

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2024
Факультет будівництва, архітектури та дизайну

Збірник тез доповідей щорічної
науково-практичної конференції серед студентів,
викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів
15–19 квітня 2024 року

Електронне видання на DVD-ROM

Запоріжжя • НУ «Запорізька політехніка» • 2024

УДК 621.3+004+519.6

T39

*Рекомендовано до видання Вченою радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(Протокол № 10 від 04.06.2024 р.)*

Упорядник: Сергій ЖУРАВЕЛЬ

Редакційна колегія:

Вадим ШАЛОМЄЄВ, д-р техн. наук, професор, (відпов. ред.)

Олексій КУЗЬКІН, д-р техн. наук, професор;

Василь ГЛУШКО, канд. техн. наук, доцент;

Олександр КЛИМОВ, канд. техн. наук, доцент;

Микола АНТОНОВ, канд. техн. наук;

Віра САВЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент;

Наталія ФУРМАНОВА, канд. техн. наук, доцент;

Микола КАСЬЯН, канд. техн. наук, доцент;

Владислав КОРОЛЬКОВ, канд. екон. наук, професор;

Микола ДЄДКОВ, канд. іст. наук, доцент;

Олена ВАСИЛЬСВА, д-р екон. наук, професор;

Грина ПУЩИНА, канд. пед. наук, доцент;

Юрій ФІЛЕЙ, канд. юр. наук, професор;

Таїсія ГАЙВОРОНСЬКА, канд. філос. наук, доцент;

Михайло БРИКОВ, д-р техн. наук, професор;

Наталія ВИСОЦЬКА, начальник патентно-інформаційного відділу;

Наталія САВЧУК, начальник редакційно-видавничого відділу;

Сніжана ВИЧУЖАНИНА, керівник відділу наукової роботи студентів;

Юлія ЧУШКІНА, провідний фахівець відділу наукової роботи студентів

T39

Тиждень науки-2024. Факультет будівництва, архітектури та дизайну. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15–19 квітня 2024 р. [Електронний ресурс] / Редкол. : Вадим ШАЛОМЄЄВ (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 157 с. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-455-0

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень, що проводяться на факультеті будівництва, архітектури та дизайну Національного університету «Запорізька політехніка». Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців

УДК 621.3+004+519.6

ISBN 978-617-529-455-0

© Національний університет
«Запорізька політехніка»
(НУ «Запорізька політехніка»), 2024

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

<i>Anatolii Bobrakov, Dmytro Ivanenko, Anna Moskalova. Efficient logistics management for cost reduction in construction</i>	8
<i>Жван В.Д., Кисельов Д.М. Зведення пасивних будинків як шлях до енергозбереження</i>	10
<i>Помазан М.Д., Воленко Б.Ю. Інформаційне моделювання (ВІМ) для підвищення рівню безпеки праці на будівельному майданчику</i>	12
<i>Чечель М.В., Марічева К.Д. Стратегії інформаційного моделювання для підвищення якості будівельних робіт</i>	14
<i>Жван В.Д., Хленітько В.М. Роль ВІМ у покращенні управління будівельними проектами та забезпечення своєчасної здачі об'єктів</i>	16
<i>Камєнєв О.С., Загребін В.В. Інженерні виклики та технологічні інновації у будівництві висотних споруд</i>	18
<i>Іщенко О.Л., Келеберденко Т.А. Особливості проведення будівельного контролю з боку організації, що виконує будівництво</i>	21
<i>Якімцов Ю.В., Іщенко О.Л., Водяницька Т.О. Цифрові технології в будівельній галузі: використання штучного інтелекту для оптимізації проектування</i>	23
<i>Бондаренко В.В., Гундров Г.В. Перспективи вивчення можливостей Robot Structural Analysis в ЗВО України для розвитку будівельної галузі</i>	26
<i>Якімцов Ю.В., Гундров Г.В. Зелене будівництво в архітектурі та містобудуванні</i>	28
<i>Кулік М.В., Болюк С.В., Кузнецов М.К. Дослідження корозійного зносу металевих конструкцій споруди у якій визначається капітальність</i>	31
<i>Чечель М.В., Кулік С.О., Пригаро Ю.О. Критерії визначення капітальності споруд</i>	33
<i>Камєнєв О.С., Болюк С.В., Пінковський М.А. Визначення капітальності споруди крамниці, що розташовано на території міського ринку</i>	35
<i>Кулік М.В., Скребцов А.А., Омельченко О.С. Шляхи можливого запобігання руйнування господарської будівлі</i>	37
<i>Назаренко О.М., Березовська А.О., Антонов О.О., Богдашкіна О.О. Дослідження ролі пластифікатора у формуванні міцності карбонатно шлакових композицій</i>	40

<i>Назаренко О.М., Залєвський В.І., Єрмаков М.О., Халеп А.О.</i> Розробка можливостей для формування нових будівельних матеріалів	44
<i>Назаренко О.М., Березовська А.О., Клітний О.Г., Крутько А.В., Ліфаненков О.О.</i> Дослідження фізико механічних характеристик карбонатно шлакових композицій	48
<i>Якімцов Ю.В., Белоусова П.В., Гаджівердієв А.А.</i> Використання технологій інтернету речей (ІОТ) для моніторингу та управління інфраструктурою	51
<i>Левченко Н.М., Белоусова П.В.</i> Застосування рециклінгу в будівництві: шлях до модернізації.....	53
<i>Мальований І.В., Вологжаніна Я.Ю.</i> Екологічна архітектура в умовах післявоєнного розвитку малих міст	55
<i>Бобраков А.А., Познанський Д.В.</i> Проблеми синхронізації логістичних ланцюгів у будівництві	59
<i>Бобраков А.А., Іваненко Д.С., Герасименко І.О.</i> Створення тривимірних моделей при проектуванні конструкцій з використанням інформаційного моделювання.....	61
<i>Бейнер П.С., Бейнер Н.В., Чечель М.В., Маслюк О.В.</i> Моделювання пошкоджень будівельних конструкцій внаслідок влучання снаряду: переваги та можливості.....	63
<i>Козиренко В.М., Маслюк О.В.</i> Інтеграція Autodesk Revit для оптимізації роботи проєктувальників.....	65
<i>Матвієць С.К., Дубінін А.О.</i> Перспективи розвитку технології «розумний будинок»	67
<i>Грибов О.Є., Дубінін А.О.</i> Інноваційні рішення підвищення енергоефективності житлових будівель при відновленні міст.....	69
<i>Dmytro Ivanenko</i> The importance of learning Autodesk Revit in higher education institutions.....	71

СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

<i>Косюк В.Р., Сердюк М.І.</i> Ігровий дизайн як інструмент культурного впливу	74
<i>Косюк В.Р., Зайцев З.В.</i> Імплементация реалістичних моделей людей в дизайні з інструментом Metahuman	76
<i>Косюк В.Р., Васютіна О.І.</i> Роль колористики та палітри у графічному дизайні ігор: вплив на емоційну реакцію гравців.....	78
<i>Косюк В.Р., Тарануха О.С.</i> Чому мокап є важливим у графічному дизайні	80

<i>Северін К.В., Антипенко Є.Ю., Олефір Я.О.</i> Естетика шрифтового дизайну в українській національній моделі графічного дизайну	82
<i>Пасічна Т.О., Скорик О.В.</i> Засоби візуальної дематеріалізації простору в середовищі підприємств громадського харчування на прикладі проекту ресторану «Манта»	84
<i>Пасічна Т.О., Доновська Д.В.</i> Вирішення проблем ергономіки обладнання середовища торгівлі, застосування нових технологій	86
<i>Пасічна Т.О., Коняєва М.Д.</i> Проблеми облаштування дегустаційної зони в середовищі торгівлі на прикладі магазину екологічних продуктів «Organic»	88
<i>Потапенко Г.М.</i> Використання комп'ютерних технологій в процесі підготовки дизайнерів	90
<i>Волинська О.С.</i> Етнодизайнерська складова професійної підготовки графічних дизайнерів у ну «Запорізька політехніка».....	92
<i>Пасічна Т.О., Боровський І.В.</i> Засоби виразності в формуванні об'ємно-просторової структури середовища об'єктів громадського харчування	94
<i>Косюк В.Р.</i> Застосування інноваційних платформ із використанням штучного інтелекту у процесі професійної підготовки майбутніх дизайнерів	96
<i>Захарова С.О., Русанова І.В.</i> Зведення поселень для тпо у контексті модульного будівництва (Prefabricated construction).....	98
<i>Косюк В.Р.</i> Ігровий дизайн як ефективний рушій гейміфікації суспільства	100
<i>Єнцуєва Т.В.</i> Морфологія й семантика знаків в дизайні, середовищі й архітектурі України	102
<i>Пантус Н.М.</i> Нова графічна ідентичність у сучасному графічному дизайні	105
<i>Боровський І.В., Пасічна Т.О.</i> Пошук концепції ВідНОВЛЕННЯ архітектури пошкодженої під час військових дій	107
<i>Кругляк В.І.</i> Рисунок та його ключова роль у формуванні креативного мислення у студента-дизайнера	109
<i>Русанова І.В., Захарова С.О.</i> Сучасні тенденції розвитку ландшафтного дизайну в міських парках (на прикладі міст Львова і Запоріжжя)	110

СЕКЦІЯ «АРХІТЕКТУРА»

<i>Павленко Т.О., Руденко Л.С.</i> Виявлення особливостей сучасного досвіду інклюзивної гармонізації внутрішнього простору громадських будівель	113
---	-----

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

<i>Міт'яєв О.А., Панченко М.М.</i> особливості застосування полімерних композиційних матеріалів.....	115
<i>Кирилаха С.В.</i> Методи адитивних технологій у машинобудуванні	117
<i>Акімов І.В., Лебедев Р.В., Міт'яєва З.А.</i> Вплив термічного оброблення на корозійну стійкість сталей	119
<i>Петруша Ю.Ю., Сохрякова І.М.</i> «Зелені» інгібітори корозії металів	121
<i>Повзло В.М., Самарська Л.В.</i> Деревно-полімерні композитні матеріали	123
<i>Плескач В.М., Дем'яненко В.В.</i> Взаємозамінність у виробництві і при ремонті.....	125
<i>Петрашов О.С., Петрашова О.В., Фісай Ю.О.</i> Вплив залізвмісної фази на міцність зварних швів з вторинного сплаву АК7ч	127
<i>Воскобойнік О.Ю., Мандич О.О.</i> Антикорозійне покриття для сталей на основі епоксидних смол наповнених антиоксидантами гетероциклічної природи	128
<i>Широкобокова Н.В., Нікітюк І.В.</i> Сучасне 3D моделювання	130
<i>Савченко В.О., Підковинська У.В.</i> Підвищення експлуатаційних властивостей полімерної композиційної арматури	131

СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»

<i>Курков О.Б., Кобзар Н.І.</i> Особливості планування та координації дій у разі терористичної загрози	134
<i>Якімцов Ю.В., Вологжаніна Я.Ю.</i> Шляхи відновлення родючості ґрунту у післявоєнний період.....	136
<i>Якімцов Ю.В., Гітуляр Л.А.</i> Ресурсозбереження та раціональне управління відходами будівництва.....	138
<i>Коробко О.В., Троян Ю.І., Яценко А.К.</i> Проблеми забезпечення психологічної безпеки студентів.....	140

<i>Журавель М. О., Журавель С. М., Макаров Б. В.</i> Планування діяльності єдиної державної системи цивільного захисту.....	142
<i>Курков О.Б., Шмирко В.І.</i> Застосування підводних та надводних засобів для виявлення та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій	143
<i>Курков О.Б., Шмирко В.І.</i> Проблема утилізації радіоактивних відходів у світовому масштабі та в Україні	145
<i>Коробко О.В., Троян Ю.І.</i> Впровадження міжнародних принципів охорони праці в Україні	148
<i>Petryshchev A.S.</i> Scrubbing industrial gases emissions as a key to human safety in the environment and occupational health.....	151
<i>Силенко С.А.</i> Дії персоналу при аварії на хімічно-небезпечному об'єкті	152
<i>Журавель М.О., Журавель С.М., Лазуткін М.І.</i> Вивчення досвіду інших країн у сфері цивільного захисту та можливості його використання в Україні	155

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

УДК 658.7.01+330.46

Anatolii Bobrakov¹, Dmytro Ivanenko², Anna Moskalova³

¹ PhD, assistant professor NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

² PhD student NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

³ student BAD-111 NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

EFFICIENT LOGISTICS MANAGEMENT FOR COST REDUCTION IN CONSTRUCTION

Construction logistics management entails efficiently delivering materials and resources to sites, managing material flow, ensuring quality and safety, and fostering a conducive environment for construction activities. It's divided into offsite logistics, part of supply chain management, where firms collaborate to move materials, services, funds, and information effectively, aiming to reduce costs, lead time, and enhance profits while prioritizing customer value.

On the other hand, onsite material management involves allocating spaces for resource delivery, storage, and handling to minimize site congestion and material movement inefficiencies [1]. In construction projects, various tasks related to material supply are frequently outsourced to external logistic chains, including transport companies, wholesalers, or manufacturers. Traditionally, stocks stored on building sites are now often managed by suppliers who deliver materials in batches upon request. The selection of materials and suppliers is typically made by project management, designers, or employers. Supply planning and scheduling may be undertaken by project management, logistics professionals, or specialized wholesalers. As a result, construction projects involve a broader range of actors, and the relationships between them are constantly evolving. This trend towards increased specialization is illustrated in Fig. 1.

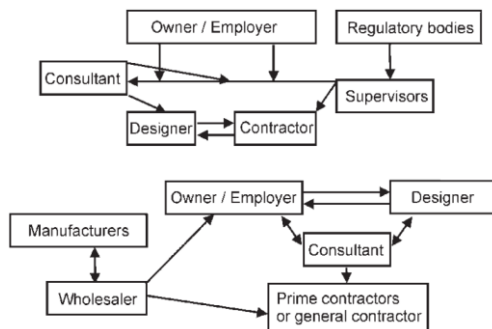


Figure 1 – Interaction among participants of the construction supply chain [2]

The following shortcomings are present in the logistic management of construction organizations:

- The lack of integration and coordination in logistic processes;
- Independent supply chains for each contractor increase costs and complicate control over material flows;
- Implementing efficient and modern approaches to logistics in construction will reduce costs, increase work speed, and enhance overall productivity.

To address these shortcomings, comprehensive solutions are essential. Government initiatives and programs to enhance logistics management in construction are crucial. Collaborating between construction organizations, implementing advanced logistic technologies, and providing training for industry professionals are essential steps. Encouraging adoption of best practices and standards can improve efficiency.

Effective logistics management is key for project cost-effectiveness, integrating processes and leveraging economies of scale for cost reduction. Coordinating and planning logistic processes involving all project participants contributes to cost optimization. There is no typical or best system of project logistics, as each system must be adjusted to external conditions or even completely reconstructed in the longer term. New effective solutions need to be implemented to achieve the expected project efficiency [3].

Various supply system models are possible, including independent chains for contractors, centralized systems managed by a general contractor or external logistic company, or a combination. Independent chains or services from external logistic companies are viable in any project delivery system. Utilizing the logistic resources of a general contractor or other party to manage the project's supply system is reasonable, benefiting from efficiency improvements and cost reduction.

REFERENCES

1. Ghanem, M., Hamzeh, F., Seppänen, O., and Zankoul, E. (2018). «A new perspective of construction logistics and production control: an exploratory study» In: Proc. 26 th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), González, V.A. (ed.), Chennai, India, pp. 992–1001. DOI: doi.org/10.24928/2018/0540. Available at: www.iglc.net.

2. Boszko, A. Changes in material supply logistics of construction companies in years 1992-2002 (Zmiany w logistyce dostaw materiałów dla wykonawczych firm budowlanych w latach 1992-2002), *Gospodarka materialowa i logistyka*, 4 (2003), p. 2-4 (in Polish).

3. Bobrakov, Anatolii & Xiaoyu, Huang & Fei, Wu & Kulik, Mykhailo & Ivanenko, Dmytro & Gavrylovskiy, Oleksandr. (2024). The role of international transport logistics in optimizing transport infrastructure architectures. *Ad ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*. 14. 146-150. 10.33543/140139146150.

УДК 662.997

Жван В.Д.¹, Кисельов Д.М.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ЗВЕДЕННЯ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ ЯК ШЛЯХ ДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Пасивний будинок – це будівля, головна перевага якої – відсутність необхідності опалення або мале енергоспоживання опалювальною системою. Такі споруди ще називають енергозберігаючими, так як для їх опалення потрібна невелика кількість енергії. Ця перевага досягається завдяки особливостям конструкції споруди. Енергозберігаючі будинки з'явилися в світі більше 20 років тому, в нашій країні такі будівлі почали ставати популярними лише останнім часом. В Україні приблизно 25% людей живуть у приватних будинках. Останнім часом вартість енергоресурсів значно зросла і дана тенденція продовжується. Саме через це сьогодні є вкрай необхідним рух в бік енергоефективності власного житла. По перше це заощадить кошти власників споруди, по друге зменшить потребу придбання енергоносіїв з кордоном, що загалом позитивно позначиться на економіці нашої країни.



Рисунок 1 – Пасивний будинок

Енергоефективність досягається за допомогою цілковитої герметизації будівлі та унеможливлення містків холоду, які виникають, коли в процесі побудови був використаний занадто тонкий шар ізоляції в певних місцях. Задля того щоб правильно побудувати пасивний будинок, ретельно розробляється проєкт, і температурні містки повністю виключаються.

Базові прийоми, які використовують будівельники при зведенні таких будинків: Рациональне розташування споруди. Передня частина споруди повинна бути орієнтована на західну сторону, так як це дозволяє якнайбільш ефективно використовувати сонячну енергію. Герметичність обшивки також є вкрай важливою особливістю. Це унеможливорює виникнення містків холоду, завдяки цьому тепло не втрачається шляхом виходу назовні будівлі, що підтримує оптимальний мікроклімат всередині споруди. Цілковита теплоізоляція також є важливим фактором. Її товщина складає 25-40 см. Теплоізоляція, покриваючи всю конструкцію будівлі, дозволяє уникнути таких небажаних тепло-витрат. Також немаловажним фактором є вікна із застосуванням сучасних технологій. В пасивних будинках, зазвичай, встановлюються склопакети з декількома камерами, які заповнюються криптоном або аргоном. Віконні прорізи максимально герметизуються і утепляються.

Скло вікон покриваються спеціальними плівками, які максимально ефективно поглинають сонячну енергію. Також немало важливою є роль спеціальної вентиляції.

Енергозберігаючі будинки як ніколи актуальні в наших суворих реаліях життя. Головний фактор, який є стримуючим у зведенні споруд такого типу, це їх порівняльна коштовність у зведенні. Але, варто зазначити, що пасивні будинки мають низку важливих переваги, які є вирішальними у виборі такого типу житла. Серед цих переваг можна окремо виділити: комфортність проживання; цілковита відсутність протягів і зміни температури; мінімальні втрати тепла; вкрай ефективне використання енергії; значне зменшення витрат на експлуатацію будівлі; постійний комфорт-ний мікроклімат в приміщеннях.

В умовах економічної ситуації в Україні будівництво енергозберігаючих споруд набирає все більшої і більшої популярності. Такі споруди є одними з найбільш рентабельних та привабливих у баченні сучасного суспільства. Варто також зазначити, що матеріальні витрати, які необхідно буде вкласти в такий проєкт, окупляться за кілька років. Тому можна зробити висновок що пасивний будинок є правильною інвестицією у власне майбутнє в будь-якому випадку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Пасивний будинок: що це, переваги та недоліки [Електронний ресурс] Режим доступу: [https://comfortsellers.com.ua/pasyvnyy-budynok-shcho-tse-
perevahy-tanedoliky/](https://comfortsellers.com.ua/pasyvnyy-budynok-shcho-tse-perevahy-tanedoliky/).

2. Пасивні будинки та їх принципи проєктування [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://avenston.com/articles/passive-houses/.2>

УДК 004.94:69

Помазан М.Д.¹, Воленко Б.Ю.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ (BIM) ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЮ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ

Будівельні майданчики часто небезпечні, оскільки на них працюють різні працівники з різних організацій, які не співпрацюють протягом тривалого часу. У результаті державний і приватний сектори звертаються до цифрових рішень для організації та координації численних завдань і робочих дисциплін, необхідних для сприяння більш безпечному та стійкому будівництву.

Функції Інформаційного Моделювання (BIM) забезпечують віртуальну візуалізацію та ефективне моделювання фактичних умов на робочому місці та інтерактивно навчають бригади будівельних майданчиків розуміти умови на робочому місці та вимоги безпеки.



Рисунок 1 – Основа Інформаційного Моделювання (BIM)

Завдяки інтегрованому плануванню ділянки та 4D-моделюванню етапів будівництва BIM Safety, методологія BIM, застосована до сектору охорони здоров'я та безпеки, дозволяє: цифровий перегляд і контроль будівельного майданчика; визначити ризики та небезпеки; вирішувати такі проблеми, як планування етапів роботи, відсутність комунікації та навчання працівників, виявлення перешкод між різними процесами.

У цьому контексті також включено видання нормативних актів; справді, BIM Safety також полегшує реалізацію нормативних вимог. Це призводить до багатьох результатів, включаючи зниження ризиків для працівників, що призводить до координації всіх аспектів, пов'язаних із сектором охорони здоров'я та безпеки, за допомогою єдиної бази даних, яка складається з:

3D моделі;

4D аналіз;

Документообігу.

Зрештою, проектування будівельного майданчика, яке в минулому розглядалося як статична та лише документальна практика, тепер стає більш інтерактивним та динамічним завдяки BIM та використанню спеціального програмного забезпечення безпеки майданчику. Також, можливо передбачити небезпечні випадки та ситуації, які можуть виникнути, завдяки:

Створення планів безпеки;

3D та 4D моделі будівельного майданчика;

Аналізу процесів;

Вивчення ризиків.

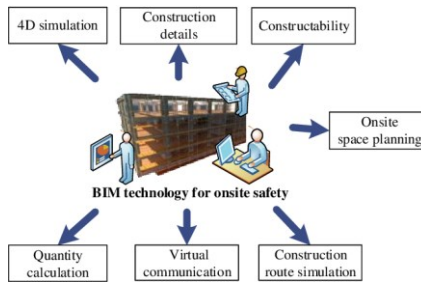


Рисунок 2 – Безпека Інформаційного Моделювання (BIM)

Але, існують і недоліки. Так, було опитано досвідчених користувачів BIM, щоб зібрати дані про труднощі з інтеграцією управління безпекою будівництва. Брак знань про використання програмного забезпечення BIM для розробки стратегії фреймворку в програмному забезпеченні BIM є однією з найбільших труднощів при інтеграції BIM в управління безпекою будівництва.

