НРЧ і ВРЧ кожного потоку дозволяє виконати регулювання температури вторинного перегріву пари та виконати підтримку певного співвідношення вода-паливо. Це дозволяє організувати оптимальні умови горіння палива та теплообміну.

Напрями дослідження є – тепломасообмін в топочній камері котельних агрегатів з використанням низькокалорійного палива. Моделювання процесів тепломасообміну з використанням сучасних технологій програмування та візуалізації результатів досліджень.

Рішення задачі оптимізації та визначення математичних залежностей для подальшого їх використання при моделюванні тепломасообміну в топочній камері котельного агрегату дозволить вирішити питання використання низькокалорійного палива.

В роботі розроблена математична модель котельного агрегату, яка враховує тепломасообмінні процеси в топочній камері та газодинамічні режими. Що дозволить дослідити використання різних видів палива в котельних агрегатах. Адаптація математичної моделі була виконана до результатів експериментальних досліджень котельного агрегату.

Математична модель дозволяє розробити оптимальні режими горіння палива з різним коефіцієнтом окислювача та виконати дослідження енергоефективних технологічних схем спалювання палива в котельних агрегатах з використанням НРЧ екранів в топочній камері котельних агрегатів при різних видах палива.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОДИНАМІЧНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ШАХТНИХ ВАПНЯНО-ВИПАЛЮВАЛЬНИХ ПЕЧЕЙ НА ТВЕРДОМУ ПАЛЕВІ

Форісь Ю.М., керівник проф. Федоров С.С.

Український державний університет науки і технологій

Протиточні шахтні печі відрізняються великою різноманітністю конструктивних, технологічних та режимних особливостей.

Вапно вироблена в пересипних печах на твердому паливі має малий ступінь випалу, забруднена золою і залишками палива, що не згорів. Внаслідок контакту розпечених шматків палива з матеріалом готовий продукт має низьку реакційну здатність.

Найбільшого поширення металургії (до 30%) отримали протиточні шахтні печі, опалювані природним газом. Діаметр шматків вапняку, що обпалюється, в них становить 20 - 100 мм, продуктивність – 50 - 250 т/добу. Залежно від конструкції печі вапно містить від 72 до 95 % (CaO+MgO)заг, а питома витрата умовного палива становить 150 - 220 кг у.т./т.

Основними недоліками роботи шахтних печей є значний хімічний недопал природного газу та нерівномірність випалу вапняку через нерівномірний розподіл потоку по перерізу та незадовільне перемішування палива з окислювачем. Зазначені недоліки пов'язані з конструктивними особливостями цих агрегатів.

Аналіз їх робіт та даних технічної експлуатації шахтних печей з центральним та периферійним підведенням палива показав, що основними недоліками цих агрегатів є високий хімічний недопал палива та нерівномірність випалу вапняку, які обумовлені незадовільним перемішуванням палива з окислювачем у шарі кускового матеріалу.

Перспективними заходами щодо підвищення ефективності використання природного газу в шахтних вапняно-випалювальних печах є розробка оптимальних режимів випалу, технічних рішень щодо опалення виключно твердим паливом

Ефективне рішення цих задач можливе в сполученні з математичним моделюванням роботи випалювальних агрегатів.

Одними з великих споживачів природного газу є шахтні протиточні вапняно-випалювальні печі, в яких виробляють близько 30 % вапна. Основними недоліками їхньої роботи є значний хімічний недопал палива і нерівномірність випалу вапняку, які, у свою чергу, обумовлені незадовільним перемішуванням палива з окислювачем у щільному шарі кускового матеріалу. У результаті, фактичні показники питомої витрати природного газу на тонну вапна перевищують проектні на 20 ÷ 35 %. Таким чином, зниження споживання природного газу в цих агрегатах має велике практичне та економічне значення.

Вирішення цієї задачі можливе за рахунок розробки та впровадження ефективних газодинамічних та теплових режимів роботи випалювальних печей. Для підприємств цукрової галузі перспективним є часткова заміна природного газу вугіллям. Зокрема, переведення печей на комбіноване опалення вугіллям, що потребує розробки відповідних режимів та технічних рішень.

Одними з великих споживачів природного газу є шахтні протитоккові вапняно-випалювальні печі, в яких виробляють близько 30 % вапна. Основними недоліками їхньої роботи є значний хімічний недопал палива і нерівномірність випалу вапняку, які, у свою чергу, обумовлені незадовільним перемішуванням палива з окислювачем у щільному шарі кускового матеріалу. У результаті, фактичні показники питомої витрати природного газу на тонну вапна перевищують проектні на $20 \div 35$ %. Таким чином, зниження споживання природного газу в цих агрегатах має велике практичне та економічне значення.

Вирішення цієї задачі можливе за рахунок розробки та впровадження ефективних газодинамічних та теплових режимів роботи випалювальних печей. Для підприємств цукрової галузі перспективним є часткова заміна природного газу вугіллям. Зокрема, переведення печей на комбіноване опалення вугіллям, що потребує розробки відповідних режимів та технічних рішень.

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОТЕЛЬНОГО АГРЕГАТУ В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Задорожний Р.І., керівник проф. Єрьомін О.О.

Український державний університет науки і технологій

Основне завдання підвищення ефективності промислових котелень полягає у покращенні показників їхньої теплової економічності, тобто. у підвищенні к.п.д. котельних та зниження питомої витрати палива на вироблення теплової енергії для технологічних та комунально-побутових споживачів.

Актуальність вирішення цієї проблеми наголошується на тенденції до збільшення ціни на паливо, значна частина якого спалюється в котлах промислових котелень. На частку промислових котелень припадає близько 25% теплової енергії, яка споживається в системах теплопостачання України. При цьому як паливо використовується переважно дефіцитний та дорогий природний газ.