У висновку, проаналізувавши відгуки всіх учасників; було виявлено, що BIM має потенціал для підвищення безпеки будівництва за допомогою проектування, але для вирішення проблем інтеграції необхідні додаткові дослідження та стандартизація. Повне розуміння та впровадження BIM у заходи з безпеки будівництва вимагають підтримки як уряду, так і приватного сектору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. BIM Safety: the 10 ways of increasing safety when using BIM based methodologies, by Editorial Team. URL : <https://biblus.accasoftware.com/en/bim-safety-the-10-ways-of-increasing-safety-when-using-bim-based-methodologies/>.

2. Challenges in integrating bim into construction safety management, Ellen Piniano, Tokyo Institute of Technology. URL: <https://www.researchgate.net/publication>.

УДК 721.021+69.009

Чечель М.В.¹, Марічева К.Д.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113сп НУ «Запорізька політехніка»

СТРАТЕГІЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ

ВІМ (Building Information Modeling) – це інноваційний підхід до проектування, будівництва та експлуатації будівель та інфраструктурних об'єктів. ВІМ технології дають змогу створювати тривимірну модель об'єкта, інтегруючи в неї дані про конструктивні елементи, матеріали, технологічні рішення та інші аспекти проєкту.

ВІМ технології активно розвиваються і використовуються в будівельній галузі по всьому світу.



Рисунок 1 – Цифрове планування, будівництво та експлуатація з ВІМ

Програми для ВІМ проєктування в Україні

На сьогодні на ринку BIM-програм існує безліч різних рішень, які дають змогу виконувати проектування в тривимірному форматі та використовувати його на всіх етапах будівництва. В Україні найпопулярнішими програмами для BIM проектування є AutoCAD Architecture, Revit і Allplan Architecture.

BIM технології також можуть бути використані в процесі будівництва будівлі. З їхньою допомогою можна:

- Контролювати виконання робіт відповідно до проекту і специфікацій;
- Мінімізувати ризик помилок і конфліктів між учасниками проекту;
- Скоротити кількість відходів і витрат на матеріали.

Незважаючи на багато переваг, які надає BIM, існують і деякі недоліки, які слід враховувати під час використання цієї технології в будівництві.

Високі витрати на навчання та впровадження

Одним із головних недоліків BIM є високі витрати на навчання та впровадження цієї технології.

Для роботи з BIM-моделями потрібно використовувати високопродуктивне обладнання, оскільки моделі можуть бути дуже складними і вимогливими до ресурсів комп'ютера.

Ще одним недоліком BIM є складність сумісності з іншими програмними продуктами, які можуть використовуватися на різних етапах проекту.

BIM-проектування незабаром стане невід'ємною повноцінною частиною будівельної галузі України. Тому розробникам, інвесторам та суміжному бізнесу необхідно не ігнорувати цей інструмент, а, навпаки, уважно ознайомитися з ним і виявити його переваги. А саме:

- Централізована база даних і цифрове середовище, що включає всі сторони та учасників проекту від початку робіт;
- Можливість точно оцінити вартість та терміни будівництва з високою точністю, враховуючи навіть непередбачувані фактори;
- Зручне й зрозуміле ведення задач на будівельному майданчику;
- Можливість ефективного використання архівної інформації проекту на етапі експлуатації об'єкта будівництва.

Висновки: BIM-технології являють собою ефективний та інноваційний підхід до проектування, будівництва та експлуатації будівель і споруд. Їхнє застосування дає змогу істотно поліпшити якість і точність проектування, а також скоротити витрати і час на проектування і будівництво.

Вони також забезпечують ефективну координацію роботи між учасниками проекту і підвищують безпеку об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Huang, Chen. (2017). Application of BIM Technology Based on Autodesk Revit in Construction and Installation Engineering. 10.2991/essaeme-17.2017.262.
2. Ferrandiz, Jose & Banawi, Abdulaziz & Peña, Enric. (2018). Evaluating the benefits of introducing “BIM” based on Revit in construction courses, without changing the course schedule. Universal Access in the Information Society. 17. 10.1007/s10209-017-0558-4.

УДК 004.94:69

Жван В.Д.¹, Хлепійко В.М.²

¹ канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-112сп НУ «Запорізька політехніка»

РОЛЬ BIM У ПОКРАЩЕННІ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СВОЄЧАСНОЇ ЗДАЧІ ОБ'ЄКТІВ

Будівельне інформаційне моделювання (BIM) – процес використання комп'ютерних програм і технологій для створення і управління цифровими моделями будівлі чи будівельного об'єкту на різних етапах життєвого циклу проекту (Рис.1), від початкового проектування до експлуатації та обслуговування [1].

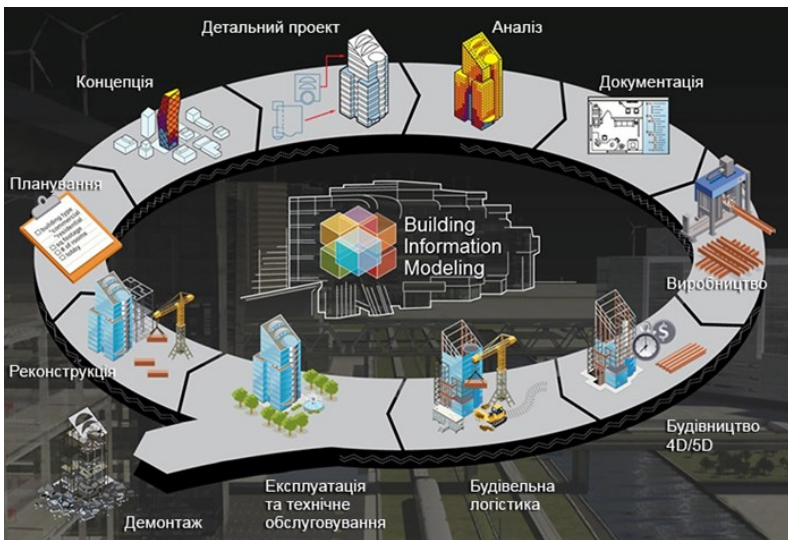


Рисунок 1 – Будівельне інформаційне моделювання

Основні переваги BIM-технологій:

1. Ефективне управління проектами. BIM-технології дозволяють створювати 3D-моделі будівельних об'єктів, що дає змогу управляти проектами з високою точністю та ефективністю. Завдяки цьому, команди проекту можуть спілкуватися, співпрацювати та вирішувати проблеми в реальному часі, що допомагає запобігти затримкам та зайвим витратам [2].

2. Підвищена якість проектування. Завдяки BIM-технологіям, інженери та архітектори можуть детально проаналізувати проект перед його фізичним втіленням. Це дозволяє виявляти потенційні проблеми та конфлікти, такі як перетини трубопроводів або конфліктуючі конструкції, що в свою чергу допомагає уникнути помилок та забезпечити високу якість проекту.

3. Зниження витрат. BIM-технології допомагають оптимізувати використання ресурсів та матеріалів на будівельному об'єкті.

4. Покращена взаємодія між учасниками проекту. BIM-технології стимулюють співпрацю між різними учасниками будівельного проекту, такими як архітектори, інженери, підрядники та замовники.

5. Оптимізація управління проектом. BIM може бути використано для візуалізації проекту та управління ресурсами та графіками. Це дозволяє керувати проектом більш ефективно і вчасно виявляти можливі затримки.

Використання BIM-технологій в Україні:

1. Будівництво житлових комплексів. Україна активно використовує BIM-технології в будівництві житлових комплексів. За допомогою технології, точніше стає планувати та проектувати житлові приміщення, забезпечуючи комфорт та безпеку мешканців. BIM-технології сприяють енергоефективності та створенню екологічно чистих житлових об'єктів [3].

2. Інфраструктурні проекти. BIM-технології широко використовуються в інфраструктурних проектах, таких як будівництво доріг, мостів та тунелів. Вони дозволяють планувати та проектувати інфраструктурні системи з мінімальними ризиками та витратами. BIM-технології також сприяють вдосконаленню процесу управління інфраструктурою протягом її життєвого циклу.

3. Реконструкція та реставрація історичних об'єктів. BIM-технології є незамінним інструментом при реконструкції та реставрації історичних будівель та пам'яток архітектури.

BIM-технології є потужним інструментом, який поліпшує ефективність та якість будівельних проектів. В Україні вони широко використовуються в різних сферах будівельної галузі, від житлового будівництва до інфраструктурних проектів та реставрації історичних об'єктів. Впровадження BIM-технологій сприяє покращенню співпраці між учасниками проекту, зниженню витрат та підвищенню якості реалізації будівельних проектів. Також BIM дозволяє підвищити продуктивність, покращити якість та

зменшити ви-трати в будівельній індустрії, зробивши процес проектування і будівництва більш ефективним і прозорим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rui, Yin & Lim, Yaik-Wah & Siang, Tan. (2021). Construction Project Management Based on Building Information Modeling (BIM). Civil Engineering and Architecture. 9. 2055-2061. 10.13189/cea.2021.090633.

УДК 658.21/.23

Камєнев О.С.¹, Загребін В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-112сп НУ «Запорізька політехніка»

ІНЖЕНЕРНІ ВИКЛИКИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ У БУДІВНИЦТВІ ВИСОТНИХ СПОРУД

Висотні будівлі вимагають нового підходу для забезпечення їх специфічних характеристик. Цей новий підхід включає вдосконалення технологій будівництва та логістичних умов. Крім того, екологічні аспекти можуть надати новий вимір дизайну, процесу будівництва та задоволеності майбутніх користувачів висотних споруд. Сталість є ключовим питанням у світі висотних будівель. З урахуванням щоденних технологічних інновацій та досягнень у всьому світі, необхідно використовувати сталий концепт та відповідні технології для зниження споживання енергії та викидів CO₂.

Технологічні інновації, які використовуються у будівництві висотних будівель, виявляються в різних аспектах: геометрична форма, фундамент, захист будівельної ями, вертикальне та горизонтальне будівництво, матеріали, системи гасіння вібрації та енергоефективність. При проектуванні різних архітектурних форм важливо визначити відношення між формою будівлі та якістю її будівництва. Висотна будівля через свою форму може стати помітним та впізнаваним елементом у міському плануванні. Складні форми та вимоги, пов'язані з висотою будівель, призводять до збільшення навантаження на структурні елементи. Будівля реагує на землетруси синусоїдальними вібраціями. Для протистояння як цим силам, так і вітровому навантаженню, крім жорсткості конструкції, використовуються передові технології пристроїв гасіння вібрацій.

Нові тенденції дизайну у геометричних формах. Висотні будинки часто проектувалися у вигляді прямокутних блоків зі скляними фасадами. Такі будівлі хоч і практичні та естетичні, але дещо одноманітні. Сучасна архітектура намагається протистояти цій одноманітності. Крім масового

будівництва раціональних висотних будівель, відмічено появу ще однієї тенденції. Це феномен зведення «знакових» будівель, що відрізняються формою та масштабом. На основі інформації, зібраної в базі даних СТБУН, а також розглядаючи новостворені висотні будівлі, можна припустити, що наступного року покоління висотних будівель буде більше орієнтоване на аеродинамічні та криволінійні форми. Аналіз вітрового впливу на висотні будівлі показує важливість впливу форми та геометрії висотних будівель. Наприклад, у Тайбеї 101 кутові модифікації забезпечують зниження базового моменту на 25% порівняно з вихідним квадратним перетином. Аналіз форми будівлі дозволяє визначити конкретні типи основних твердих тіл або поверхонь, використовуються у всій будівлі або в її частині. Крім створення композиції будівлі використовуються різні види спотворення тіл чи поверхонь. Загалом просторові форми можна геометрично розділити на багатогранники, тіла обертання та поверхні. Багатогранники – це тіла, обмежені замкнутою поверхнею і що складаються з кінцевого числа плоских багатокутників. Друга група геометричних форм – тіла обертання, обмежені замкнутою поверхнею, обертання або тороїдальні, засновані на колі, еліпсі або іншій замкнутій фігурі. Остання група просторових форм – це поверхні, до яких відносяться: лінійні поверхні (каталанські, конічні та циліндричні), криволінійні поверхні постійної утворюючої (поворотна, тороїдальна та поступальна).

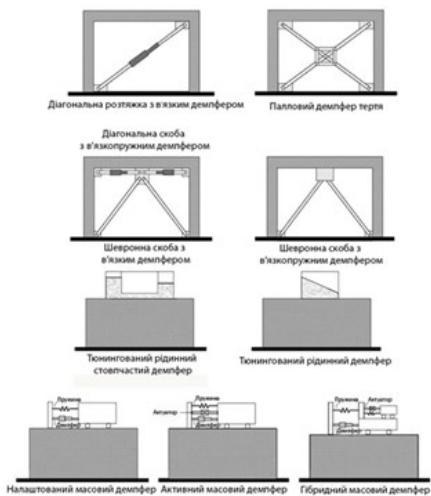


Рисунок 1 – Системи гашення вібрації

Розробка системи демпфування вібрацій, ілюстрована на прикладі Японії, показує важливість динамічної реакції висотних будівель на землетруси та вітрові навантаження. Висотні будівлі, особливо ті, що перевищують 200 м, чутливі до вітрових вібрацій. Ці вібрації можуть стати небезпечними й навіть резонансними, якщо вони відповідають частоті завихрень повітря з боку будівлі. Для управління цими рухами розроблено різні методи та пристрої розсіювання енергії. Демпфуючі пристрої можуть бути пасивними, які не вимагають додаткового підведення енергії, або активними, що пригнічують реакцію шляхом застосування виконавчих механізмів. Пасивні демпфери, через їх нижчу складність, технічне обслуговування та вартість, а також вищу надійність, використовуються частіше. Крім пасивних та активних систем, існують також змішані гібридні системи.

Прогрес у висотному будівництві тісно пов'язаний з використанням інноваційних будівельних матеріалів. Технологічні прориви в області матеріалознавства сприяли формуванню форми, висоти, конструкції та енергоефективності будівель. Первісно сталь була домінантним матеріалом у будівельних конструкціях, оскільки технологія бетону ще не була достатньо розвинена, а міцність бетону була значно нижчою за міцність сталі. Зараз бетон стає основним конструкційним матеріалом для цього типу будівель. При будівництві висотних будівель також розвиваються змішані залізобетонні технології, які використовуються у таких будівлях, як Башти-близнюки Петронас (Куала-Лумпур, Малайзія), Бурджі-Халіфа (Дубай, ОАЕ), Башта Принцеси (Дубай, ОАЕ), One57 (Нью-Йорк, США) та Kingdom Center (Ріяд, Саудівська Аравія). Зараз серед 100 найвищих будівель у світі дев'ять побудованих зі сталевих конструкцій, 30 – з залізобетону, 5 – з комбінації сталі та залізобетону, а 56 – з композитних залізобетонних конструкцій. Досягнення в області фізики призвели до створення нового покоління розумних матеріалів, які покращують акустичне, світлове, електричне та теплове середовище будівель.

Висновок. Ураховуючи специфіку висотних споруд, зменшення енергоспоживання стає викликом. Велике споживання енергії висотними будівлями спонукало до пошуку інноваційних методів підвищення енергоефективності в цій сфері. Технологія висотного будівництва вимагає високої кваліфікації та має свої особливості в деяких технологічних процесах, при цьому технічний підхід залежить від використовуваних будівельних матеріалів. Економічна ефективність проект значною мірою визначає час, потрібний для будівництва, тому важливо ретельно розробити та спланувати будівельний майданчик, особливо якщо об'єкт розташований в густо забудованій та розвиненій зоні з важким доступом до місця, а також при виборі оптимальних технологій для різних видів будівельних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Asai, T.; Chang, C.M.; Phillips, B.M.; Spencer, B.F. Real-time hybrid simulation of a smart outrigger damping system for high-rise buildings. *Eng. Struct.* 2013, 57, 177–188.

2. Vahedi, A. Nature as a Source of Inspiration of Architectural Conceptual Design. Master's Thesis, Eastern Mediterranean University, Gazimagusa, Cyprus, 2009.

3. Сайт «Autodesk»: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>, вільний (дата звернення 22.03.2024). Назва з екрану.

УДК 69.059

Іщенко О.Л.¹, Келеберденко Т.А.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113 НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНОГО КОНТРОЛЮ З БОКУ ОРГАНІЗАЦІЇ, ЩО ВИКОНУЄ БУДІВНИЦТВО

Відповідно до Містобудівного кодексу України будівельний контроль проводиться особою, що здійснює будівництво, а також забудовником або замовником на підставі договору [1]. Забезпечення якості та безпеки будівельних робіт є ключовим для економічного розвитку країни, особливо в контексті постійного оновлення інфраструктури та відновлення після конфліктів. Ефективний будівельний контроль зменшує ризики будівельних аварій, забезпечує дотримання стандартів і підвищує довіру до будівельної галузі. Таким чином, здійснення будівельного контролю є обов'язком осіб, які здійснюють будівництво.

Здійснення будівельного контролю підрядником під час виконання будівельно-монтажних робіт на об'єкті будівництва є безперервним процесом, в ході якого необхідно контролювати матеріали, що застосовуються у будівництві, та поточні роботи. Відповідальність за якість та технологічну послідовність виконаних будівельно-монтажних робіт лежить на відповідальній особі за здійснення будівельного контролю, призначеного відповідним наказом.

Надання послуг будівельного контролю з боку підрядника здійснюється кваліфікованими інженерами, які мають великий стаж і досвід у будівельній області. Фахівці, які займаються питаннями будівельного контролю має бути

профільну освіту, вони на високому рівні знають особливості будівельних технологій та види будівельного контролю.

У коло питань, які вирішуються внаслідок проведення будівельного контролю, входять не тільки технічні завдання, часто велику значимість можуть мати й економічні моменти. Інженери будівельного контролю, вирішуючи поточні завдання технічного характеру, паралельно перевіряють і економічні показники об'єкта, що будується, у відповідності до призначення конкретного будівництва. Усі заходи будівельного контролю повинні проводитися за затвердженим планом, зіставленим із планом виконання будівельно-монтажних робіт.

Будівельний контроль з боку організації, що виконує будівництво, полягає у проведенні таких заходів, як:

- перевірка необхідної якості будівельних матеріалів, що надходять, комплектуючих, виробів, будівельних та інших конструкцій, різного обладнання, призначених для будівництва об'єкта, що зводиться;
- контроль виконання чинних нормативів, правил складування, а також зберігання матеріалів та виробів для будівництва;
- здійснення операційного контролю (контроль дотримання складу виконуваних технологічних операцій, послідовності та їх результатів при здійсненні будівельно-монтажних робіт, їх відповідності до вимог нормативно-технічної документації, проектно-кошторисної документації, містобудівного плану земельної ділянки результатам, отриманим при інженерних дослідженнях);
- контроль за своєчасним виконанням геодезичних робіт у процесі будівництва;
- спільно з замовником виконувати огляд та приймання прихованих робіт, відповідно до чинної нормативної документації, а також виконувати проміжний контроль зведених відповідальних будівельних конструкцій;
- спільно із замовником брати участь у перевірці відповідності завершеного будівництвом об'єкта положенням проектно-кошторисної документації, інженерних пошуків, містобудівного плану земельної ділянки та діючих технічних регламентів;
- сповіщати замовника, підрозділів державного будівельного нагляду про випадки виникнення критичних ситуацій на об'єкті, що будується;
- будівельний контроль виконавцем будівельно-монтажних робіт здійснюється з моменту підписання відповідного акту передачі від замовника технічної документації для її вивчення до моменту затвердження акту приймання закінченого будівництвом об'єкта приймальною комісією;
- забезпечувати своєчасне усунення дефектів і недоробок, виявлених при прийманні окремих видів робіт, конструктивних елементів об'єкта;

- неякісне ведення робіт з будівельного контролю може спричинити покарання відповідно до чинних законодавчих документів [2].

Важливо відзначити, що підрядна організація не може виконувати операції з будівельному контролю за себе та за замовника одночасно. Також є особливості фінансової сторони, яка полягає в тому, що замовник не зобов'язаний компенсувати підряднику вартість робіт із будівельного контролю. Зобов'язок здійснювати будівельний контроль лежить на підряднику, замовник не має зазначеного зобов'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брикайло Ю. Містобудівний кодекс України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dreamdim.ua/uk/mistobudivnyj-kodeksukrayiny>.

2. Про відповідальність за порушення у сфері містобудівної діяльності. Закон України від 10.11.1994 , зі змінами та доповненнями. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws> .

УДК 004.7

Якімцов Ю.В.¹, Іщенко О.Л.², Водяницька Т.О.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ: ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЄКТУВАННЯ

Штучний інтелект охоплює різноманітні методи та дисципліни, включаючи бачення, сприйняття, мову та діалог, прийняття рішень та планування, вирішення проблем, робототехніку та інші програми, у яких можливе самонавчання. Метою цієї роботи було вивчення можливостей використання алгоритмів ШІ на різних етапах побудови для забезпечення безпеки процесу. Об'єктами дослідження стали наукові публікації про використання штучного інтелекту в будівництві та шляхи оптимізації цього процесу.

Багато непередбачуваних факторів, включаючи людський фактор і нестабільне середовище в умовах великої невизначеності, роблять будівельний сектор одним з найбільш ризикованих. Більшість країн мають високі темпи розвитку міст і промисловості, тому важко запобігти високому рівню каліцтва та аварій на будівельних майданчиках.

Падіння з висоти, удари, садна та ураження електричним струмом є одними з найпоширеніших видів нещасних випадків [1].

Рівень смертельних випадків у будівельному секторі вищий, ніж в інших областях, і становить 30,44–40,06% смертей у всьому світі [2]. Рівень несмертельних каліцтв у будівельному секторі на 71,51% вищий, ніж в інших секторах економіки [3].

Серед основних факторів, що впливають на рівень травматизму, слід відзначити відсутність або недостатню підготовку працівників, низьку обізнаність керівників проєктів про безпеку та необдумані дії працівників [3].

Штучний інтелект (ШІ) – це здатність комп'ютера вчитися, приймати рішення та виконувати дії, характерні для людського інтелекту [4]. Загалом ШІ поєднує математику, інформатику, біологію, психологію, кібернетику та багато технологій визначатимуть потенціал розвитку будівельної галузі в найближчі роки.

Велике значення для розвитку будівельної індустрії мають різноманітні методи штучного інтелекту, використання яких призведе до більш ефективного процесу будівництва (автоматизованого, надійного та самомодифікованого, що економить час та фінанси) [2]. Багато технологій штучного інтелекту є новими, хоча їх ідеї в галузі будівництва були сформовані кілька десятиліть тому, але не знайшли практичного застосування через відсутність надійної цифрової інформаційної бази будівель.

Використання інноваційних і проривних бізнес-моделей, зокрема методів і технологій ШІ, адаптованих для збору даних з будівельних майданчиків і для існуючих будівельних програм, дозволить підтримувати існуючі будівельні компанії та цю економічну систему в цілому. Платформний підхід ще не впроваджений у всій галузі, але його часткове впровадження вже демонструє великі переваги.

Недоліки у цієї технології наступні:

Оскільки програми та програми на основі штучного інтелекту сприйнятливі до атак хакерів і кіберзлочинців, вони призводять до величезних наслідків для часу, якості та вартості.

Найважливіше те, що безпека будівельників може бути поставлена під загрозу, що може призвести до загибелі людей або небезпечних для життя нещасних випадків.

Наприклад, систему комп'ютерного зору, яка розпізнає автоматизоване будівельне обладнання, можна зламати, що може призвести до нещасних випадків. У цей момент відбувається глобальне дефіцит персоналу вищої категорії, зокрема, інженерів ШІ, які володіють необхідними навичками для керівництва серйозними розробками в різних галузях.

Інвестиції в обладнання на основі ШІ потребують великих витрат. Вартість обслуговування обладнання на основі ШІ все ще залишається високою [4].



Рисунок 1 – Переваги ШІ в будівельній галузі

Прогнозування закупівель і поставок матеріально-технічних ресурсів для будівництва різного роду об'єктів не рекомендується без використання методів ШІ.

Успішне вирішення ряду завдань будівельних проектів гарантується застосуванням методів AI, який генерує численні сценарії протягом обмеженого часу та здатний навчатися за розрахованими алгоритмами:

- Аналіз і ідентифікація необхідного запасу матеріальних цінностей і оборотності товарно-матеріальних цінностей [4] визначають рентабельність будівельного бізнесу;

- Автоматизація і агрегація документообігу, поліпшення управління логістикою за рахунок зменшення кількості дилерів і прямого доступу постачальникам ресурсів [4];

- Прогнозування потреби в матеріальних ресурсах і формування графіка поставок.

Підбиваючи підсумки, можна стверджувати, що методи штучного інтелекту мають велике значення для розвитку будівельної індустрії. Їх

застосування має потенціал для організації більш надійного, автоматизованого, інтенсивного та економічно ефективного процесу будівництва.

Будівельна галузь стикається з проблемою продуктивності та незліченною кількістю інших проблем, які потенційно можна вирішити за допомогою ШІ. Зі збільшенням обсягу даних, що генеруються протягом життєвого циклу будівлі, і появою інших цифрових технологій ШІ має можливість використовувати ці дані та можливості інших технологій для вдосконалення будівельних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Choi, S.D.; Guo, L.; Kim, J.; Xiong, S. Comparison of fatal occupational injuries in construction industry in the United States, South Korea, and China. *Int. J. Ind. Ergon.* 2019,71, 64–74.

2. Pan, Y.; Zhang, L. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Autom. Constr.* 2021,122, 103517.

3. Zeng, L.; Li, R.Y.M. Construction safety and health hazard awareness in Web of Science and Weibo between 1991 and 2021. *Saf.Sci.* 2022,152, 105790.

4. Abioye, S.; Oyedele, L.O.; Akanbi, L.; Ajayi, A.; Delgado, J.M.D.; Bilal, M.; Olugbenga, O.A.; Ahmed, A. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *J. Build. Eng.* 2021,44, 103299

УДК 004.94:69

Бондаренко В.В.¹, Гундров Г.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS В ЗВО УКРАЇНИ ДЛЯ РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗИ

Robot Structural Analysis Professional – це програмне забезпечення для аналізу навантаження на конструкцію, яке перевіряє відповідність коду і використовує BIM-інтегровані робочі процеси для обміну даними з Revit. Це може допомогти вам створювати більш стійкі, конструктивні проекти, які є точними, скоординованими та пов'язаними з BIM.

Autodesk Robot Structural Analysis Professional – це 2D і 3D програма для структурного аналізу і проектування, здатна точно і швидко аналізувати великі і складні конструкції. Здатний проектувати різні типи будівельних

конструкцій і споруд Структурні сталеві конструкції Залізобетонні, дерев'яні та алюмінієві конструкції.

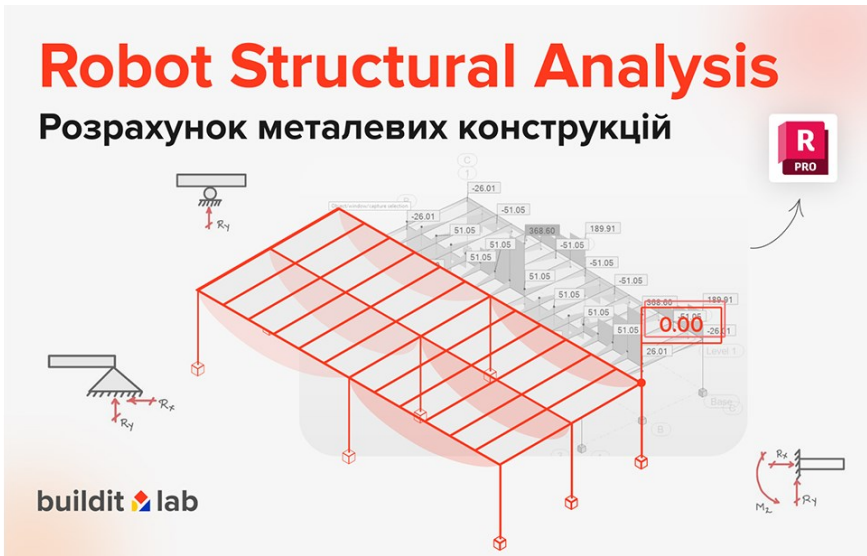


Рисунок 1 – Robot Structural Analysis – програмне забезпечення від Autodesk

Autodesk Robot Structural Analysis Professional дає можливість інженерам-конструкторам здійснювати розрахунок металевих каркасів будівель і залізобетонних конструкцій як цілком, так і їх невеликих фрагментів по-окрему.

Автоматичне розбиття на кінцеві елементи і завдання параметрів осередків мережі можна зробити окремо для кожної панелі, що допомагає підвищити точність розрахунків.

Функціональна сумісність програмного комплексу Autodesk Robot Structural Analysis Professional і програми Autodesk Revit Structure дає змогу користувачам здійснювати всебічний аналіз різноманітних будівельних конструкцій, що відрізняються за розміром і складністю.

Детальне опрацювання вузлів будівельних конструкцій і оформлення робочої документації можна здійснювати після передавання даних у програму AutoCAD Structural Detailing.

Програмним комплексом підтримуються стандарти багатьох країн: англійські, французькі, румунські, іспанські, німецькі, російські, польські, японські, китайські та ін. Autodesk Robot Structural Analysis Professional містить понад 40 типів марок сталі і 30 типів залізобетонних елементів.

Відкритий API-інтерфейс (інтерфейс прикладного програмування) дає змогу користувачам встановлювати зв'язки із зовнішніми програмами або створювати різноманітні додатки для подальшого опрацювання даних, наприклад, спеціальні кодифіковані розрахунки для сталевих, бетонних, дерев'яних і алюмінієвих конструкцій.

Підбиваючи підсумки хочеться сказати що програма неймовірно корисна для вивчення студентам університету, вона дає змогу поглянути і проаналізувати складні конструкції під зовсім іншим кутом, що несказанно позначиться на професійності учнів та їхньому особистому досвіді.

Ринок програм, що використовуються професіоналами, постійно змінюється і моя думка виражає те, що за Robot Structural Analysis майбутнє, тому взаємодія з ІТ сферою є також перспективним напрямом розвитку будівельної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сайт «Інфотех»: Robot Structural Analysis [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.itech.net.ua/ua/robot-structural-analysis>, вільний (дата звернення 26.03.2024). – Назва з екрану.

2. Bizdoaca, Nicu & Petrisor, Anca & Degeratu, Sonia & Bizdoaca, Elvira & Vladu, Cristian. (2003). Studies and experiments related to modular structure robot. 278-284.

3. Сайт «Autodesk»: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>, вільний (дата звернення 22.03.2024). – Назва з екрану.

УДК 69.059.7

Якімцов Ю.В.¹, Гундров Г.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО В АРХІТЕКТУРІ ТА МІСТОБУДУВАННІ

Актуальність проблеми. Деградація екосистем та екологічний розвиток міст створюють новий тренд у контексті глобальної екологічної кризи. Ця тенденція передбачає необхідність переходу міських об'єктів до сталого розвитку, що, в свою чергу, пов'язано з необхідністю модернізації міського середовища з точки зору комфорту, економічності та екологічності. Проектування сталих міст відіграє природну каталітичну роль для змін та покращення якості довкілля.

Мета. В умовах зростаючої урбанізації та екологічних викликів стійка архітектура та міське планування стали потужними інструментами для створення зеленіших та стійкіших міст. Надаючи пріоритет енергоефективності, екологічному дизайну та інтеграції з природою, сталі практики в архітектурі та міському плануванні можуть мінімізувати вплив на навколишнє середовище та підвищити якість життя мешканців. Ця стаття досліджує принципи та переваги сталої архітектури та міського планування, демонструючи їхній потенціал для формування зеленого майбутнього.

Виклад основного матеріалу. Стала архітектура та міське планування наголошують на інтеграції природних елементів у створене середовище. Такі стратегії, як зелені дахи, вертикальні сади та міські ліси, допомагають пом'якшити ефект міського острова тепла, покращити якість повітря та підвищити біорізноманіття. Інтегруючи природні простори, міста можуть забезпечити середовище існування для дикої природи, сприяти психічному благополуччю та створити більш гармонійне співіснування між людиною і природою.

Одним із ключових аспектів сталої архітектури є енергоефективність. Впроваджуючи пасивні методи проектування, такі як правильна орієнтація, природна вентиляція та ізоляція, будівлі можуть зменшити свою залежність від механічних систем опалення, охолодження та освітлення. Інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, ще більше мінімізує вуглецевий слід будівель, роблячи їх більш стійкими та економічно ефективними в довгостроковій перспективі.

Стала архітектура фокусується на зменшенні споживання ресурсів шляхом відповідального вибору матеріалів та ефективних будівельних практик. Використання перероблених та місцевих матеріалів допомагає зменшити енергію, що втілюється в будівлях, і водночас підтримує місцеву економіку. Заходи з водозбереження, такі як збір дощової води та переробка стічних вод, сприяють сталому управлінню водними ресурсами та зменшують навантаження на прісну воду.

Впровадження «розумних» технологій та стійкої інфраструктури є ключовим аспектом сталого міського планування. Розумні електромережі, інтелектуальні транспортні системи та ефективні рішення з утилізації відходів оптимізують розподіл ресурсів, зменшують споживання енергії та підвищують загальну ефективність міст. Проекти стійкої інфраструктури враховують наслідки зміни клімату, такі як екстремальні погодні явища та підвищення рівня моря, щоб міста могли протистояти екологічним викликам і відновлюватися після них.

Сучасна архітектура та міське планування ставлять на перше місце залучення громади та соціальну справедливість. Ініціативи з будівництва доступного житла та сталого транспорту, як-от велодоріжки та мережі

громадського транспорту, сприяють соціальній справедливості та зменшенню соціально-економічної нерівності. Також планування пропонують значні економічні вигоди. Енергоефективні будівлі зменшують експлуатаційні витрати власників та орендарів, а сертифікати екологічного будівництва, такі як LEED або BREEAM, підвищують вартість нерухомості та її привабливість на ринку. Крім того, сталі міста приваблюють бізнес, туристів та інвестиції, стимулюючи місцеву економіку та сприяючи створенню робочих місць.

Тому стала архітектура та міське планування мають фундаментальне значення для створення міст, які є екологічно чистими, соціально інклюзивними та економічно процвітаючими. Застосовуючи принципи проектування, які надають пріоритет енергоефективності, ресурсозбереженню та добробуту громади, ми можемо побудувати екологічно чисте майбутнє, яке гармонійно поєднується з природою та покращує якість життя теперішніх і майбутніх поколінь. Важливо, щоб архітектори, містобудівники, політики та громади співпрацювали та впроваджували сталі практики, роблячи сталість наріжним каменем розвитку наших міст.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sustainable Architecture and Urban Planning: Building for a Greener Future. Energy Management Services-Emirates L.L.C. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/sustainable-architecture-urban-planning> (date of access: 12.03.2024).

2. Smith Muhoya. Green Buildings and Sustainable Urban Planning. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/green-buildings-sustainable-urban-planning-smith-muhoya> (date of access: 15.03.2024).

3. Сайт «Autodesk»: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>, вільний (дата звернення 22.03.2024). – Назва з екрану.

УДК 692

Кулік М.В.¹, Болюк С.В.², Кузнецов М.К.³

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-213 НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОГО ЗНОСУ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ СПОРУДИ У ЯКОЇ ВИЗНАЧАЄТЬСЯ КАПІТАЛЬНІСТЬ

Однією з вимог щодо дослідження та визначення капітальності споруди, яка була збудована з металевих конструкцій є дослідження фактичного корозійного ураження їх поверхонь.

Конструкції споруди які були збудовані покриті багатошаровим захисним лакофарбовим матеріалом.

Ларьок являє собою розміщену на асфальтобетонному покритті без спеціально влаштованих фундаментів споруду, яку побудовано з полегшених конструкцій, а саме металевих кутиків та листів, що поєднані між собою зварюванням, така конструкція передбачає тимчасове встановлення, кіоск має лише одне закрите приміщення, два входи до нього та підвалу чи горища немає, габаритні розміри всередині кіоску 3,45 на 4,2 м, має корисну площу 14,0 кв.м. (до 30 кв.м.), кіоск може бути за допомогою такелажних пристосування та автокрана зсунений в бік або переміщено чи перевезено на інше місце, встановлено призначення для підприємницької діяльності (реалізація непродовольчих товарів з короткочасним одночасним перебуванням до 6-ти осіб), кіоск має лише електроживлення з окремим лічильником.

Тривалий час експлуатації металевих конструкцій, в тому числі що покриті захисними атмосферостійкими лакофарбовими матеріалами піддаються корозійному ураженню. Встановлення фактичного стану корозії даних металевих конструкцій можливе лише шляхом демонтажу лакофарбового покриття. Досліджується площа та глибина ураження поверхні металевої конструкції в декількох місцях. Місця дослідження обираються в залежності від обсягу металоконструкцій та їх зон, що особливо піддані впливу опадів, тощо. Одна з зон досліджень корозійного зносу та якості лакофарбового покриття представлена на рисунку 1.

Для досліджень було обрано десять місць дослідження корозії поверхонь металевих конструкцій, де досліджено площу та глибину ураження, та обраховано середньостатистичні параметри. Перед дослідженням механічним шляхом були зняті всі захисні лакофарбові шари. Далі на кожній зоні була визначена площа ураження корозією, яка визначалася у відсотках до оголеної поверхні конструкції. Далі було

здійснено дослідження глибини ураження по три точки у кожній зоні дослідження, де також було визначено середньостатистичний параметр глибини ураження корозією. Дослідження виконувалося в суху сонячну погоду без зупинки технологічного процесу експлуатації споруди – припинення торгівлі та звільнення приміщення від краму.



Рисунок 1 – Зона дослідження корозії в металевій конструкції

Під час дослідження глибини ураження були визначені товщини до та після зняття слідів корозії з визначенням за допомогою товщиноміру з діапазоном вимірюванням 5500 мкм, що дало змогу отримати аналіз проникнення корозії у поверхню металевих елементів конструкцій найбільш уразливих ділянок конструкцій.

Таким чином, дослідженні зони металевих конструкцій одноповерхового, безфундаментного та неопалювального ларька на корозійне ураження їх поверхні є показником технічного стану і значне ураження не може бути придатним у будь-якому випадку до задовільної подальшої експлуатації. Встановлені параметри ураження корозією вказують на її незначний характер, тому не можуть впливати на знос будівельної металоконструкції споруди у цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-23-2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі [Текст]. [Прийнято та надано чинності 2019-08-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16с.
2. ДСТУ-Н Б В.2.2-7:2013. Настанова з улаштування контейнерних майданчиків [Текст]. [Прийнято та надано чинності 2014-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 6 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану [Текст]. [Прийнято та надано чинності 2017-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 47с.
4. ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд [Електронний ресурс]. [Прийнято та надано чинності 2017-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 42с.3. Сайт «Autodesk».

Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/robot-structural-analysis/overview>, вільний (дата звернення 22.03.2024). Назва з екрану.

УДК 692

Чечель М.В.¹, Куліш С.О.², Пригаро Ю.О.³

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² викл. спецдисциплін Запорізький будівельний фаховий коледж

³ студ. гр. ОБ-1-23 Запорізький будівельний фаховий коледж

КРИТЕРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ КАПІТАЛЬНОСТІ СПОРУД

Технічне обстеження фактично спрямоване на виявлення ознак капітальності кіоску в цілому та окремих елементів, інших конструктивних елементів в порівнянні з проектним його рішенням. Обстеження дозволяє виробити оцінки впливу ознак на капітальність, на експлуатаційну придатність. Практика обстеження включає ряд послідовних і взаємозалежних процесів, що включають виявлення реального стану таких конструкцій, аналіз умов їх експлуатації, ступінь ознак капітальності крамниці за впливу окремих факторів. Однією з вимог щодо дослідження та визначення капітальності споруди, яка була збудована з металевих конструкцій є дослідження фактичного корозійного ураження їх поверхонь. Конструкції споруди які були збудовані покриті багатошаровим захисним лакофарбовим матеріалом.

Розглядаючи конкретні приклади, розглянемо споруду крамниці, яка знаходиться на території ринку, що розташована за адресою: Запорізька область, Запорізький район, м. Вільнянськ.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд споруди крамниці

Об'ємно-планувальне рішення являє собою споруду з одним приміщенням з вікном-вітриною та двома входами з дверми.

Архітектурно-конструктивне рішення споруди являє собою за конструктивним виконанням зварену конструкцію з металевого кутика та обварено металевим листом, з основного (переднього) фасаду влаштовано вікно-вітрина та однополотний дверний проріз, на задньому фасаді є одно двері для аварійного виходу.

Дах має малий нахил та влаштовано з рулонних гідроізоляційних матеріалів, відвід з даху зливових та талих вод неорганізований з даху на асфальтобетонне покриття території ринку з влаштованим невеличким нахилом для відведення зливових та талих вод на вулицю. Доступу на дах лише можливе за допомогою приставної переносної драбини.

У процесі вибору методичних підходів до обстеження кіоску на предмет капітальності були прийняті до уваги такі передумови:

- повний доступ для натурального огляду, технічного обстеження, замірів й випробувань на об'єкті;
- особливості експлуатації може впливати на певні зміни початкових параметрів конструкції;
- потреба в об'єктивній інформації про конструкції кіоску, його оздоблення та результатів аналізу виявлених та встановлених ознак капітальності;
- розробка висновку з визначенням капітальності кіоску.

Візуальний огляд розглядається як джерело первинної інформації про стан обстежуваних конструкцій кіоску, який дає можливість судити про основу конкретизації подальшого вивчення. Візуальну оцінку проводили шляхом огляду стану кожної ділянки поверхні конструкцій та інших конструктивних елементів, приєднані до нього спочатку неозброєним оком, а потім за допомогою спеціального обладнання.

Візуальне обстеження складається з наступних операцій: огляд поверхні, заміри розмірів будівельних конструкцій, що оточують та їх вузлових з'єднань, особливо в найбільш несприятливих умовах функціонування.

Згідно з прийнятою методикою результати візуального огляду є основою для розробки конкретизованої програми подальших інструментальних обстежень та випробувань. Інструментальне вивчення спрямовано на одержання достовірних даних про використані будівельні матеріали, товщини всіх шарів, їх проектне положення, що є ознаками капітальності.

Всі інструментальні методи об'єднує основна вимога – неруйнівний принцип дії, який виключає руйнування окремих зон, а не конструкції в цілому в процесі їх вивчення. Геометричні розміри конструкції покриття і окремих елементів (вікон та дверей) визначали вимірювальними інструментами і пристосуваннями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-23-2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі [Текст]. [Надано чинності 2019-08-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16 с.
2. ДСТУ-Н Б В.2.2-7:2013. Настанова з улаштування контейнерних майданчиків [Текст]. [Надано чинності 2014-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 6 с.

УДК 692

Каменев О.С.¹, Болюк С.В.², Пінковський М.А.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² викл. спецдисциплін Запорізький будівельний фаховий коледж

³ студ. гр. ОБ-41 Запорізький будівельний фаховий коледж

ВИЗНАЧЕННЯ КАПІТАЛЬНОСТІ СПОРУДИ КРАМНИЦІ, ЩО РОЗТАШОВАНО НА ТЕРИТОРІЇ МІСЬКОГО РИНКУ

Міські ринки складаються з огороженої території на якій розташовані відкриті майданчики для торгівлі, криті або відкриті прилавки, а також окремо або розташовані або заблоковані приміщення невеличких крамниць – прилавків. Більшість заблокованих та окремо розташованих крамниць-прилавків було споруджено за проектно-кошторисною документацією, за комплектом готових будівельних елементів з яких він складений, або самочинно збудованих. У зв'язку з цим ці споруди підлягають державній реєстрації, мати технічний паспорт бюро технічної інвентаризації, мати адресу, за місцем свого розташування та обліковуватись у Державної податкової інспекції, повинна бути внесена в державний реєстр прав на нерухоме майно. В зв'язку з цим виникає питання щодо визначення критеріїв за яким можна вважати таку споруду капітальною, яка б підлягала державній реєстрації, мати технічний паспорт бюро технічної інвентаризації, мати адресу, за місцем свого розташування та обліковуватись у Державної податкової інспекції, повинна бути внесена в державний реєстр прав на нерухоме майно.

Підставою для виконання роботи є відповідні дозволи, кваліфікаційні сертифікати, ліцензії, законодавство України, в тому числі ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану, ДСТУ-Н Б В.1.2-17:2016. Настанова щодо науково-технічного моніторингу будівель і споруд. Фахівці, які мають дійсний кваліфікаційний сертифікат експерта з технічного обстеження

будівель і споруд, мають право надавати консультативно-інформаційні послуги з видачі експертного висновку, щодо капітальності таких споруд.