Складність вирішення проблеми підвищення ефективності промислових котелень погіршується зношеністю основного та допоміжного обладнання котелень, що різко змінюються тепловими навантаженнями, невідповідністю параметрів теплоносіїв, необхідних споживачеві, обмеженістю матеріальних засобів підприємств для модернізації котелень та нормальної їх експлуатації, залежністю від зовнішніх постачальників.

Удосконалення роботи промислових котельних агрегатів доцільно направити на пошук резервів існуючих встановлених потужностей, що дозволить досягти позитивного результату з мінімальними капіталовкладеннями.

У цьому напрямку можна виділити застосування пульсаційно-акустичного спалювання палива в топках парових котлів, використання надлишкового тиску пари, одержуваного в котельні, а також утилізація надлишкової теплоти конденсату, що відпрацював у технології пари.

Дсліджено комбінований варіант удосконалення промислових котелень, що включає установку редукуючих надлишковий тиск пари турбогенераторів, систему утилізації надлишкової теплоти конденсату, відпрацьованої в технології пари, застосування пульсаційно-акустичного спалювання палива в топках парових котлів та ін. підприємстві та загалом створити умови для більш економічного та надійного енергозабезпечення промислових підприємств.

Використання надлишкового тиску пари в редуруючих пар турбогенераторах виключає втрати тиску пари і створює на промислових підприємствах автономне джерело електроенергії, собівартість якої, як правило, значно нижча за собівартість електроенергії, що отримується підприємствами із зовнішньої енергосистеми.

Через війну з допомогою автономного джерела електроенергії надійніше стає забезпечення підприємства електроенергією, а рахунок зниження витрат за електроенергію зменшується собівартість промислової продукції.

Ефективна утилізація надлишкової теплоти конденсату може бути здійснена шляхом виділення з конденсату вторинної пари в розширювачах конденсату з подальшим використанням утилізаційної пари в технології або для комунально-побутового споживання.

Застосування систем пульсаційно-акустичного спалювання палива підвищує ефективність використання палива, знижує питому витрату палива на вироблення теплової енергії та покращує техніко-економічні та екологічні показники роботи котельні.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ З ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

Чистяков М.В., керівник доц. Усенко А.Ю.

Український державний університет науки і технологій

Споживання різних видів енергії є основою існування та розвитку сучасного суспільства. Енергія може бути отримана як із невідновлюваних джерел (вугілля, нафта, природний газ, торф, ядерна енергія), так і з відновлюваних (біомаса, енергія сонця, вітру, хвиль, геотермальна енергія).

Сучасне енергоспоживання зводиться, в основному, до використання природних (первинних) паливно-енергетичних ресурсів, таких як викопне паливо та продукти його переробки (моторне паливо, мазут), а також ядерне паливо. Це пов'язано, головним чином, з відносно нескладним процесом отримання цих видів палива за їх високих енергетичних потенціалів.

Найважливішим чинником, що впливає на ситуацію в енергетиці та економіці України, є суттєве збільшення цін на енергоносії, зокрема на природний газ. У зв'язку з чим ще більш актуальним стає завдання пошуку альтернативних джерел енергії.

Як відомо, основними споживачами енергії є промисловість, енергетика та транспорт, при цьому необхідно враховувати, що, споживаючи величезну кількість первинних ресурсів у вигляді твердого, рідкого, газоподібного палива та кисню повітря, вони повертають у навколишнє середовище значну кількість газоподібних та твердих забруднюючих речовин.

Найважливішим чинником, що впливає на ситуацію в енергетиці та економіці України, є суттєве збільшення цін на енергоносії, зокрема на природний газ. У зв'язку з чим ще більш актуальним стає завдання пошуку альтернативних джерел енергії.

Як відомо, основними споживачами енергії є промисловість, енергетика та транспорт, при цьому необхідно враховувати, що, споживаючи величезну кількість первинних ресурсів у вигляді твердого, рідкого, газоподібного палива та кисню повітря, вони повертають у навколишнє середовище значну кількість газоподібних та твердих забруднюючих речовин.

Основним недоліком використання біомаси в енергетичних цілях є те, що енергія, отримана за допомогою розглянутих технологій, має високу вартість і в більшості випадків не може конкурувати з видами палива на вільному ринку.

Одним з перспективних напрямків енергетичного використання біомаси є розроблена технологія окислювального піролізу відходів біомаси в потоці гарячого повітря, що дозволяє отримувати не тільки паливний газ, але і тверде паливо у вигляді коксового залишку. Даний процес протікає при температурах 300 – 400 °С, при цьому теплоносієм для здійснення окислювального піролізу може служити повітря, яке нагріте відхідними продуктами

згоряння в існуючому повітропідігрівнику енергетичного агрегату. Отримана суміш нагрітого повітря і піролізного газу повертається на горіння в енергетичний агрегат, у результаті чого частково зберігається основне паливо.

Проведені раніше дослідження даного процесу дозволили визначити техніко-економічні перспективи даної технології і діапазон параметрів для створення пілотної установки. У даній роботі наведені результати експериментальних досліджень, проведені на розробленої та виготовленої в умовах лабораторної бази кафедри пілотної установки; наведені теоретичні дослідження даного процесу стосовно різних видів відходів (лушпина соняшника, лузга рисова і гречана).

Наукове видання

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ
“НАУКА І СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТРАНСПОРТУ 2024”
27 листопада 2024 року**

ЗБІРНИК ТЕЗ

Том 1

Відповідальний редактор Л.З.Мартінова
Комп'ютерна верстка Л.З.Мартінова
Дизайн обкладинки Л.З.Мартінова

Видавець: Український державний університет науки і технологій.
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)
м. Дніпро, 49010
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №7709 від 14.12.2022