Поставлена мета потребує вирішення наступних задач:

- вивчення та аналіз наявного об'єкту обстеження (кіоску);
- обстеження фактичної конструкції кіоску;
- виконання натурних досліджень, щодо габаритних та корисних розмірів та площ кіоску;
- розробка висновку, щодо встановлення капітальності споруди.

Методи надання консультативно-інформаційної послуги - це комплекс методичних підходів до обстеження експлуатації та застосовані конструкції кіоску, що включають вивчення проектної документації, робочих і виконавчих креслень, внесених доповнень і змін, актів на приховані роботи, проекту виконання робіт, монтажу, а також протоколи випробувань чи сертифікати відповідності на використані матеріали; щодо дослідження нетривалого періоду експлуатації, потреба в об'єктивній інформації про стан конструкції та результатів аналізу ознак капітальності будівель і споруд.

Результат дослідження – названі досліджені ознаки з експлуатації, застосовані конструкції, за якими встановлено капітальність кіоску, розроблено висновок. Як правило робоча, проектна і виконавча документація на кіоск споруди відсутня при визначенні капітальності.

Для підтвердження відповідності дійсних проектним рішенням та габаритним розмірам проектним, були виконані обмірні роботи та огляд. Метою обмірних робіт та огляду було визначення:

- прив'язок конструктивних елементів по висоті та за габаритами;
- конструкція кіоску, його розміщення, особливості експлуатації, технічний стан їх елементів і вузлів їх кріплення.

Обміри й обстеження виконувалося візуальним і інструментальним методами з використанням інструментів, приладів та вимірювальної апаратури. Обстеження конструкції кіоску є елементом системи його технічної експлуатації і найважливішими умовами довговічності і надійності, оптимального розміру витрат на підтримку в придатності, попередження появи аварійних ситуацій.

Внаслідок виконаного обстеження було встановлено наступне: кіоск розташований на території ринку в ряду з іншими кіосками, кіоск розміщено на асфальтобетонному покритті без спеціально влаштованих фундаментів, кіоск побудовано з полегшених конструкцій, а саме металевих кутиків та листів, що поєднані між собою зварюванням, така конструкція передбачає тимчасове встановлення, кіоск має лише одне закрите приміщення, два входи до нього та підвалу чи горища немає, габаритні розміри всередині кіоску 3,45 на 4,2м, має корисну площу 14,0 кв.м. (до 30 кв.м.), кіоск може бути за допомогою такелажних пристосування та автокрана зсунено в бік або

переміщено чи перевезено на інше місце, встановлено призначення для підприємницької діяльності (реалізація непродовольчих товарів з короткочасним одночасним перебуванням до 6-ти осіб), кіоск має лише електроживлення з окремим лічильником.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-23-2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. [Надано чинності 2019-08-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16 с.

2. ДСТУ-Н Б Б.2.2-7:2013. Настанова з улаштування контейнерних майданчиків. [Надано чинності 2014-04-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 6 с.

УДК 692

Кулік М.В.¹, Скребцов А.А.², Омельченко О.С.³ⁱ

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, студ. гр. БАДз-113м «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАДз-113м «Запорізька політехніка»

ШЛЯХИ МОЖЛИВОГО ЗАПОБІГАННЯ РУЙНУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ БУДІВЛІ

Будівництво сучасних споруд є актуальною задачею сьогодення. Вибір матеріалу для будівництва повинен задовольняти ряду вимог, що є визначеними у Технічному регламенті споруд, в яких вони використовуються. Регламентуються вимоги, національними стандартами ДСТУ і гармонізованими європейськими ДСТУ Б EN, а також ДБН [1]. Рациональний же підхід полягає у тому, щоб обрати у конкретному випадку будівництва мінімальний за ціною матеріал та технологію, щоб задовольняло виконання будівельних робіт у найкоротший термін із дотриманням чинних нормативних документів галузі. Одним з таких матеріалів є газобетонний блок. Використання газобетону у будівництві житлових будівель дозволяє зменшити навантаження що діє на каркас та фундамент будівлі однієї і тієї ж геометрії декілька раз. Але, перевага невеликої ваги газобетону несе у собі і негативну складову, таку як зниження несучої спроможності зовнішніх стін, особливо критичним це є для споруд безкаркасного типу.

Дані, отримані за допомогою аналізу умов експлуатації, збору навантажень, що діють на елементи будівлі, а саме вітрове та снігове навантаження, особливості ґрунту та ґрунтових вод, повинні враховуватися при проектуванні згідно чинних нормативних документів [3], що регламентують розрахунок цих показників. Помилки у врахуванні вищезазначених умов та їх показників може призводити до катастрофічних

наслідків. Також до негативних наслідків підчас самого будівництва, або експлуатації, може призводити нехтування настановами з проєктування та монтажу/улаштування виробів та конструкцій.

На практиці, зустрічаються споруди (одно-двоповерхові) зроблені з тих самих газобетонних блоків в яких залізобетонний каркас є відсутнім, або із просторовим залізобетонним каркасом, який забезпечує просторову жорсткість будівлі. Постає питання щодо обґрунтованості в обмеженні поверховості споруд з газобетону. Вирішити це питання можливо за рахунок дослідження критичного навантаження на матеріал блоку. Це навантаження повинно включати в себе навантаження самого матеріалу блоку та навантаження від ваги будівельних конструкцій. Складність визначення навантаження від будівельних конструкцій полягає у необхідності практичної розробки конкретного проєкту на будівництво. Визначити критичне навантаження матеріалу газобетонного блоку можливе дослідним шляхом. З наукової точки зору цікавість викликають конкретні механізми та статистичні дані по можливості використання реальних матеріалів у конкретних випадках будівництва.

В роботі ставилася задача визначити шляхи можливого запобігання руйнування господарської будівлі, яка була зруйнована в ніч з 29 на 30 жовтня 2023 р. Будівля була розташована у Львівській області, Радехівський район. Загальна характеристика будівлі: параметри будівлі Ш9*Д18*В3,5 м, товщина стіни 0,2 м, матеріал газобетон (зразки використаного газобетону надані для досліджень). По периметру зверху був виготовлений армований пояс, розміром 20*25 см. Розмір вікна: 2×1,5, 4 шт. Над кожним вікном була залита армована бетонна перемичка 3*0,2*0,3 м, арматура 10 мм, 6 прутів, 10 см один від одного.

Як можна бачити, для такої великої будівлі використовувався, як базовий несучий елемент, тільки газобетон товщиною 0,2 м, що вже само по собі являло за поруку негативного результату.

Із негативних характеристик газобетону потрібно виділити питому міцність яка варіюється у межах 40 кгс/см², та модуль пружності [5] що характеризує загальну крихкість матеріалу, що на практиці дуже часто призводить до появи тріщин.

Основні види порушень при будівництві малоповерхових будівель з газобетонних блоків це не дотримання чинних норм [2]:

- перев'язка менше 80 мм;
- товщина внутрішніх стін при обпиранні на них плит перекриття менше 300 мм;
- відсутність штроби при сполученні зовнішніх та внутрішніх;
- при будівництві у сейсмічних районах відсутність повздовжнього армування залізобетонної кладки по всьому периметру;

- відсутність обв'язувального монолітного поясу;
- висота цокольної частини фундаменту менше ніж 500 мм.
- відсутність гідроізоляції від цокольної частини фундаменту.

Суттєвим та впливовим прийомом зменшення та нівелювання негативних характеристик газобетону, та можливих порушень є застосування газобетону з монолітних залізобетоном, так, навіть звичайний залізобетонний каркас з колонами та двома монолітними поясами, може суттєво збільшити загальну надійність усієї будівлі.

Для розглянутого варіанту у ПК «САПФІР» була змодельована, а у подальшому і розрахована у ПК «ЛІРА-САПР» будівля, де були використані монолітні пояси перетином 0,2×0,4 м та колони 0,2 на 0,4 м, фундаментна плита 200 мм на яку діють постійне навантаження у 0,5 т та корисне у 0,5 т, плита покриття 200 мм на яку діє постійне навантаження у 0,5 т та снігове, бетон С16/20, налаштування арматури стандартні.

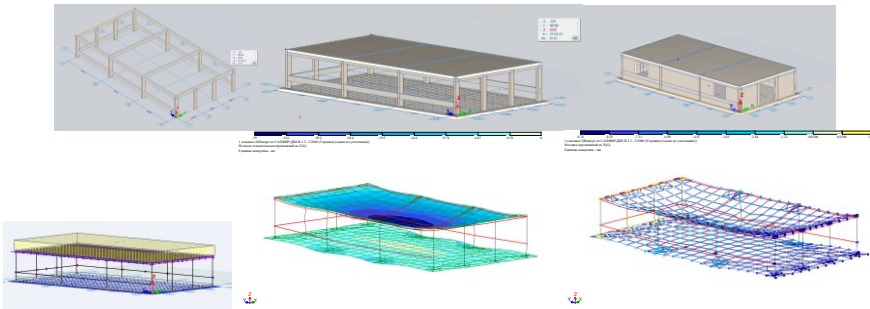


Рисунок 1 – Модель будівлі для розрахунку та результати розрахунку, мозаїки переміщень по осі z та x.

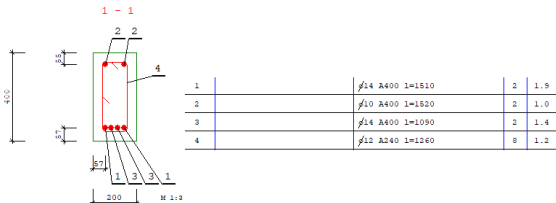


Рисунок 2 – Результати підбору арматури балки

Таким чином, у рамках аналізу можливого запобігання негативних факторів, що тягнуть за собою розглянуті характеристики газобетону, саме для розглянутого типу будівлі, пропонується застосування, фактично повноцінного монолітного каркасу. Який дасть змогу використовувати у такій планувально-об'ємній обстановці газобетон товщиною 0,2 м без суттєвих

негативних впливів, що можуть унеможливити зведення та подальшу нормальну експлуатацію будівлі. За результатами роботи отримано фізичний зразок зруйнованого матеріалу до руйнування будівлі, побудовано модель будівлі та перераховано навантаження на будівлю, підібрана теоретична арматура для її елементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон України від 15.01.2015 р. № 124-VIII. Редакція від: 01.01.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text>.

2. ДСТУ-Б В.2.6-202:2015. Настанова з проектування та улаштування конструкцій будівель із застосуванням виробів із ніздрюватого бетону автоклавного тверднення [Текст]. [Уведено вперше ; чинний від 2016-07-01]. Київ: ДП «Укрархбудінформ», 2016. 102 с.

3. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. Зі Змінами № 1 та № 2. [На заміну СНиП 2.01.07-85 (за винятком розділу 10) ; чинний від 2020-06-01]. К : УкрНДІ проектстальконструкція, 2006. I, 75 с.

4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1. [На заміну СНиП 2.03.01-84* ; чинний від 2020-06-01]. К : ДП «НДІБК», 2009. 73 с.

5. Міцнісні розрахунки АЕРОС. Режим доступу: <https://aeroc.com.ua/prochnostnie-rascheti/> (дата звернення: 23.03.2024)

УДК 691-405.8

Назаренко О.М.¹, Березовська А.О.², Антонов О.О.³, Богдашкіна О.О.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-113м «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЛІ ПЛАСТИФІКАТОРА У ФОРМУВАННІ МІЦНОСТІ КАРБОНАТНО ШЛАКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ

Проблема пластифікування сировинних композицій на основі дисперсних мінеральних речовин, включаючи різні в'язучі, була розглянута в роботах вітчизняних та іноземних вчених.

Рішення її досягається застосуванням пластифікаторів і суперпластифікаторів (СП), різних за хімічною природою, і, в основному, є поверхнево-активними речовинами. Механізм розріджувачої дії пластифікаторів заснований на адсорбційних явищах у дисперсних системах,

якими є більшість неорганічних будівельних матеріалів. Результат дії пластифікаторів – топологічне преутворення агрегативно-нестійкої кластерної структури дисперсії в агрегатно-стійку безкластерну високоорганізовану структуру з підвищенням частки динамічно вільної води. Баланс динамічно вільної води при такому перетворенні формується з адсорбційної води частинок, внаслідок утончення поверхневих шарів, та іммобілізованої води з внутрішньоагрегатного простору при руйнуванні агрегатів під дією суперпластифікатора.

Управління реологією та водозниженням мінеральних водно-порошкових композицій за допомогою пластифікаторів, стабілізацією дисперсій дозволяє значно скоротити витрати на механічне зневоднення, перемішування, вібраційне та силове ущільнення дисперсних композицій.

Дослідження водоредукуючої та реологічної дії супер пластифікаторів С-3, НФ-А, ППФ на індивідуальні водно-шлакові та водно-карбонатні системи, проведені в роботі, свідчать, що шлаки здебільшого мають задовільний час зміцнення до СП і в окремих випадках краще поєднуються з суперпластифікаторами, ніж цементи. Значна кількість основних центрів на поверхні частинок та оптимальна лужність водної фази в шлаковій суспензії підвищують константу дисоціації СП.

Вивчено умови пластифікування шлаколузних в'язучих при використанні лужних компонентів NaOH, Na₂CO₃, nNa₂₀×mSiO₂. Найкращими лужними модифікаторами, які не виявляють антагонізму в парі з СП, є NaOH і КОН при оптимальній молярності лужного розчину замішування. Для шлаколузних в'язучих на рідині зв'язці всі види СП не дозволяють досягти високих результатів пластифікації внаслідок високої динамічності процесу коагуляції. Встановлено, що лужна активація шлаків за допомогою NaOH підвищує реологічність дія суперпластифікаторів на нафталіновій, меламіновій та лігносульфонатної основі при концентрації лугів до значення водневого показника рідкої фази 12,5-13,5. Це відповідає змісту NaOH від 0,1...0,25%. З підвищенням молярності лужного розчину деякі пластиковані шлакові системи коагулюють, в'язкість і межу текучесті їх зростає.

Для вивчення дії суперпластифікатора і луку NaOH назміну водопотребі використовували 4 види шлаку. Зміст суперпластифікатора С-3 становило 1% маси сухого шлаку; зміст NaOH змінювалося у воді замішування до 1 моль/літр. Значення водозмісту контролювали на рівнорухомих суспензіях за допомогою віскозиметра Суттард. З рисунку 1, добавка луку діє пластифікатором на шлакову систему на основі вагранкового шлаку "Павлоградвугілля". Введення суперпластифікатора С-3 знижує водоспоживання такого шлаку з 0,39 до 0,235. Однак при спільній дії С-3 та NaOH відбувається загустіння шлакової суспензії, що призводить до

збільшення водопотреби до 0,33 при молярності розчину 1 моль/л. Більш високоякісна ефективність суперпластифікатора та слабкий негативний вплив луги простежується в системах на основі шлаків Луганського, Чернівецького, вагранкового «Павлоградвугілля».

Чиста суспензія на Луганському шлаку має водопотребу 0,385. Введення лугу трохи розріджує систему при концентрації її до 0,06 моль/л. Подальше підвищення концентрації до 1 моль/л призводить до підвищення водопотреби до 0,42. Введення суперпластифікатора С-3 чисту шлакову суспензію знижує водопотребу з 0,385 до 0,21. Додавання лугу мало змінює водопотребу пластифікованою системи на основі Луганського шлаку. Додавання лугу в систему на основі Чернівецького шлаку також оказує пластифікуючу дію. Водопотреба знижується при концентрації лугу від 0,03 моль/л до 0,39, тобто луг виступає в ролі неорганічного пластифікатора. Подальше збільшення концентрації лужного розчину до 1 моль/л. дещо підвищує водопотребу композиції, але вона не досягає первісного значення. Введення С-3 знижує водопотреба шлакової системи з 0,45 до 0,26. Спільна дія суперпластифікатора та лугу для Чернівецького шлаку аналогічно Луганському, хоча ефективність суперпластифікатора для Чернівецького помітно нижча, ніж для Луганського.

Малий депресуючий вплив лугу на водознижувальну дію суперпластифікатора С-3 відзначається і на шлаку «Павлоградвугілля», проте реологічна дія суперпластифікатора на ці суспензії значима.

Таким чином найкраща дія суперпластифікатора на парі зі лугом виявляється на Луганському та Чернівецькому шлаках. Тому для виготовлення виробів із застосуванням вібропресованих та пресованих технологій був використаний Луганський шлак.

Карбонатні породи - крейда, вапняк - є високоселективними речовинами в парі з суперпластифікатором С-3. Для них рівень водопозниження досягає більш ніж дворазового значення. Вивчення реологічної поведінки паст і суспензій з мінералів класу малорозчинних карбонатів у присутності СП дозволило виявити кількісне зменшення вмісту води в пластифікованих та неластифікованих суспензіях в ізореологічних станах. Виявлено вплив дисперсності молотого вапняку на водопотребу пластифікованих і неластифікованих ванних систем (рис 3.3).

У зв'язку із завданнями досліджень доцільно оцінити дію СП на комплексну систему „шлак-вапняк-луг” та з'ясувати можливості СП для зниження тиску пресування або підвищення міцності за рахунок більш компактного пакування частинок при пресуванні. Виходячи із загальних закономірностей посилення дії суперпластифікаторів при переході від малозволожених дисперсних систем до більш обводнених велику значимість

набуває завдання отримання вібропресованих виробів тієї ж міцності, як у відформованих силовим пресуванням.



1 – неластифікований вапняк; 2 – пластифікований вапняк

Рисунок 1 – Залежність В/Т-відношення від дисперсності вапняку в пластифікованих та неластифікованих системах.

Це диктується тією обставиною, що в останні роки в Україні виконуються технології полірування різних виробів з використанням обладнання західних фірм: німецької фірми «Hess», фінської фірми «Месакоп», іспанської «КоМнаКта» та ін. для отримання штучних стінових каменів, добруківки, тротуарної плитки, бордюрного каменю.

Крім того, важливим є вивчення рівня водозниження в малопластичних карбонатношлакових сумішах з низьким та середнім вмістом шлаку, що формується методом віброущільнення.

Для таких систем значення молярності лужного розчину, що каталізує процес гідратації, буде знижуватися в порівнянні з преспорошками при однакових дозах лугів, а ступінь обводнення, що визначає кінетику гідратації шлакових частинок і швидкість дифузії продуктів гідратації до контактів наповнювача зростати.

Виявлення головного із цих двох факторів дозволить оптимізувати технологію карбонатношлакових виробів, одержуваних методом віброформування в заводських умовах.

Для вирішення поставлених завдань було відформовано шість серій зразків трьох складів: 1 і 4 склади на чистому шлаку; 2 і 5 склади в співвідношенні 60% шлаку -40% вапняку; 3 та 6 склади у співвідношенні 25% шлаку - 75% вапняку. Перші три склади формувалися методом вібропресування при тиску 0,008 МПа, другі - силовим пресуванням при тиску 15 МПа. У всі склади вводився СП С-3 в кількості 1% і NaOH в кількості 2,5% у перерахунку на суху вагу.

Зразки тверділи за температури 20°C. Після 28 діб вологого твердіння одну серію зразків піддавали випробуванню на міцність, іншу - висушували до постійної ваги і визначали середню щільність ρ , водопоглинання по масі W_m та за обсягом W_o , додаткове водопоглинання W_f при форвакуумі -752 мм. рт. ст. За результатами водопоглинання визначали загальну пористість P_o і обсяг умовно закритих пір P_u , показник однорідності пір a і показник середнього розміру пор λ . Склад шлакових композицій та результати дослідження фізико-механічних властивостей матеріалів наведено в таблиці. Зразки відрізняються високою пористістю. Структуру пір можна охарактеризувати як середньопористу ($\lambda = 4,45$), а пори є середньої однорідності.

При оптимальному співвідношенні шлаку та вапняку вібропресування дозволяє досягти високих результатів селективного реологічного дії СП у парі з карбонатом кальцію та поліпшення віброплинності суміші. Міцність зразків підвищується до 38 МПа, загальна пористість зменшується на 10% і більше 40% пір є умовно-замкнутими. Істотно зменшується середній розмір пір.

УДК 691-405.8

Назаренко О.М.¹, Залевський В.І.², Єрмаков М.О.³, Халеп А.О.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-113м «Запорізька політехніка»

РОЗРОБКА МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ НОВИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Комплекс природно-кліматичних факторів з урахуванням інженерно-геологічних та соціально-економічних умов у регіональному масштабі впливають на архітектурно-планувальне та конструктивне вирішення будівель та споруд. При цьому основну роль відіграють огорожувальні конструкції будівель і споруд, які відповідають вимогам міцності, жорсткості, стійкості, а також економічності в контексті раціонального використання місцевої сировини з урахуванням параметрів місцевого середовища. Враховуючи аграрно-промислову структуру України, зупинимося на її біокліматичному районуванні, запропонованому в науковій літературі: 1) низинно-рівнинний, дуже спекотний; 2) передгірний (передгірно-адирний), помірно жаркий; 3) низькогірний, теплий; 4) середньогірський, прохолодний; 5) рівнинний, спекотний; 6) нивальний, скелі, осипи, льодовики, які для життя не придатні. Як впливає з наведеної класифікації, 1-, 2-, і 3-ий біокліматичні райони придатні для вирощування

культури бавовнику, і саме в цих районах можна налагодити основне виробництво будівельних матеріалів, виробів та конструкцій на основі РВК із бадилля соняшника. Що стосується впливу клімату, то воно має розглядатися в контексті сукупного впливу основних метеорологічних факторів на стан конструкцій, що захищають будівель і споруд. Цими питаннями займається будівельна кліматологія.

В Україні понад 70% населення живуть у сільській місцевості і тому необхідність у будівництві малоповерхових будівель з використанням місцевої сировини набуває найбільшої актуальності. Виходячи з вищевикладеного, слід зазначити, що для кожної кліматичної зони слід врахувати їх специфічні особливості щодо покращення мікроклімату приміщень. Цього можна досягти шляхом застосування енергоефективних матеріалів, виробів та конструкцій із досить високими теплозахисними властивостями, які мають одночасно відповідати і експлуатаційним, та економічним вимогам у контексті ефективного використання будівельних матеріалів на основі місцевої сировини, а також відходів та вторинних ресурсів продуктів виробництва. Особливості сільського будівництва полягають у розосередженості та віддаленості об'єктів по відношенню до їх виробничої бази. При цьому домінуюче становище займають проблеми зниження трудовитрат безпосередньо на будівельному майданчику. Найпоширенішими видами сировини у сільському будівництві є глини та суглинки. Крім них широко використовуються вапно, гіпс, рослинні відходи та інші місцеві матеріали. Потрібно відзначити недостатнє вивчення властивостей будівельних матеріалів на основі сільгоспвідходів, особливо соняшника. Аналіз наукової літератури свідчить про те, що з рослинних відходів можна отримувати досить прийнятні для експлуатації будівельні матеріали. Це означає, що в теплотехнічному відношенні для теплоізоляційних та теплоізоляційно-конструкційних матеріалів з РВК слід досліджувати механізми їх структуроутворення, а також міцнісні та теплофізичні властивості. Природний камінь є також найпоширенішим матеріалом України [86]. Але його застосування обмежене та його використання спостерігається переважно у Західних областях. Причиною цього є те, що природний камінь дуже теплопровідний матеріал ($\lambda = 0,75-0,94$ кДж/(кг К)), він масивний і його використання призводить до підвищення сейсмічного ризику. Традиційно, в Центральних районах України, а також з глиняної суміші зводять глинобитні будинки, де після висихання на 7 добу в природних умовах їхня міцність становить 3-6 МПа. Відомо, що за дотримання традиційного стилю будівництва, в контексті надання конструкціям сейсмостійкості, глинобитні будинки можуть витримати землетрус силою до 7 балів. Також історія свідчить про збереження давніх церков та інших споруд. Нерідко зустрічається і застосування очерету в

зовнішніх стінах будівель у кліматичних умовах України. Однак зменшення запасів очерету не дає можливості розвитку цього напрямку. Застосування цегли-сирцю є найпоширенішим випадком у будівництві малоповерхових будівель. При будівництві з використанням кірпича-сирцю застосовні ті ж конструктивні заходи, що забезпечують сейсмостійкість цих будівель, що і при застосуванні паленої цегли. Також відомо застосування різних видів дрібноштучних каменів із саману, виготовлених у блочному вигляді із сирцевої глини та соломи. Їх іноді застосовують поєднано з цегляною кладкою. При оцінці техніко-економічного обґрунтування будівництва малоповерхових будівель у сільській місцевості прийнято такі відносні коефіцієнти витрати праці (на будівельному майданчику), при зведенні: цегляного будинку – 1,0; монолітного будинку – 1,37; каркасного будинку – 0,97; великоблочного будинку – 0,70; великопанельного будинку – 0,56. Це свідчить про розвиток великопанельного домобудівництва. При цьому переважно використовуються одношарові панелі, переважно на основі легкого бетону. У перспективі планується використання багатшарових панелей з теплоізоляцією з матеріалів із використанням дешевих відходів сільськогосподарського виробництва. Ці панелі мають переваги перед одношаровими за теплозахисними якостями. Проте слід провести ретельне дослідження цієї обставини. Наводимо аналіз деяких досліджень щодо термічного стану стін, проведених у різні часи. Так, згідно з дослідженнями 2023 року у м. Запоріжжі, і навіть проведене 2024 року у Німеччині, у сільських районах України, значення температури житла півдня перебуває у межі +28...+35 °С за зміни значення зовнішньої температури не більше +35...+40 °С. Проводяться дослідження літнього режиму житлового будинку в Запоріжжі, Україна. Стіни будинку виготовлені з глини. Дослідженням встановлено, що значення температури поверхні стелі, що має природний колір, досягає +35 °С. Коли дах пофарбували білим кольором, значення температури поверхні стелі доходило до +25 °С. При цьому значення температури зовнішньої поверхні даху сягало +63 °С.

Проведені натурні дослідження температурного режиму у традиційному малоповерховому та сучасному багатоповерховому житловому будинку, привели до висновків, використання яких придатне для масового будівництва, де потрібне підвищення теплозахисної якості огорожувальних конструкцій житлових будівель у сучасних умовах. В Україні в селищі «Бабурка» було збудовано експериментальний одноповерховий одноквартирний 4-кімнатний житловий будинок. Стіни будинку виконані з монолітного важкого бетону, як теплоізоляцію застосовувався арболіт. Тришарова стіна загальною товщиною 300 мм. Товщина внутрішньої та зовнішньої залізобетонних шарів, відповідно, складала 120 та 80 мм. Теплоізоляція виконана у вигляді безцементного арболіту із шлаколузного

в'язучого та багаття соняшника; плитки із щільністю $\gamma_0 = 450 \text{ кг/м}^3$ (розробка НУЗП та ТОВ «Дорожні шляхи Запорізької області». Однак дослідження температурно-вологісного режиму конструкцій стін вищевказаного експериментального будинку не проводилося і теплове завдання умови комфортності теплового режиму його приміщень не ставилося. Таким чином, при правильному підході до вирішення проблеми та наукового обґрунтування даного рішення, дане рішення придатне і для умов України. З наведеного вище можна зробити висновок, що при будівництві сучасного малоповерхового будинку слід врахувати такі фактори, як національні особливості, традиції, при раціональному використанні місцевої сировини та відходів в отриманні будівельних матеріалів Вкрай мало вивчені фізико-хімічні та теплотехнічні властивості стін з теплоізоляцією на основі відходів виробництва, що вказує на проведення експериментальних досліджень, удосконалення існуючих методик теплотехнічного розрахунку огороджувальних конструкцій будівель та споруд. Сучасне виробництво як ніколи залежить від мінерально-сировинного потенціалу, яке визначає територіальну організацію активних продуктивних сил, а також її перерозподіл та специфіку його спеціалізації.

У зв'язку з цим, проблеми ефективності будівельних матеріалів набувають особливої актуальності.

Але, якщо торкнутися питань використання даного потенціалу, то вони незворотно призводять до виснаження природних ресурсів, що негативно впливає на екологічний стан навколишнього природного середовища. Що стосується розвитку галузі промисловості будівельних матеріалів, то воно тісно пов'язане із залученням ефективних природних ресурсів у народногосподарському обороті в контексті економічного освоєння природних багатств, що вимагатиме достовірної оцінки стану природних ресурсів, у т.ч. та мінеральних. В Україні є великі запаси різної сировини, необхідні залучення у виробництво будівельних матеріалів. На сьогоднішній день розведено 123 родовища сировини для виробництва будівельних матеріалів, з яких 119 мають затверджені запаси. Домінуюче положення займають родовища сировини для таких важливих в'язучих речовин, таких, як цемент, вапно, гіпс, стінові матеріали, легкі заповнювачі, а також і нерудні будівельні матеріали. У дефіцитному положенні знаходяться родовища для теплоізоляційних, керамічних, силікатних і т.п. матеріалів та виробів. У сільськогосподарському будівництві найбільш використовуваними є глини та суглинки, які у територіальному розподілі мають відмітні специфічні особливості щодо їх гранулометричного складу.

УДК 691-405.8

Назаренко О.М.¹, Березовська А.О.², Клітній О.Г.², Крутько А.В.³,
Ліфаненков О.О.⁵

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-113м «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАРБОНАТНО ШЛАКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ

При силовому пресуванні також виявляється позитивне дія суперпластифікатора С-3, хоча судячи з щільності та пористості зниження формуальної вологості до 10% не дозволило при тиску пресування 15 МПа досягти повного пресування зразків. Очевидно оптимальна вологість повинна бути в середині діапазону від 10 до 14% (табл. 1). Однак незважаючи на брак вмісту води вмістний склад 60:40 має більш високі показники пористості, при обох способи формування, ніж склад з шлакового в'язучого.

Для виявлення ефективності суперпластифікатора на зниження тиску пресування та роботу компресійного ущільнення необхідно було відпресувати пластифіковані та неластифіковані суміші при однаковому вмісті води і до рівної щільності. Суміші шлаку і відомий вапняк (60:40%) зачиняли 3% лужним розчином від маси композиційного в'язучого, вологість суміші становила 12% сухих компонентів.

Аналогічний пластифікований склад містив СП С-3 у кількості 1% від маси сухої суміші.

Рівні навішування сумішей пресували в прес-формах розміром на стандартна цегла з контролем висоти пресування за індикаторами вартового типу. Рівна щільність була досягнута у пластифікованому складі при тиск 11,1 МПа, а неластифікованому – при 15,2 МПа.

Таким чином компресійні властивості з введенням СП (компресійна ефективність суперпластифікатора) покращилася на 27%.

Робота пресування на один стандартна цегла при тиску 15,2 МПа склала 400,8 кг-м, а при тиску 11,1 МПа – 294,5кгм, тобто так само знизилася на 27%. Таким чином пресування карбонатношлакових виробів з використанням суперпласти-фікатора більш ніж на чверть знижує енергоємність пресового обладнання.

Для аналізу продуктів гідратації ішаку та продуктів можливого взаємодії їх з карбонатом кальцію було проведено рентгенофазовий аналіз зразків таблеток 2,0×2,0×0,5 см трьох складів: чистого шлаку; суміші, що складається з 60% шлаку і 40% вапняку та суміші – з 25% шлаку та 75% вапняку. Зразки пресували при тиску 8,3 МПа. і зберігалися протягом 28 діб. Зйомка здійснювалася на дифрактометрі ДРОН – 2 в режимі: утр = 35 кв;

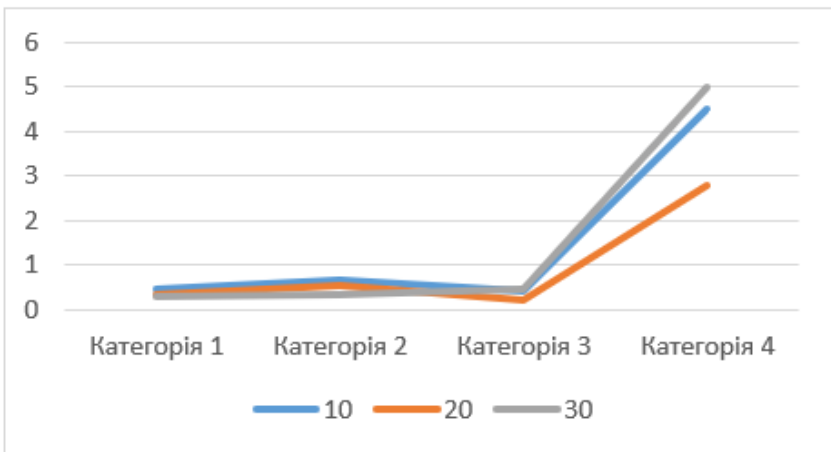
Ia = 12,5 mA; анод – «Cu»; щілини Соллера 1 – 1 – 1 – 0,15; Фільтр – «Ni» швидкість зйомки 1°/хв (2 θ).

Таблиця 1 – Зміна фізико-механічних характеристик карбонатношлакового композиційного матеріалу під час введення суперпластифікатора С-3

№ п/п	Склад композицій співвідношення компонентів масових % від маси композиційного в'язучого					Характеристики пір			λ пір
	шлак	вапняк	СЗ	вода	Луґа	По	Пуз	Wф	
1	81,6/100	–	0,73/1,2	12,8/17	13,7/16,2	42,6	10,2	3,8	4,65
2	51,2/62,0	33,8/41	0,87/1,2	13,7/16,2	2,2/2,3	31,2	13,5	4,3	1,14
3	69,9/100,0	63,4/76	0,65/1,2	13,6/7	2,2/2,5	36,2	7,8	4,9	2,71
4	88,4/100	–	0,7/1,2	8,9/10	2,3/2,1	30,6	7,4	2,4	4,43

Міжплощинні відстані розраховані методом центру тяжкості після відсічення фону і $F\alpha_2$, становить S_{α} -випромінювання за спеціальною програмою на машині АТ 486.

Іонізаційні рентгенограми зразків складу №1 із затвердівшого шлакового в'язучого свідчать про рентгеноаморфний стан. Основні продукти гідратації шлаку (рис 1). На рентгенограмі не проглядається наявність великокристалічних гідратів алюмінію фази, портландиту та рентгенофіксованих гідросилікатів кальцію.



Кількість луґа в 50% композиції, %

Рисунок 1 – Ізолінії 28-добової міцності від вмісту шлаку та луґу при питомій поверхні вапняку 600 м²/кг та водозмісті 16% (а), 12% (б) та 8% (в).

На іонізованих рентгенограмах чітко фіксуються характерні піки кальциту: 3,865А; 3,038А; 2,498А; 2,287А; 2,097; 1,912; 1,876А; 1,606А. Характерні для СаСО₃ піки в області великих кутів відсутні, ймовірно, через сильну аморфізацію продуктів гідратації шлаку.

Очевидно при твердінні на повітрі карбонізація гідролізного вапна привела до утворення карбонату кальцію, а продукти гідратації та гідролізу шлаку, що утворилися в гелеподібному стані, не встигли перекристалуватися в більші кристали, внаслідок малого терміну твердіння зразків.

Єдиний пік малої інтенсивності для міжплощинної відстані, 3,340А, відповідний Р-кварцю, не є характерним для скільки-небудь помітної наявності кварцу в затверділому шлаку.

Для складу з 60% шлаку та 40% вапняку (рис.3.6) інтенсивність, Го піків кальциту з міжплощинними відстанями 3,87А; 3,04А; 2,50А; 2,29А; 2,10А; 1,91А; 1,88А; 1,625А; 1,606А зростає у кілька разів, а в про області великих кутів йому починаються фіксуватися піки: 1,525А; 1,510А; 1,473А; 1,440А; 1,422; 1,339А. Це свідчить про те, що наряду з вторинним кальцитом, що утворився в результаті карбонізації порландиту, в системі є вихідний кальцит, що вводиться у великому кількості з вапняком.

Зростає вміст кварцу, введеного з вапняком, що фіксується збільшення інтенсивності піку з $d=3,34\text{А}$.

З введенням вапняку в шлакове в'язуче з'являється нова фаза, ідентифікована як анкерит $\text{Ca}(\text{Mg } 0,67, \text{Fe } 0,33) \cdot (\text{CO}_3)_2$, для якого характерно про терни міжплощинні відстані: 2,90А; 2,20А; 2,02А; 1,81А; 1,79А. Ця фаза, ймовірно не утворилася в процесі взаємодії вапна зі шлаком, була у карбонатній породі. Зазвичай анкерит, за літературними даними, часто супроводжує родовища доломітизованих вапняків. Проявляється новий пік $d = 4,26 \text{ А}$, відповідний р-кварцю, інтенсивність піку ($d = 3,34 \text{ А}$) збільшується, що свідчить про зростання кількості кварцу із запровадженням більшої кількості вапняку.

Таким чином, виходячи з аналізу рентгенограм, не ідентифіковані кристалічні фази між кальцитом і продуктами гідратації та гідролізу шлаку, свідчать про внесення кристалічного з'єднання - анкериту з вапняком.

Можливо, що через 28 діб твердіння продукти взаємодії компонентів утворюються в гелеподібній, слабозакристалізованій формі та не фіксуються рентгенографічно. Хоча формування міцності підвищується через 28 діб. У чистому в'язучому ці продукти забезпечують зчеплення шлакових частинок і наповнення міжзернового простору.

У складах з 75% вапняку, коли шлакові частинки розміщуються в карбонатній матриці локально, гелеподібні маси проростають в просторі у карбонатних частинок, епітаксію нарощуються на останні та зв'язки- їх у зонах контакту. Таким чином, гідратні силікатні фази, зазвичай представлені

тоберморитоподібними волокнистими гідратосилікатами кальцію не ідентифіковані так само як і алюмінієва фаза, що утворює гексагональний метастабільний двокальцієвий гідроалюмінат або гідрогеленіт. Рентгенофазовими дослідженнями [93, 109], проведеними на Луганському шлаку у віці 90 і 720 діб, були виявлені добре фіксовані гідросилікатні, гідроалюмінатні та гідросульфалюмінатні фази продуктів гідратації шлаку

Таким чином, в механізмі швидкого наростання міцності і добавочного зміцнення, важливу роль відіграє ізоморфне епітаксійне нарощування кристалів кальциту із розчину в процесі його утворення швидко виводячи гідролізне вапно з розчину, знижуючи тим самим концентрацію іонів Ca^{2+} в розчині та стимулюючи подальший процес гідролізу.

Луга, що утворюється в результаті каустифікації, компенсує початковий недолік її для подальшого прискорення процесу розчинення склоподібної фази шлаку. У першому наближенні реакційний механізм каустифікації представлений на рис. 1.

Основними факторами, що визначають вищу швидкість формування міцності композитів у присутності K_2CO_3 виявлено:

- більш висока розчинність карбонату калію (110 г/100 мл) при низькій формувальній вологості сумішей, в порівнянні з Na_2CO_3 (20 г/в 100 мл);
- утворення кристалогідратів $K_2CO_3 \cdot Na_2O_3$ нижчим вмістом води;
- швидша, за однакові проміжки часу, каустифікація карбонату калію з утворенням $CaCO_3$, що кристалізується на вихідних частинках кальциту;
- менша гідратованість катіону і більше зміцнююча дія його на кластерну структуру води.

УДК 624.05

Якімцов Ю.В.¹, Белоусова П.В.², Гаджівердієв А.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113м НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ) ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ

Сучасні міста, зіткнувшись із викликами старіння інфраструктури, зростання населення та економією ресурсів, шукають інноваційні рішення. Інтернет речей (ІоТ) виступає важливим інструментом для вирішення цих проблем, забезпечуючи ефективний моніторинг та управління інфраструктурою [1].

Мета дослідження - вивчення можливостей використання ІоТ для моніторингу та управління інфраструктурою, а також аналіз переваг, ризиків та викликів, пов'язаних із їх впровадженням.

IoT - це мережа фізичних пристроїв з датчиками та засобами зв'язку, які обмінюються даними через Інтернет, що відкриває нові можливості для моніторингу та управління інфраструктурою [2]. Використання різноманітних датчиків, таких як температурні, вологості, тиску, акустичні та оптичні сенсори, дозволяє отримувати повний обсяг даних про стан об'єктів інфраструктури.

Методи машинного навчання та аналізу великих даних дозволяють виявляти аномалії та прогнозувати відмови, забезпечуючи оптимальну роботу об'єктів інфраструктури.

Автоматизовані системи управління, як приклад енергозбереження в освітленні чи управлінні водоспоживанням, підвищують ефективність ресурсів та стійкість інфраструктури.

Використання інтернету речей для моніторингу та управління інфраструктурою охоплює різні сфери, такі як смарт-міста, енергетика, промисловість, водопостачання, агропромисловість та будівництво.

У смарт-містах, IoT використовується для контролю за рухом транспорту, управління світлофорами та оптимізації енергоспоживання в будівлях.

В енергетичних системах, IoT-датчики надають дані про стан та ефективність об'єктів, забезпечуючи енергозбереження. Промислові підприємства використовують інтернет речей для моніторингу обладнання та оптимізації виробничих процесів.

У системах водопостачання, він дозволяє ефективно керувати подачею води та виявляти витоки. В агропромисловості, використовується для моніторингу ґрунту, рослин та автоматизації поливальних систем.

У будівельній сфері, використовується для моніторингу опалення, кондиціонування та електроживлення, а також для забезпечення безпеки будівель [4].

З використанням IoT пов'язані ризики кібербезпеки, конфіденційності даних та сумісності. Однак, застосування шифрування, оновлення програмного забезпечення та заходи контролю доступу допомагають зменшити ці ризики [5].

Стандартизація та ретельне планування інтеграції нових пристроїв грають важливу роль у забезпеченні успішного впровадження в інфраструктурне управління. Отже, використання технологій інтернету речей має значний потенціал для моніторингу та управління інфраструктурою, надаючи численні переваги для ефективного та стійкого розвитку систем.

Основні переваги включають ефективний моніторинг стану інфраструктури, раціональне використання ресурсів, автоматичне управління та підвищення стійкості інфраструктури. Майбутні тенденції розвитку IoT передбачають збільшення обсягу підключених пристроїв, розширення їх

функціоналу та використання нових технологій, таких як штучний інтелект, розширена аналітика та 5G мережі.

Рекомендації для впровадження включають забезпечення кібербезпеки, стандартизацію та інтеграцію нових рішень та навчання персоналу. Усе це робить використання технологій IoT стратегічно важливим для підвищення ефективності, стійкості та сталості міських та промислових систем. Використання інтернету речей може вирішити проблеми старіння інфраструктури шляхом постійного моніторингу стану об'єктів та вчасного прогнозування несправностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шпак О., Федорка П., Пригара М. Розумні міста та Інтернет речей: вплив розробок у сфері ІТ на розвиток міст і покращення якості життя // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. 2023. № 3 (25). С. 114-128.
2. IoT for Infrastructure Monitoring and Management. Доступно за адресою: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8340154>
3. Building the Hyperconnected City: Shaping Cities for the Future of IoT and Smart Cities by Roberto C. Padovani.
4. The Internet of Things: A Hands-On Approach to Building Smart Applications by Adrian McEwen and Hakim Cassimally.
5. Макарчук, І. В. Інтернет речей: можливість і загрози / Макарчук І. В., Федулова І. В. // Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи : зб. тез доп. III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 08 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 74-75.

УДК 69.003:699.87

Левченко Н.М.¹, Белоусова П.В.²

¹ д-р держ. упр, проф. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ РЕЦИКЛІНГУ В БУДІВНИЦТВІ: ШЛЯХ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ

Будь-яка галузь, як на початковому етапі, так і у сучасному світі, має значні переваги завдяки новим методам оптимізації. Одним із найефективніших є раціональне використання ресурсів. Особливо актуальним це стає у будівельній сфері, де ресурси грають важливу роль. З ростом суспільства зростає і потреба у різноманітних будівельних проєктах, що вимагають великих ресурсних витрат [1]. Проте ресурси є вичерпними,

що робить їх все дорожчими. Вирішенням цієї проблеми може стати рециклінг – переробка відходів у нові матеріали для повторного використання. Цей підхід має великий потенціал для покращення як економічних, так і екологічних показників будівельної галузі.

Використання перероблених матеріалів дозволяє суттєво знизити загальні витрати на будівництво. Замість нових, вартість яких може бути високою, можна використовувати дешевші перероблені аналоги. Це може призвести до економії від 10% до 50% витрат на матеріали. Виробництво перероблених матеріалів потребує значно менше енергії, ніж виготовлення нових з первинної сировини. Це може знизити викиди парникових газів та зменшити негативний вплив на довкілля. Наприклад, виробництво переробленого бетону на 70% економніше, ніж виготовлення нового [2]. Використання перероблених матеріалів допомагає зменшити потребу в видобутку нових ресурсів, що сприяє збереженню природних ресурсів та зниженню шкоди довкіллю. Також це зменшує кількість будівельних відходів, які забруднюють ґрунт та водойми. Наприклад, переробка 1 тони сталі зберігає 2 тони руди, 1,5 тони вугілля та 0,5 тони вапняку [3].

Використання методів рециклінгу в будівництві ефективно знижує витрати, зберігає ресурси та мінімізує негативний вплив на довкілля. Хоча ефективність цих методів залежить від різних факторів, таких як тип проекту та доступність матеріалів, вони привабливі для підприємств, що цінують економію та стежать за екологією. Практика вторинного використання в будівництві має свої переваги, такі як економічна вигода, збереження природних ресурсів та мінімізація впливу на довкілля. Однак існують недоліки, такі як обмежена якість деяких перероблених матеріалів та їхня відповідність будівельним стандартам. Методи демонтажу будівель варіюються від ручного до селективного, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Успішні приклади впровадження рециклінгу включають будівництво будинків з переробленого бетону, деревини, металу та пластику, використання перероблених матеріалів для дорожнього будівництва, а також виготовлення меблів та оздоблення. Важливо враховувати, що ефективність переробки в будівництві залежить від доступності, якості та вартості перероблених матеріалів, а також наявності необхідних технологій та кваліфікації персоналу. Незважаючи на виклики, практика показує, що вторинне використання є ефективним та перспективним напрямком розвитку будівельної галузі.

Рециклінг – це перспективний метод модернізації будівельної галузі, що забезпечує значні економічні та екологічні переваги[4]. Незважаючи на деякі недоліки, його переваги переважають. Подальші дослідження та розробки можуть зробити його ще ефективнішим. Зростаюча увага до переваг рециклінгу сприятиме підвищенню екологічної безпеки та економічного

потенціалу будівництва. Однак важливо враховувати недоліки деяких перероблених матеріалів і розумно планувати подальший розвиток в цій галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Орловська Ю. В., Яковичина Т. Ф. Зелене будівництво – шлях до стійкого розвитку урбокосистем на основі досвіду ЄС. 2017.
2. Смирнов А. С. Огляд досліджень властивостей бетонів з використанням продуктів рециклінгу будівельних відходів. 2021.
3. Лемешев М. С. и др. Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2021. Т. 31. №. 2. С. 37-44.
4. Шишкін Е. А. и др. Рециклінг будівельних відходів // Містобудування та територіальне планування, 2018. № 66. С. 654-665.
5. Макарчук І. В., Федулова І. В. Інтернет речей: можливості і загрози. 2022. 75.

УДК 502

Мальований І.В.¹, Вологжаніна Я.Ю.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАДз-113м НУ «Запорізька політехніка»

ЕКОЛОГІЧНА АРХІТЕКТУРА В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО РОЗВИТКУ МАЛИХ МІСТ

«Зелені квартали» для маленького міста чи селища можуть бути важливим елементом сталого розвитку та створення комфортного життєвого середовища для мешканців. Це питання стає більш актуальним з врахуванням повномасштабного вторгнення РФ на територію України, так як зруйновані міста, селища та територіальні громади нашої держави потребують відновлення.

Допомога у відновленні міст є однією з ключових ініціатив Європейського Союзу (ЄС), особливо в контексті збереження культурної спадщини, збалансованого розвитку та сталого міського планування. ЄС може надавати фінансову допомогу через різні програми та фонди, такі як Європейський фонд регіонального розвитку (ЄФРР), Європейський соціальний фонд (ЄСФ), а також різні ініціативи з відновлення міських районів, також можуть надаватись консультації та експертна підтримка у сфері міського планування, реставрації історичних об'єктів, створення інфраструктури та інших аспектів відновлення містечок та селищ. Міжнародні зобов'язання України мають потенціал спонукати уряд і громади

формувані стратегічні і тактичні кроки щодо практичних напрямів впровадження принципів сталого розвитку ззагалі і зеленого будівництва зокрема [1].

«Зелене будівництво» – це комплексні знання, структуровані стандартами проєктування і будівництва. Рівень їх розвитку залежить від досягнень науки і технології, від активності інженерів і від усвідомлення суспільством екологічних принципів. Розробка і впровадження стандартів «зеленого будівництва» стимулює розвиток бізнесу, інноваційних технологій та економіки, покращує якість життя суспільства і стан навколишнього середовища. Вони є інструментами розумної економіки – зберігають гроші на всіх етапах і сприяють інтеграції в світовий рух, вони є ключем до зарубіжних інвестицій і визнання на світовому рівні [2].

Програми обміну досвідом та навчання, форуми та конференції можуть допомогти містам відкрити доступ до кращих практик у сфері міського розвитку та відновлення вже зараз, та до моменту деокупації території мати вже чіткий план відбудови населених пунктів та повернення мирного життя для своїх громадян. Саме з цією метою вже зараз створюються чіткі плани деокупації та відбудови територіальних громад, які постійно вдосконалюються та переглядаються, враховуючи ситуацію сьогодення окремого міста, селища, громади чи району в цілому.

Фінансування від ЄС може бути використано для реалізації інфраструктурних проєктів, таких як реконструкція доріг, розвиток систем громадського транспорту, будівництво зелених зон та облаштування центрів міст. ЄС може стимулювати використання екологічних технологій у відновленні міст, таких як енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії, а також збереження та відновлення природних середовищ. Ці заходи спрямовані на створення життєздатних, сталих та привабливих міст, що відповідають потребам сучасного суспільства, а також зберігають свою історичну та культурну цінність.

Створення нових парків та скверів у центрі міста або реконструкція вже існуючих, може включати в себе посадку дерев та кущів, будівництво «стежок здоров'я» для прогулянок, дитячих майданчиків, місць для відпочинку та спортивних майданчиків. Також актуально відведення частини вулиць для велодоріжок та пішохідних зон, що сприяє розвитку екологічного транспорту та пішохідної культури, а також зменшує автомобільний трафік у місті.

Важливою складовою відновлення є реконструкція берегів річок, озер або створення нових водних об'єктів у межах міста, де люди можуть відпочивати, займатися риболовлю або водними видами спорту.

Відновлення вщент зруйнованих внаслідок військової агресії РФ будівель та споруд має здійснюватися з урахуванням новітніх технологій. На

сьогоднішній день існує багато таких можливостей у будівництві, які дозволяють враховувати вимоги щодо екології та зменшувати негативний вплив на довкілля. Доцільно розглянути деякі з них, які на практиці простіше втілити на прикладі невеликих міст.

Використання енергоефективних матеріалів – включає в себе використання таких матеріалів, як утеплювачі з високим коефіцієнтом теплопровідності, енергоефективні вікна, конструкційні матеріали з відновлюваних джерел тощо.

Використання відновлюваних джерел енергії – сонячні панелі, вітрові турбіни та гідроелектростанції можуть забезпечувати будівлі електроенергією без викидів CO₂. Враховуючи підвищення тарифів на енергоносії та подорожчання традиційних ресурсів на опалення, «зелене будівництво» має досить високий рівень віддачі інвестицій і є економічно привабливим варіантом будівництва [3].

Зелені дахи та стіни – можуть покращити ізоляцію будівлі, зменшити водостік та покращити якість повітря.

Системи збору та повторного використання води - встановлення систем для збору, очищення та використання дощової води, а також повторного використання стічних, або так званих «сірих» вод. Впровадження інноваційних систем збору та очищення дощової води для подальшого використання у сільському господарстві, поливі газонів та інших цілей, що зменшує споживання питної води.

Будівництво з використанням вторинних матеріалів - використання вторинних матеріалів, таких як вторинна сталь або перероблене скло, дозволяє зменшити кількість сировини, витраченої на будівництво.

Матеріали з низьким вуглецевим викидом. Використання будівельних матеріалів, які мають низький вуглецевий викид під час виробництва та використання, таких як дерево, а також використання вторинних матеріалів та перероблених ресурсів.

Місцеві зелені зони. Розбудова місцевих парків, скверів та садів для збереження природного ландшафту, підтримки біорізноманіття та зменшення вуглецевих викидів, а також створення місць для відпочинку та рекреації. Створення безпечних та привабливих для пішоходів зон для прогулянок, зелених алей та велосипедних доріжок, сприяють зменшенню використання автотранспорту. Також цікавим є розміщення загальнодоступних громадських садів, де мешканці можуть вирощувати свій власний овочі та фрукти, спільно працювати на землі та зміцнювати спільноту.

Системи збору та переробки відходів. Впровадження ефективних систем сортування та переробки відходів для зменшення викидів та максимізації використання ресурсів.

Простір для «зеленого» вирощування. Створення умов та можливостей для городництва та урбаністичного сільського господарства, що дозволяє мешканцям вирощувати городину для своєї родини та сприятиме зменшенню вуглецевих викидів.

Зелені технології. Поширення використання електромобілів, сонячних панелей, енергоефективних систем опалення та охолодження для зменшення викидів CO₂ та енергоспоживання.

Ці ідеї можуть бути адаптовані до конкретних умов та потреб маленького міста, селища або громади з метою забезпечення сталого розвитку та збереження довкілля. Впровадження екологічної архітектури має важливе значення для поліпшення навколишнього середовища та створення здорових громад, які впевнено розвиваються. Застосування енергоефективних технологій дозволяє зменшити споживання енергії та викиди в атмосферу, сприяючи боротьбі зі зміною клімату. Впровадження екологічних аспектів сприяє формуванню процвітаючих громад, збільшуючи екологічну свідомість та сприяючи взаємодії між мешканцями. У цілому, екологічна архітектура є ключовим елементом сталого розвитку сучасного світу, сприяючи збереженню довкілля та покращенню якості життя людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Орловська Ю. В., Яковичина Т. Ф. Зелене будівництво—шлях до стійкого розвитку урбоекосистем на основі досвіду ЄС. 2017.
2. Смирнов А. С. Огляд досліджень властивостей бетонів з використанням продуктів рециклінгу будівельних відходів. 2021.
3. Лемешев М. С. и др. Сучасні підходи комплексної переробки промислових техногенних відходів //Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2021. Т. 31. № 2. С. 37-44.
4. Шишкін Е. А. и др. Рециклінг будівельних відходів //Містобудування та територіальне планування. 2018. №. 66. С. 654-665.

УДК 658.7.07

Бобраков А.А.¹, Познанський Д.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113м НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ У БУДІВНИЦТВІ

В контексті будівельної індустрії, значна залежність від обсягів матеріалів стає визначальною характеристикою, яка формує основу для ряду інших особливостей у сфері матеріально-технічного забезпечення. Ця матеріалоємність вимагає особливого підходу до управління потоками матеріалів протягом всього процесу будівництва, з огляду на унікальні вимоги галузі. У процесі реалізації будівельних проектів неминуче виникає конфлікт інтересів між різними учасниками логістичного ланцюга, включаючи будівельні компанії, постачальників сировини та матеріалів, а також транспортні компанії, що забезпечують доставку необхідних ресурсів на об'єкти.

Це ставить перед галуззю завдання синхронізації економічних інтересів всіх залучених сторін для забезпечення ефективної реалізації проектів. Логістика відіграє передову роль у цьому процесі, оскільки дозволяє інтегрувати різноманітні функції та операції в єдину систему, що сприяє підвищенню ефективності будівельного виробництва. Завдяки логістичному управлінню, можливо досягти гармонізації відносин між усіма учасниками постачальницького ланцюга, що веде до оптимізації матеріальних і фінансових потоків, зменшення витрат і забезпечення своєчасного завершення проектів [1].

Головні задачі логістики включають гарантію точної і своєчасної доставки необхідних матеріалів відповідної якості та у потрібній кількості, до вказаного місця та часу, з мінімізацією витрат. Критично важливим стає вибір надійних постачальників, які пропонують оптимальне співвідношення ціни та якості, та побудова з ними довгострокових партнерських відносин.

З огляду на великий обсяг споживання матеріальних ресурсів при зведенні об'єктів нерухомості, постачання матеріалів відбувається з високою частотою. Це створює потребу у розробці спеціалізованих логістичних рішень, адаптованих до кожного конкретного будівельного проекту. Такий підхід ускладнює встановлення довгострокових зв'язків з постачальниками, оскільки кожен новий проект вимагає унікального планування закупівель і поставок.

Таким чином, матеріально-технічне забезпечення перетворюється на один із фундаментальних елементів для підтримки сталого розвитку будівельних компаній у умовах зростаючої конкуренції.

Ефективне управління логістичними процесами (рис. 1) не тільки сприяє оптимізації робочого циклу, але й забезпечує компанії конкурентні переваги, підвищуючи її здатність швидко адаптуватися до мінливих ринкових умов та вимог замовників [2].

Однак одним із ключових аспектів, що впливає на успіх будівельних проєктів, є ефективність логістики – зокрема, забезпечення своєчасної доставки сировини, палива, інструментів, матеріалів, комплектуючих, резервних частин, напівфабрикатів, обладнання та машин на будівельні майданчики [3].



Рисунок 1 – Структура ресурсозабезпечення будівельного виробництва

Завдяки використанню цих систем у проєктних організаціях можна ефективно контролювати інвестиційно-будівельний процес та прискорити впровадження нових підходів до проєктування, що сприяє підвищенню якості та швидкості реалізації будівельних проєктів.

Наявність організованої системи логістичного менеджменту стає ключовим фактором конкурентоспроможності будівельних компаній та здатності виконувати проєкти ефективно й своєчасно з мінімальними витратами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ghanem, Malek & Hamzeh, Farook & Seppänen, Olli & Zankoul, Emile. (2018). A New Perspective of Construction Logistics and Production Control: An Exploratory Study. 10.24928/2018/0540.
2. Janné, Mats. (2020). Construction Logistics in a City Development Setting. 10.3384/diss.diva-170231.

3. A. Bobrakov, D. Ivanenko, A. Moskalova. Supply chain management in wartime: identifying key factors for maintaining effective supply chains during conflict. Тези доповідей науково-технічної конференції Тиждень науки 2023, 24-28 квітня 2023 р. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2023. С.30-33.

УДК 004.94:69

Бобраков А.А.¹, Іваненко Д.С.², Герасименко І.О.³

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-113м НУ «Запорізька політехніка»

СТВОРЕННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ПРОЄКТУВАНІ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Сучасні тенденції в проєктуванні будівель активно включають використання технологій інформаційного моделювання будівель, званих BIM (Building Information Modeling), для створення деталізованих цифрових моделей будівель та споруд. Завдяки BIM інженери здатні розробляти моделі, які не лише відповідають усім технічним нормам, але й ефективно вирішують виклики, пов'язані з будівництвом та подальшим управлінням об'єктом.

Однією з основних переваг BIM є здатність до глибокого аналізу проєктів, що відповідає вимогам ринку та сприяє адаптації до його змін.

Для реалізації моделювання за технологією BIM існує широкий спектр програмного забезпечення, заснованого на методі скінчених елементів (МСЕ), що призначені для проєктування металевих конструкцій. У цьому контексті особливу увагу заслуговують кілька найбільш відомих інструментів, серед яких виділяється Advance Steel. Це програма, яка спеціалізується на 3D-моделюванні металевих конструкцій та забезпечує комплексне рішення для проєктування, виготовлення й монтажу металевих конструкцій, включаючи креслення КМ та КМД. [1].

Використання Advance Steel, як видно на рис. 1, в процесі проєктування дає змогу автоматизувати підготовку комплексу проєктної документації, що суттєво скорочує час на проєктні роботи та спрощує процедуру узгоджень. Такий підхід не лише оптимізує робочий процес, але й гарантує високу точність і якість проєктних рішень, дозволяючи інженеру-проєктувальнику детально проробити кожен аспект конструкції.

Також наявна в арсеналі проєктувальників – Autodesk Robot Structural Analysis Professional. Ця програма є високоефективним інтегрованим рішенням для графічного моделювання та розрахунку різноманітних типів

конструкцій. Вона розроблена для забезпечення комплексного аналізу життєздатності проекту та відповідності стандартам, що дозволяє детально перевіряти всі аспекти проектування. Здатність програми охоплювати складні конструкції, включаючи колони, елементи оболонки та тіла, робить її незамінною для створення якісної проектної документації [2].

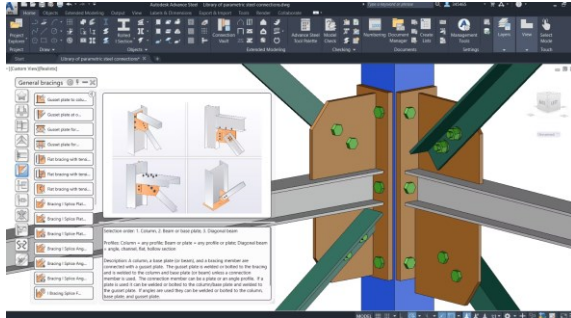


Рисунок 1 – Advance Steel для проектування металевих конструкцій

В свою чергу, Tekla Structures виступає як інструмент для роботи з металевими конструкціями, особливо у великомасштабних проектах. Ця програма дозволяє не тільки автоматизувати процеси будівництва, але й оптимізувати робочі процедури завдяки високому рівню інформаційного наповнення. Tekla Structures ефективно інтегрує інформацію про всі елементи проекту, що сприяє кращому плануванню, виконанню та управлінню будівельними проектами, забезпечуючи значне зниження витрат і підвищення продуктивності праці.

У сутності, BIM виступає як передова методологія у сфері планування та проектування будівельних об'єктів, яка дозволяє проектантам здійснювати глибоке передбачення розвитку проекту на кілька етапів наперед. Використання BIM технології вимагає від проектантів створення детальної інформаційної моделі будівельного процесу, що включає всі елементи конструкції, від матеріалів до експлуатаційних характеристик. Також слід підкреслити ви-вчення можливості наведених програм у навчальному процесі в закладах вищої освіти України [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chandrasekaran, Srinivasan. (2019). Advanced Steel Design of Structures. 10.1201/9780429279157.
2. Sirimaha, Jaturawit & Chaiwino, Natawut. (2021). Instructional Media for Using the Program Autodesk Robot Structural Analysis Professional. 10.2991/assehr.k.210203.151.

3. Помазан М.Д., Філіпенко І.І. Вивчення можливостей ВІМ на етапі здобуття вищої освіти для успішної кар'єри в майбутньому. Тези доповідей науково-технічної конференції Тиждень науки 2023, 24-28 квітня 2023 р. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. С. 53-55.

УДК 69.059

Бейнер П.С.¹, Бейнер Н.В.¹, Чечель М.В.², Маслюк О.В.³

¹ канд. техн. наук НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВНАСЛІДОК ВЛУЧАННЯ СНАРЯДУ: ПЕРЕВАГИ ТА МОЖЛИВОСТІ

24 лютого 2022 року відбулося широкомасштабне вторгнення військ російської федерації на територію України, спричинивши серйозні пошкодження та руйнування будівельних об'єктів, включаючи житлові будинки, інфраструктуру та інші споруди (рис.1). Цей конфлікт наголосив на важливості розробки ефективних методів відновлення та зміцнення будівельних конструкцій після влучання снаряду.

Враховуючи складність сучасного бойового обладнання та різноманітність можливих сценаріїв впливу на будівельні конструкції, необхідність точних та надійних методів моделювання стає першочерговою. Вивчення цієї теми допоможе розробити ефективні стратегії відновлення та зміцнення інфраструктури в умовах воєнного конфлікту, а також покращити безпеку життя та майна населення.



Рисунок 1 – Пошкодження будівельних конструкцій після влучання снаряду

Важливо здійснювати розрахунок надійності та стійкості будівлі після виникнення пошкоджень. 2

Це включає в себе оцінку впливу пошкоджень на загальну надійність будівлі, а також визначення її здатності витримати подальше використання без ризику для безпеки.

Проведення розрахунків надійності дозволяє визначити, наскільки пошкодження впливають на цілісність будівлі та її здатність до подальшого функціонування. Цей процес включає в себе аналіз структурної міцності, врахування впливу пошкоджень на навантаження та внутрішні напруги в конструкціях, а також оцінку можливостей відновлення та зміцнення.

Оцінка стійкості будівлі передбачає вивчення її здатності витримувати дію різноманітних навантажень та екстремальних умов.

Це може включати аналіз можливостей перенесення навантажень від пошкоджених зон до інших частин конструкції, перевірку стійкості проти зсувів, коливань та інших видів руйнівних впливів. Загальний розрахунок надійності та стійкості будівлі після влучання снаряду є ключовим етапом у процесі відновлення.

Детальний аналіз структурних властивостей та розгляд різних сценаріїв дозволяють розробити ефективні стратегії відновлення та забезпечити максимальний рівень безпеки для користувачів будівлі.

Програмні комплекси SCAD, ЛИРА та аналогічні інструменти, можуть виявитися надзвичайно корисним для аналізу пошкоджень будівельних конструкцій після влучання снаряду. Їх можливості в моделюванні, розрахунках навантажень та аналізі стійкості структур можуть допомогти в дослідженні наслідків військових дій на будівлі та споруди.

Такі програми дозволяють створювати 3D-моделі пошкоджених будівельних конструкцій. Це дає змогу краще зрозуміти характер та обсяг руйнації.

Є можливість здійснювати розрахунки статичних та динамічних навантажень, враховуючи різні фактори, які можуть впливати на конструкції після влучання снаряду. Програми дозволяє проводити аналіз стійкості пошкоджених споруд, щоб визначити їхню здатність витримувати навантаження та залишатися безпечними для використання.

Таким чином, використання 3D моделювання дозволить отримати більш детальний та точний аналіз пошкоджень та їхнього впливу на будівельні конструкції. Це допоможе розробити ефективні стратегії відновлення та зміцнення споруд після військових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нужний В. Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій / В. Нужний // Будівельні конструкції. Теорія і практика, 2022. №11. С. 104–114.
2. Молодід О. С. Обстеження будівель та споруд пошкоджених внаслідок військових дій на прикладі смт Бородянка // О. С. Молодід, О. Ю. Ковальчук, В. І. Скочко, Р. О. Плохута, О. О. Молодід, І. В. Мусіяка // Опір матеріалів і теорія споруд, 2023. № 110. С. 328-343.

УДК 004.94:69

Козиренко В.М.¹, Маслюк О.В.¹

¹ студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ІНТЕГРАЦІЯ AUTODESK REVIT ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ПРОЄКТУВАЛЬНИКІВ

Інформаційне моделювання будівель (ВІМ) відкриває нові можливості для будівельної галузі, змінюючи традиційний підхід до проектування та будівництва. Використання ВІМ дозволяє не лише враховувати архітектурні та інженерні аспекти проекту, але й управляти всім життєвим циклом будівлі, включаючи експлуатацію та ремонт. Основна перевага полягає в підвищенні якості проектування та зведення, зменшенні кількості помилок та оптимізації використання ресурсів.

Завдяки ВІМ весь проект стає більш прозорим та доступним для всіх учасників будівельного процесу, що сприяє покращенню комунікації та співпраці між ними, як видно на рис. 1. Інформаційне моделювання дозволяє розробляти більш точні прогнози витрат та часу, що знижує ризик невиконання проектних завдань та дозволяє оптимізувати бюджет.

Autodesk Revit є потужним програмним забезпеченням для інформаційного моделювання будівель. Розроблений компанією Autodesk (Сполучені Штати Америки), цей програмний комплекс дозволяє проєктувальникам створювати тривимірні моделі будівель та елементів інфраструктури, а також вести спільну роботу над проектами. Однією з ключових особливостей Revit є його здатність до створення детальних та складних об'єктів, що робить його незамінним інструментом для проектування будівель різних типів та масштабів. Користувачі можуть ефективно моделювати всі аспекти будівлі, від структурних елементів до дизайнерських рішень, забезпечуючи повноту уявлення про об'єкт ще до початку будівництва [1].

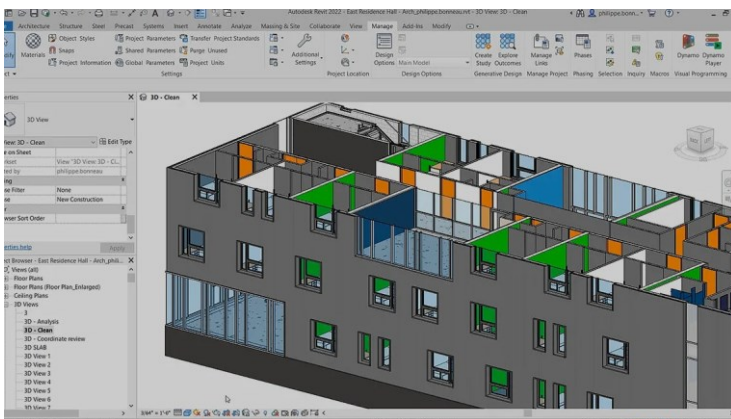


Рисунок 1 – Робочий простір Autodesk Revit

Вивчивши можливості Autodesk Revit для виконання комплексного моделювання, стало очевидним, що цей програмний продукт має ряд переваг для архітекторів і проектувальників:

- Revit надає можливість як 2D, так і тривимірному моделювання;
- програмний продукт постачається з широкою базою готових сімейств, включаючи стандартні конструкції і декоративні елементи;
- Revit дозволяє створювати власні індивідуальні об'єкти та сімейства, що забезпечує гнучкість програми;
- можливість розраховувати арматуру у залізобетонних конструкціях та підбирати її відповідно до розрахунків сприяє максимальній міцності будівлі і ефективному використанню ресурсів [2].

При цьому наявні певні недоліки, котрі не є критичними:

- диспетчер проектів не завжди інтуїтивний;
- відсутність можливості побудови площин та відсутність графічних примітивів (за винятком ліній та дуг);
- не всі можливості розробки креслень доступні у просторі моделі, що може ускладнити процес роботи для деяких користувачів;
- висока вартість програмного комплексу є суттєвим недоліком, особливо для багатьох будівельних компаній.

Застосування сучасних автоматизованих систем, таких як BIM, в проектних організаціях є основним чинником у забезпеченні ефективності та успішності проектів будівництва. Їх функціонал, спільна робота з об'єктним поняттям конструктивних елементів, а також можливість реалізації творчих ідей дозволяють швидко розробляти та втілювати архітектурні концепції, забезпечуючи споруду якісним зовнішнім виглядом, міцністю та безпекою.

Завдяки використанню цих систем у проектних організаціях можна ефективно контролювати інвестиційно-будівельний процес та прискорити впровадження нових підходів до проектування, що сприяє підвищенню якості та швидкості реалізації будівельних проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Christenson, Mike. (2008). Capabilities and Limitations of Autodesk Revit in a Construction Technology Course. Building Technology Educators' Symposium Proceedings (ISBN 9780615249117), pp. 55-62.

2. Huang, Chen. (2017). Application of BIM Technology Based on Autodesk Revit in Construction and Installation Engineering. 10.2991/essaeme-17.2017.262.

УДК 004.5:69

Матвієць С.К.¹, Дубінін А.О.²

¹ студ. гр. БАДз-113м НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111сп НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Технологічний прогрес відкриває нові горизонти у сфері житлової автоматизації, трансформуючи концепцію «розумного будинку» з базового керування освітленням і кліматом до комплексного підходу, що включає безпеку, комфорт та ефективність. Активне впровадження інновацій у будівельному секторі сприяє появі передових рішень, які змінюють уявлення про домашнє життя. У цій статті ми поглиблено аналізуємо п'ять передових технологічних розробок, які зараз формують ринок інтелектуальних будівельних проектів і дизайну, від інновацій у сфері безпеки до революційних систем домашніх розваг. Заглиблення в деталі цих технологій виявляє, як вони стають основою для створення більш безпечних, ергономічних, та енергоефективних просторів, відкриваючи нові можливості для забезпечення комфорту та задоволення потреб мешканців.

Розберемо основні можливості технології, що в майбутньому може використовуватись при відбудові міст.

Можливості безпеки в смарт-будинках заслуговують ще більше уваги. Віддалений контроль, розпізнавання осіб, біометричні системи, індивідуальні налаштування доступу та інтегроване управління через один додаток роблять ці системи незамінними для забезпечення безпеки дому. Завдяки постійному технологічному прогресу, смарт-замки та охоронні системи залишатимуться ключовим трендом у будівельній індустрії.

Завдяки розумним алгоритмам, що відслідковують споживання енергії в реальному часі, власники можуть суттєво скоротити витрати на електроенергію.

Ці системи автоматично налаштовують освітлення, вентиляцію, опалення та кондиціонування, підвищуючи енергоефективність житла. Завдяки датчикам та аналітиці, вони виявляють способи економії, надаючи власникам детальні звіти.

Інтеграція з іншими смарт-пристроями через єдиний додаток спрощує управління енергоспоживанням, допомагаючи знизити енерговитрати та вуглецеві викиди, а також сприяючи сталому розвитку.

У майбутньому моніторинг енергоспоживання стане необхідною функцією кожного смарт-будинку, відповідаючи на зростаючий попит на більш енергоефективне житло [1]. Популярність голосового управління в домашніх умовах зростає завдяки розвитку віртуальних помічників, як Amazon Alexa і Google Home, відкриваючи нові можливості для керування домогосподарством.

Користувачі можуть, використовуючи голосові команди, керувати освітленням, побутовою технікою, регулювати температуру та інше, що робить їх життя значно зручнішим та ефективнішим.

Ці системи не тільки легкі в налаштуванні та використанні, але й здатні інтегруватися з іншими пристроями, утворюючи єдину екосистему для управління домом. Прогрес у розробці технологій обробки природної мови та нейронних мереж значно покращив розуміння та відповіді на голосові команди, відкриваючи шлях до створення більш інтуїтивно зрозумілих та зручних розумних домів.

За допомогою автоматики та датчиків власники можуть адаптувати роботу освітлювальних приладів до конкретного часу дня, обраної атмосфери або відповідно до певних подій.

Ця технологія, що легко інтегрується з іншими розумними системами управління домом, зокрема з контролем за споживанням енергії, сприяє підвищенню енергоефективності та зменшенню енерговитрат завдяки автоматизованому вимкненню освітлення, коли воно не потрібне.

В умовах збільшення вимог до енергозбереження, системи автоматично-го освітлення стають все більш важливими, пропонуючи ідеальне поєднання комфорту, економії та безпеки для сучасних домогосподарств.

Ринок інтелектуальних житлових рішень стрімко розвивається, пропонуючи все нові можливості для покращення комфорту та ефективності домашнього простору.

Серед ключових напрямків інновацій – моніторинг споживання енергії, голосове управління через віртуальних помічників, системи автоматизованого освітлення та розширені розважальні опції [2].

Зазначені технології значно спрощують управління домогосподарством, допомагають економити на електроенергії та збільшують задоволення від використання житлового простору. З огляду на динаміку технологічного прогресу, можна з упевненістю сказати, що майбутнє принесе ще більше передових рішень у сфері розумних будинків, роблячи наше життя ще зручнішим та безпечнішим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Zielonka, Adam & Wozniak, Marcin & Garg, Sahil & Kaddoum, Georges & Piran, Md & Muhammad, Ghulam. (2021). Smart Homes: How Much Will They Support Us? A Research on Recent Trends and Advances. IEEE Access. PP. 1-1. 10.1109/ACCESS.2021.3054575.

2. Al-Mutawa, Rihab & Eassa, Fathy. (2020). A Smart Home System based on Internet of Things.

УДК 332.83

Грибов О.Є.¹, Дубінін А.О.²

¹ студ. гр. БАД-113м НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111сп НУ «Запорізька політехніка»

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ПРИ ВІДНОВЛЕНІ МІСТ

З огляду на глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату та необхідністю економії ресурсів, енергоефективне будівництво набуває особливої актуальності. Підвищення енергоефективності житлових будівель є ключем не лише до зниження оперативних витрат, але й до мінімізації впливу на навколишнє середовище й розвитку України в Європейському напрямі після перемоги. Пропонується розглянути різні напрямки у сфері енергоефективного будівництва, від застосування передових технологій і матеріалів до впровадження ефективних практик, демонстрованих на прикладі успішних проєктів.

Приділимо основну увагу інноваціям, що дозволяють створювати будівлі, які не тільки економлять енергію, але й сприяють створенню європейського життєвого простору в Україні, а саме:

- Зведення «пасивних будинків», приділяючи увагу приватному сектору забезпечує мінімальне споживання енергії завдяки високоефективній

теплоізоляції, оптимізованій вентиляції та максимальному використанню природного освітлення та сонячного тепла;

- Автоматизоване керування будівельними системами (освітлення, опалення, вентиляція, кондиціонування) дозволяє адаптувати їх роботу до актуальних потреб користувачів та погодних умов;

- Удосконалення теплоізоляційних властивостей будівель, модернізація інженерних систем (наприклад, системи опалення та гарячого водопостачання) сприяють зниженню енерговитрат;

- Встановлення сонячних панелей на дахах будівель дозволяє виробляти електроенергію безпосередньо з сонячного світла, зменшуючи залежність від традиційних джерел енергії та сприяючи скороченню викидів парникових газів

В умовах зростаючої потреби у ефективному використанні енергоресурсів, важливість енергоефективних систем вентиляції для забезпечення оптимального мікроклімату в житлових приміщеннях значно зростає. Сучасні дослідження спрямовані на вдосконалення існуючих систем природної вентиляції, які часто не здатні забезпечити належний рівень комфорту та ефективності [1].

Одним із перспективних напрямків є розробка інноваційних методів вентиляції, зокрема через вентиляовані вікна та зовнішні стіни з можливістю регулювання повітряного обміну. Це дозволяє забезпечити економію тепла завдяки передпічному нагріванню холодного зовнішнього повітря, що проходить через зовнішню оболонку будівлі, перш ніж потрапити в середину.

Розробки, спрямовані на вдосконалення систем вентиляції через вікна та зовнішні стіни, відкривають нові можливості для підвищення енергоефективності житлових будинків. Вони надають змогу створити комфортне житлове середовище з оптимальним повітряним балансом, при цьому мінімізуючи енергетичні витрати та вплив на довкілля.

Проведення комплексу підвищення енергоефективності у сфері будівництва спрямоване на вирішення низки важливих завдань:

- завдяки використанню вже випробуваних і сертифікованих конструкцій, вироблених індустріальним способом, та включенню регулюючих вентиляційних пристроїв без потреби додаткової сертифікації;

- покращення теплоізоляції та комфорту мікроклімату за рахунок тепловідбиваючих властивостей і організації потоку зовнішнього повітря.

- збільшення теплотехнічної однорідності: використання турбулентного режиму повітряної завіси дозволяє ефективно перерозподіляти тепло всередині приміщення, забезпечуючи рекуперацію тепла.

- завдяки активному теплозніманню у вентиляованих проміжках, можливе застосування матеріалів з вищою теплопровідністю без втрати загальної ефективності теплоізоляції.

Впровадження комплексних рішень з активною системою енергозбереження у проекти енергопасивних будівель, зокрема у житлових будівлях, відкриває нові перспективи для розв'язання важливої соціальної задачі – створення доступного, комфортного та масового житла після перемоги. Це дозволяє не лише оптимізувати споживання енергії за рахунок передових технологій ізоляції та енергетичної ефективності, але й забезпечити високий рівень житлового комфорту для широких верств населення [2].

Таким чином, поєднання енергопасивних технологій із методами житлового будівництва може стати ключем до економічно вигідного та екологічно сталого розвитку житлової інфраструктури України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kariuk, Alla & Mishchenko, Roman & Pents, Volodymyr & Shchepak, Vira. (2019). Energy performance of buildings in European Union countries and Ukraine. *ACADEMIC JOURNAL Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering*. 1. 185–190. 10.26906/znp.2019.52.1695.

2. Ратушняк Г. С., Горюн О. Ю. Використання інноваційних теплоізолюючих матеріалів для зменшення тепловтрат крізь «містки холоду» в будівлі. 2019 рік : матеріали XLVIII Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, 23 березня. 2019 р. Вінниця. С. 3.

УДК 721.01:004

Dmytro Ivanenko

PhD student NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

THE IMPORTANCE OF LEARNING AUTODESK REVIT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

The relevance of learning Autodesk Revit in university settings is increasingly significant due to the demand for proficiency in digital design tools in the architecture, engineering, and construction industries. Autodesk Revit is a powerful software for building information modeling (BIM) that allows professionals to design, visualize, simulate, and collaborate more effectively. As the industry continues to evolve towards more sustainable and efficient building practices, expertise in Revit becomes essential. Universities that incorporate this tool into their curricula are preparing students not only to meet current professional standards but also to excel in their future careers by being adept at using state-of-the-art technology.

The main advantages of using Autodesk Revit in design are:

- enhanced collaboration across disciplines;
- real-time design updates and project management;
- high-quality construction documentation;
- energy modeling for sustainable design;
- 3D visualization and virtual reality integration;
- Parametric modeling components.

The use of Revit in the future is not only relevant but is expected to significantly enhance the efficiency of design processes. Revit's capabilities in building information modeling (BIM) enable more integrated and accurate planning, reducing the likelihood of costly errors during construction. However, there are current nuances to consider, particularly in the interaction between design organizations and their clients. Clients often aim to minimize project costs, which can lead to pressures on designers to reduce expenses, sometimes at the expense of optimal design practices.

Additionally, while Revit facilitates improved collaboration through shared models and real-time updates, this requires all parties involved to be proficient with the software. The transition to fully integrating Revit into workflows can be challenging for firms that are accustomed to traditional CAD tools. Training and adapting to new technologies often require time and investment, which can be a hurdle for some organizations.

The integration of Autodesk Revit into construction organizations not only streamlines design processes but also significantly enhances collaboration and project efficiency. However, for its full potential to be realized, government support is crucial. This support should not only involve updating the regulatory framework to accommodate and even encourage the use of advanced digital tools like Revit but also extend to fostering educational initiatives.

However, for its full potential to be realized, government support is crucial. This support should not only involve updating the regulatory framework to accommodate and even encourage the use of advanced digital tools like Revit but also extend to fostering educational initiatives.

To cultivate a workforce proficient in these technologies, it is essential to embed Revit training into the curricula of construction-related educational programs at the higher education level. This means universities and technical schools should incorporate courses that focus on Building Information Modeling (BIM) principles, Revit software skills, and the application of these in real-world construction scenarios.

Moreover, the government can play a pivotal role in accelerating this integration by providing subsidies or funding for training programs and by facilitating partnerships between educational institutions and industry leaders. Such initiatives would not only enhance the skill sets of future construction professionals

but also ensure that the industry can meet evolving demands efficiently and innovatively.

REFERENCES

1. Joseph, Sam. (2020). Application of Building Information Modeling for an Institutional Building. *International Journal of Engineering Research and*. V9. 10.17577/IJERTV9IS070107.

2. Ferrandiz, Jose & Banawi, Abdulaziz & Peña, Enric. (2018). Evaluating the benefits of introducing “BIM” based on Revit in construction courses, without changing the course schedule. *Universal Access in the Information Society*. 17. 10.1007/s10209-017-0558-4.

СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

УДК 7.05

Косяк В.Р.¹, Сердюк М.І.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-533м НУ «Запорізька політехніка»

ІГРОВИЙ ДИЗАЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ КУЛЬТУРНОГО ВПЛИВУ

Ігровий дизайн наразі став потужним інструментом культурного впливу в багатьох країнах світу, комп'ютерні ігри реально стали важливою складовою культури модерного суспільства. Наведемо декілька аспектів з культурологічних досліджень, що демонструють їхню значущість з точки зору культурного впливу: відтворення у грі культурних аспектів різних народів як-то мова, музика, образотворче мистецтво, архітектура тощо; ігри можуть пропагувати та поширювати культурні цінності, що є важливими для певних народів; ігри можуть допомагати гравцям бути більш емпатичними – розуміти та співчувати людям носіям традицій та досвіду інших культур; ігри є сформованою платформою для діалогу - де можуть обговорюватися різні культурні аспекти, висловлюватися різні думками тощо; ігри завдяки своїм нарративам можуть привертати увагу до складних культурних проблем; ігри можуть впливати на формування ідентичності та посиленню соціальних зв'язків між учасниками геймерських спільнот; багато комп'ютерних ігор є шедеврами мистецтва, що пропагує творчу діяльність та привертає увагу до естетичних цінностей; ігри можуть мати не тільки розважальну функцію, але й навчальний характер і використовуватись в освітній галузі. Загалом, ігровий дизайн є дуже потужним інструментом культурного впливу, сприяючи порозумінню, співпраці та емпатії між різними культурами та народами.

У багатьох розвинених країнах комп'ютерні ігри визнаються мистецтвом (у Франції – з 2006 року; в Німеччині – з 2008-го, у США – з 2011-го), в Південній Кореї вважаються державним надбанням, а знані геймери – відомі як поп-зірки. Сьогодні комп'ютерні ігри такі ж популярні, як література та кіно, і так само впливають на культуру. Як і кіно, комп'ютерні ігри є засобом розваги та джерелом естетичних переживань, як і кіно, комп'ютерні ігри є мовою, якою суспільство обговорює проблеми, є джерелом ідентичності, оскільки пропонують зразкові типи (крутий хлопець, повстанець, наймит тощо) [2].

Ігрова індустрія України невпинно розвивається і здобуває все більше визнання як на внутрішньому, так і на міжнародному рівні. Означимо декілька з ключових аспектів притаманних ігровій індустрії України: країна має багато талановитих розробників та студій, що створюють різнопланові

ігри для різних платформ; Україна має активну ігрову спільноту, яка організовує різноманітні заходи, такі як конференції, фестивалі, змагання та зустрічі; через ігрову індустрію відбувається формування української автентичності; стимулюється розробка освітніх ігор, що є чудовим способом поєднання інтерактивності та навчання; Уряд України визнає важливість ігрової індустрії та підтримує її розвиток через різні програми та ініціативи.

Україна відома своїми розробками в сфері ігрової індустрії, та передових технологій. Яскравим прикладом цього є «S.T.A.L.K.E.R» - гра, що була свого часу надзвичайно популярною, вона була заснована на основі роману «Придорожній пікнік братів Стругацьких та знята за його мотивами кінорежисером «Сталкер» Андрія Тарковського. Гра є постапокаліптичним шутером від першої особи, за допомогою графіки та музичного супровіду, вона дозволяє споживачу поринути в цю історію. Не менш відомим є шутер від першої особи – «Metro 2033». «Cossacks» – серія історичних стратегій, що відтворюють битви, які відбуваються на прямокутних картах з ізометричною перспективою. Культурні бонуси, що може отримати споживач від вище перерахованих ігор, крім стратегічного мислення, це знайомство зі справжньою літературою та кіно [1].

Сучасна ігрова індустрія визнається одним з найважливіших та найвпливовіших феноменів у галузях розваг, крім того, вона безумовно є унікальним мистецтвом, що поєднує в собі як елементи мистецтва та дизайну, так і технології та інтерактивності, що й робить комп'ютерні ігри такими впливовими на культуру взагалі та суспільство зокрема.

Таким чином, ігровий дизайн може бути потужним інструментом культурного впливу, створюючи додаткові можливості для освіти, підтримки культурної автентичності та подальшої співпраці України з іншими країнами за допомогою віртуального ігрового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Панчук Д. М. Комп'ютерні ігри в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://vue.gov.ua/Комп%27ютерні_ігри_в_Україні
2. Трач Ю. В. Комп'ютерні ігри як складова культури та предмет культурологічного дослідження [Електронний ресурс] Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв : наук. журнал. 2021. № 2. С. 61-64. Режим доступу: <https://navi.gg/ua/teams>

УДК 7.05

Косюк В.Р¹, Зайцев З.В.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр.БАД-533мНУ «Запорізька політехніка»

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ РЕАЛІСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЛЮДЕЙ В ДИЗАЙНІ З ІНСТРУМЕНТОМ METAHUMAN

Сучасні анімаційна та ігрова індустрії постійно збільшують свої вимоги до реалістичності та виразності персонажів. За останні роки споживачі стають все більш вимогливими, очікуючи від медійних продуктів високого рівня графічної якості та емоційного зв'язку з персонажами за менший час. Однак створення таких персонажів традиційними методами вимагає значних зусиль та ресурсів. Для вирішення цієї проблеми розробники використовують передові технології, які оптимізують процес моделювання та анімації. Однією з таких розробок є технологія MetaHuman, призначена для створення повністю налаштованих фотореалістичних цифрових персонажів.

Зростання вимог до реалістичності та емоційного зв'язку з персонажами не є просто модою, але нагальною потребою, що виникає в процесі постійного прагнення споживачів до іммерсивного досвіду. Швидкий та ефективний спосіб створення таких персонажів стає ключовим для підтримання конкурентоспроможності в цифровій індустрії. Браузерна програма MetaHuman [1] створює нові можливості для вирішення цієї проблеми, спрощуючи та прискорюючи процес розробки реалістичних цифрових персонажів (рис. 1).



Рисунок 1 – Зразок фотореалістичної людини в MetaHuman
Джерело: авторська розробка З.В. Зайцева

Інтеграція технології для створення цифрових персонажів MetaHuman у процес дизайну ігрових персонажів та анімацій відкриває широкий спектр можливостей для творчого використання цифрових персонажів у сучасних

медійних продуктах. Різноманітність параметрів, які можна налаштувати, дозволяє створювати унікальні персонажів з різними етнічними та гендерними характеристиками, що робить їх більш аутентичними та реалістичними в контексті потреб сучасного суспільства.

Процес створення моделі людини відбувається в спеціалізованому редакторі, де користувач має можливість вибрати базову модель і змінювати різноманітні деталі. Від волосся та очей до обличчя та статури – кожен аспект може бути налаштований для створення унікальних персонажів. Окрім того, є можливість створювати власну модель у будь-якому 3D редакторі та імпортувати її в MetaHuman для подальшої обробки (рис. 2).

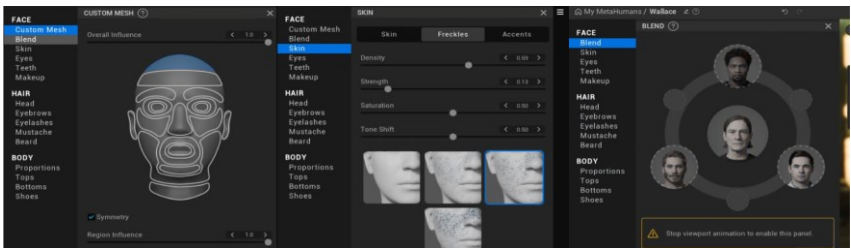


Рисунок 2 – Демонстрація інтерфейсу фреймворку MetaHuman

Після створення та налаштування моделі в MetaHuman, її можна легко експортувати в UnrealEngine для використання в іграх або анімаційних проектах. Важливо зазначити, що технологія MetaHuman може мати значний вплив не лише на ігрову та анімаційну індустрію, але й на багато інших сфер, таких як виробництво фільмів, віртуальна реальність, освіта та навчання. Ця технологія може відкрити нові можливості для створення більш реалістичних та емоційно насичених віртуальних досвідів, що може привести до більшої іммерсивності та задоволення від користування цифровими продуктами.

В підсумку зазначимо, що технологія MetaHuman має потенціал вирішувати проблеми реалізації реалістичних моделей людей у дизайні та відкриває нові горизонти для творців і споживачів цифрових продуктів у сфері дизайну, що допоможе створювати більш якісний та захоплюючий медійний контент з використанням цифрових персонажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. MetaHuman Documentation. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/metahuman/metahuman-documentation>

УДК 7.05

Косюк В.Р.¹, Васютіна О.І.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-533м НУ «Запорізька політехніка»

РОЛЬ КОЛОРИСТИКИ ТА ПАЛІТРИ У ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ ІГОР: ВПЛИВ НА ЕМОЦІЙНУ РЕАКЦІЮ ГРАВЦІВ

Колір – один із найсильніших засобів виразності та комунікації в графічному дизайні. У галузі ігрової індустрії, де створення вражаючих візуальних ефектів має критичне значення для залучення гравців, колористика відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні атмосфери, емоційності та загального сприйняття гри.

Правильно підібрана палітра кольорів може істотно впливати на створення певної атмосфери та настрою в ігровому середовищі. Наприклад, теплі та насичені кольори можуть допомагати створювати відчуття тепла та затишку, що підходить для ігор пригодницького жанру з дружніми сюжетами. З іншого боку, холодні та темні кольори можуть передати відчуття таємничості, напруги чи навіть небезпеки, вибір такої палітри ідеально підходить до ігор науково-фантастичного жанру з напруженим сюжетом або хоррору (рис. 1).



Рисунок 1 – Гра «Crysis 2»

Вплив колірної палітри у на емоційний стан гравців вже давно визнаний факт. Вперше цей факт був підтверджений у 2000 році. Тоді група дослідників з Нортумбрійського університету провела серію експериментів серед декількох груп. Вони запропонували учасникам експерименту грати у відеоігри, що відрізнялися лише кольором фону. З'ясувалося, що синій колір зумовлював стабільне та невпинне покращення результатів, тоді як учасники, які грали на червоному тлі, досягали пікових результатів лише в першій

половині сесії, а потім їх продуктивність убувала. Після аналізу результатів дослідники дійшли висновку, що червоний колір зумовлював прискорене серцебиття, яке призводило до перенапруження та погіршення результативності.

Маніпулюючи кольорами та їх характеристикою розробник може спонукати гравця до певної поведінки [2]. Кольори можуть бути використані для вказівки на ціль або об'єкт, на який гравець повинен звернути увагу. Наприклад, різні за кольором, світлотою та насиченістю стрілки або плями можуть вказувати напрям для подальшого руху чи розслідування.

У шутерах, RPG та інших подібних жанрах де персонаж постійно знаходиться у небезпеці, розробник може передбачити колірну індикацію небезпеки або спокою, як, наприклад, у грі Splinter Cell колір втрачає насиченість у безпечних зонах, а в небезпечних стає більш насиченим.

Зміна кольорів часто застосовується під час показу флешбеків, передісторій та спогадів. Це допомагає відокремити основну історію від додаткових, щоб гравці не заплуталися у розповіді. Шляхом правильного поєднання та використання кольорів розробники можуть підкреслювати ключові аспекти геймплею, вирізняти об'єкти та персонажів [3].

Дослідники та психологи відзначають, що колір відіграє важливу роль як жанрова особливість та є засобом створення ігрового настрою. Крім того, кольори можуть виконувати інші функції, такі як орієнтування у грі, надання важливих підказок, відображення параметрів та попередження про можливу небезпеку, зосередження уваги на геймплеї.

Розуміння ролі колористики у графічному дизайні ігор та правильний вибір палітри дозволяє розробникам впливати на емоційну реакцію гравців та досягати необхідного психологічного ефекту.

Міністерство у справах ветеранів України розглядає кіберспорт як один з інструментів повернення учасників бойових дій до звичайного соціуму[1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мінветеранів розглядає кіберспорт як спосіб реабілітації ветеранів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ms.detector.media/trendi/post/25940/2020-11-11-minveteraniv-rozghlyadaie-kibersport-yak-sposib-reabilitatsii-veteraniv/>

2. Посібник щодо значення кольорів [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.adobe.com/ua/creativecloud/design/discover/color-meaning.html>

3. VOKI Games [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vokigames.com/blog-en/>

УДК 7.05

Косюк В.Р.¹, Тарануха О.С.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-533м НУ «Запорізька політехніка»

ЧОМУ МОКАП Є ВАЖЛИВИМ У ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

У сучасному світі завдання сучасного дизайнера – не просто розробити оригінальний авторський дизайн, але також наочно і ефектно його презентувати. Один з найбільш простих, але при цьому дієвих інструментів для цього – мокап. Мокапи в графічному дизайні відіграють критичну роль у процесі розробки і презентації продуктів або дизайну. Зазвичай позначаючи моделі або прототипи, мокапи відтворюють візуальний аспект дизайну у формі реалістичних зображень, які демонструють його можливий вигляд в реальному світі.

Щоб уникнути можливого непорозуміння, або неправильного розуміння, що саме є мокапом в уявленні майбутнього замовника, не буде зайвим, на початку спілкування, повідомити його чим саме відрізняється мокап від скетчу, прототипу тощо.

Скетчі є первісним начерком, першою спробою візуалізації ідеї; wireframe – це схема що представляє собою каркас веб-сайту, веб-сторінки або екрана мобільного додатка; прототип – модель тестування концепції або процесу; симуляції сайтів та додатків – це зображення розробки максимально близької до їх кінцевого вигляду.

Перш за все, мокапи є інструментом для візуалізації ідей та концепцій, що дозволяють перетворити творчі концепції в конкретні візуальні образи, що сприяє більш плідному вирішенню дизайнерських завдань.

Відтак, мокапи відіграють важливу роль у процесі тестування. Шляхом створення різних варіацій дизайну і його моделювання в мокапах, дизайнери можуть оцінити ефективність різних дизайнерських рішень та вибрати найкращий варіант для подальшої реалізації.

Крім того, мокапи стають необхідним елементом презентації клієнтам та іншим зацікавленим сторонам. Вони дозволяють демонструвати потенційний вигляд кінцевих дизайн-продуктів або дизайн-проектів, що сприяє кращому розумінню ситуації стосовно прийняття рішення щодо їх реалізації.

Нарешті, мокапи можуть бути ефективним інструментом для маркетингу продуктів або послуг. Реалістичні зображення, що створені за допомогою мокапів, допомагають привернути увагу цільової аудиторії та сприяють підвищенню інтересу до продукту або послуги.

Розглянемо один із прикладів візуалізації дизайну веб-сайту (рис. 1).

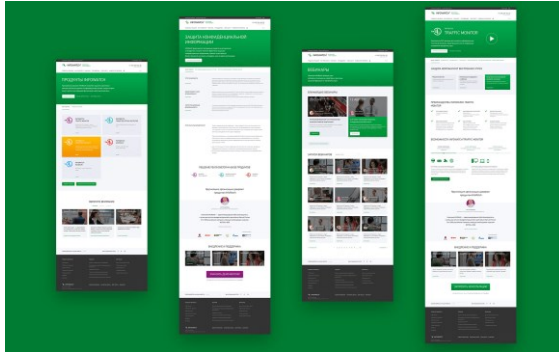


Рисунок 1 – Варіант візуалізації дизайну веб-сайту

Візуально ми бачимо повну картинку та розуміємо що кожен елемент сайту помітний і знаходиться на своєму місці. Але нам хочеться бачити та розуміти, як саме в даному випадку буде виглядати веб-сайт на різних електронних пристроях. Якраз для цього і робиться мокап, щоб побачити повну та реальну картинку.

А тепер ми розглянемо варіант сайту вже в презентації з мокапом (рис. 2):

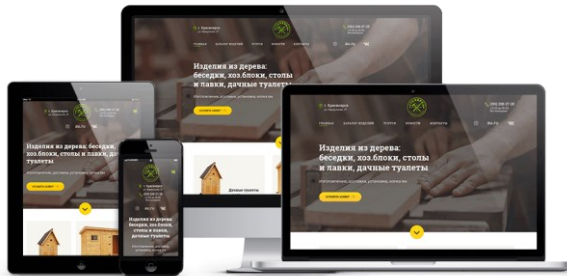


Рисунок 2 – Варіант сайту в презентації з мокапом

Отже, за допомогою мокапу стає зрозумілим, скільки контенту поміститься на екрані того чи іншого пристрою, і як саме веб-сайт буде виглядати в реальному житті. І з естетичної точки зору варіант з мокапом також виглядає більш привабливим. Тому мокап є важливим у графічному дизайні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бронат Д. Що таке мокап і навіщо вони дизайнеру [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://wezom.academy/ua/chto-takoe-mokapy-i-zachem-oni-dizajneru/>

УДК 7.012

Северін К.В.¹, Антипенко Є.Ю.², Олефір Я.О.³

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² проф. кафедри дизайну НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-530 НУ «Запорізька політехніка»

ЕСТЕТИКА ШРИФТОВОГО ДИЗАЙНУ В УКРАЇНСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНІЙ МОДЕЛІ ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ

Текст оточує нас усюди: на вулицях, в приміщеннях, у книгах та рекламі, на пакуванні продуктів, у смартфонах та комп'ютерах. Ми щодня взаємодіємо з різними шрифтами, іноді ми не звертаємо на них уваги, але вони завжди впливають на наше сприйняття інформації, створюють емоційний зв'язок та допомагають нам орієнтуватися в світі. Кожен шрифт несе в собі певний сенс та емоцію, він може бути елегантним, діловим, веселим, урочистим, строгим, і навіть зухвалим.

Шрифт – це система букв, цифр та інших знаків, що мають загальну закономірність формоутворення, обумовлену конкретною мовною ситуацією або художньою доцільністю. Шрифтовий дизайн є особливою формою вираження суспільної свідомості, він постійно розвивається, експериментує, шукає нову естетику як у традиційному підході, так й у довільній його формі, перетворюючись вже на самостійний арт-об'єкт [1]. Шрифтовий дизайн як потужний інструмент візуальної комунікації є відображенням національної ідентичності і відіграє важливу роль у формуванні та розвитку української національної моделі графічного дизайну.

Національна модель графічного дизайну – це унікальна система комунікативних та образно-формальних характеристик творів, що визначається в межах однієї країни [2]. Українська національна модель графічного дизайну становить візуальний код, який передає унікальність та особливість нашої нації засобами графічного дизайну, а також відображає національні цінності, традиції, історію та особливості сприйняття світу. Перші кроки до формування національної моделі графічного дизайну в Україні були зроблені у ХХ ст, коли українська графіка була сформована в рамках авангардних рухів. У шрифтовому мистецтві українські графіки почали активно переосмислювати грецькі традиції та їх вплив на український

національний шрифт, відбулись спроби піти від жорсткого та уніфікованого громадянського шрифту нав'язаного Російською імперією. Ключовими шрифтарями того часу були Георгій Нарбут, Роберт Лісовський, Ніл Хасевич, Яків Гніздовський та інші. Їх творчість мала великий вплив на розвиток українського шрифтового мистецтва та формування української національної моделі графічного дизайну. Багато хто експериментував у поєднанні модних західноєвропейських стилів із графічними елементами та формами літер з українських рукописів і стародруків. Шрифти були наповнені силою українського характеру, емоційний напор та веселий запал підкреслювався гармонійним поєднанням конструктивістських форм й каліграфічних елементів. У 1930-х роках комунізм почав душити українське художнє життя та національний культурний розвиток, що, звісно, негативно вплинуло на розвиток шрифтового мистецтва в українській національній моделі графічного дизайну та суттєво загальмувало цей процес. Повномасштабна війна в Україні у 2022 році підштовхнула нову хвилю розвитку української національної моделі графічного дизайну, що викликає необхідність національної самоідентифікації та відокремлення української культури від імперського впливу Росії.

На сьогоднішній день український шрифтовий дизайн переживає період відродження. З'являються нові українські шрифти, які відповідають сучасним естетичним і функціональним потребам, і при цьому несуть у собі історичну культурну спадщину нашого народу. Шрифтові дизайнери Дмитро Растворцев, Кирило Ткачов, Андрій Шевченко, Марчелла Можина, Олексій Чекаль та інші, дуже вдало інтегрують українську шрифтову спадщину в сучасній інтерпретації у своїх шрифтах. Окрім практичної діяльності Марчелла Можина реалізує важливу просвітницьку місію у своєму соціальному проєкті «Шрифтові знахідки (історичні)», де збирає і впорядковує праці українських графіків ХХ століття. Даний проєкт має відкритий доступ і формує відкриту базу для натхнення та дослідження сучасним шрифтарям, графічним дизайнерам та науковцям.

Переосмислення шрифтової спадщини кирилиці та творення нових українських шрифтів – це не лише важливий крок у розвитку української національної моделі графічного дизайну, але й потужний інструмент для презентації української візуальної ідентичності у світі. Створення українських автентичних шрифтів є складним процесом, який потребує співпраці дизайнерів, дослідників, культурних діячів, а також залучення всієї української дизайн-спільноти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іваненко Т.О. Шрифтовий дизайн: основи: навч. посібник / Т.О. Іваненко Х.:ХДАДМ, 2019. 144 с.

2. Косів Василь. Українська ідентичність у графічному дизайні 1945-1989 років / Василь Косів. Київ : Видавництво «Родовід», 2019. 480 с. ISBN 978-617-7482-32-0

3. Блог Rentafont [Електронний ресурс] : Поетика українського шрифту / О. Чекаль. Режим доступу: <https://rentafont.com.ua/blog/> / (дата звернення: 27.03.2024). Назва з екрану.

УДК 7.012

Пасічна Т.О.¹, Скорик О.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-521сп НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОЇ ДЕМАТЕРІАЛІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ В СЕРЕДОВИЩІ ПІДПРИЄМСТВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТУ РЕСТОРАНУ «МАНТА»

Під час формування концепції художнього образу інтер'єрів ресторану «Манта» було обрано слова які асоціюються з морем, такі як «простір», «глибина», «прозорість», «невагомість». Відповідно до цього необхідно було розкрити їх в проектному рішенні за допомогою художніх та конструктивних засобів і прийомів.

Було проведено дослідження та аналіз існуючих засобів та прийомів але проблема полягала у комбінаціях поєднання їх між собою. Саме які комбінації допоможуть дизайнеру вирішити проектну задачу і вплинути на глядача.

З теорії кольорознавства відомо що поверхні або площини що пофарбовані в холодні відтінки (синій, зелений, фіолетовий), будуть здаватися дальшими, ніж є насправді. Поверхні в теплих кольорах, навпаки, здаватимуться ближчими. Застосовуючи ці знання, можна змінити видовження приміщення. Тому стеля у темному кольорі здаватиметься вищою, ніж є насправді, за умови, що це буде глянцева фарба. Концепція інтер'єрів, що розроблялися, полягає у створенні відчуття підводного середовища де проживають манти. Для цього стіни і стеля ресторану були зроблені в темно-синьому кольорі на протигагу їм підлога має світлий бежево-жовтий колір що «напливає» на стіни знизу і утворює красиві хвилі, які перемезовуються з білими та дзеркальними полосами, а зверху напливає темно-синій колір стелі, об'єднуючи тим самим простір. Завдяки цьому внутрішній простір нагадує товщу води. Відсутнє відчуття поділу чіткої горизонталі простору і навпаки здається що у стін і стелі нема меж. Саме такий підхід у використанні кольору допомагає досягати відчуття дематеріалізації простору.

Наступним засобом візуального збільшення простору приміщення є використання в характері формоутворення обладнання чіткої вертикалі. Вони сприяють візуальному видовженню простору який за характеристиками архітектурного середовища має досить не високу стелю. Пластичні і гнучкі біонічні лінії в побудові форми які також мають контрастний білий та світло-сірий кольори по відношенню до стін і стелі, це додатково концентрує увагу відвідувача на центральних зонах ресторану. В інтер'єрі також використані меблі із дзеркальним покриттям.

Ще одним засобом, який більше за всіх створює ефект де матеріалізації простору ресторану є штучне світло. Основну групу світильників які дають м'яке світло розташовано в центральних залах і зосереджено на центрі а по периметру розміщено світильники з розсіяним світловим потоком. Цей прийом дає ще додаткове відчуття глибини підводного середовища, так як крупні форми а також зони зі столиками, барна стійка гарно освітлені і мають чітке зображення, а стіни і перегородки повинні бути в напівтемряві аби зберегти відчуття приватного простору.

Додатковим підсиленням для кольору, світла і форм є оздоблювальні матеріали з глянцевою та відбиваючою поверхнею так само і для стелі і стін створює відчуття простору та легкості. Для уникнення глухих або темних кутів з різкими і темними тінями розміщено у них додаткові джерела штучного світла. Дзеркала виступають своєрідними світловими акцентами, адже добре відбивають світло, а також розширюють візуально простір, навіть маленьке та темне приміщення виглядає більше та світліше за наявності в ньому дзеркал. Вони чудово вписуються в обідню залу в сучасних стилях та надають урочистості обідам, які там проходять. Треба звернути увагу на те, що вертикальні дзеркала простір витягають, а горизонтальні розширюють. Найкраще повісити дзеркало на стіну, перпендикулярну вікну.

В результаті проведеного дослідження на предмет засобів візуальної де матеріалізації простору середовища можна зробити наступні висновки: що колір, характер формоутворення, глянцевої та дзеркальної поверхні і штучне світло дають чіткі можливості дизайнеру у вирішенні візуальних ефектів середовища. Вони можуть між собою поєднуватися і доповнювати або підсилювати один одне. Є певні правила у їх застосуванні щоб ефект став виразним і при цьому не порушити ергономічні норми. На підставі отриманих висновків було виконано проектне рішення середовища ресторану «Манта», де на практиці були застосовані ці засоби і отримано відповідно до концепції художнього образу візуальний ефект.

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕРГОНОМІКИ ОБЛАДНАННЯ СЕРЕДОВИЩА ТОРГІВЛІ, ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Через бажання власників торговельних приміщень та будівель максимально ефективно використовувати простір, дуже часто товар розміщується занадто високо для середнього зросту покупця. Продавці ставлять товар на високі полиці, за допомогою маленьких драбин або легких табуреток на одну-дві сходинки, але як цей товар важко дістати покупцю. Зазвичай приладдя для доступу до високих товарів продавці прибирають, щоб не заважати руху людей по магазину, при цьому доволі мала ймовірність того, що поряд опиниться якась висока людина яка б змогла допомогти дістати потрібний товар з високої полиці. Як наслідок, товар, що знаходиться вище оптимальної видимості людини або залишається непоміченим, та менше купується.

Звернути особливу увагу на цю проблему змушує те, що середньостатистичний зріст людей в Україні становить 175 сантиметрів для чоловіків і 164 сантиметри для жінок. Але насправді більшість людей або нижче середнього росту, або вище. Проблема не нова але потребує нового погляду на її рішення. На разі є достатня кількість способів та можливостей вирішення проблеми високого розміщення полиць та товарів.

З проаналізованих і вивчених прикладів можна зробити висновок що для крупно габаритного товару є сучасні технології та механізми. Існують інженерні та конструктивні рішення наприклад, приховані або вмонтовані в меблі розкладні сходи, сходинки, табуретки планки, або це можуть бути спеціальні складні механізми, які знімають та опускають полиці з товарами, або сам товар на комфортну для людини висоту, при цьому покупцю не доведеться докладати для цього значних зусиль.

Розглядаючи торговий простір магазинів тканин, в яких товар розміщується циліндричними рулонами горизонтально або вертикально, проблемою для продавця є знімання, щоб відміряти та відрізати тканину, або щоб змінити рулон із залишками тканини на новий. Варіантів може бути декілька.

Наприклад, в конструкції шафи або стелажа у місці, де кріпиться металева опора з тканиною, можуть бути передбачені спеціальні механізми, які допомагають легко та без спеціальних інструментів або навичок міняти рулони з тканиною. Приводитись в дію вони можуть за допомогою кнопок, які можуть знаходитись безпосередньо на шафі, або дистанційно на пульті

керування, натискаючи на них кріплення рулонна слабшає або частково відкривається. Прикріплюючи рулон назад механізм автоматично під натиском закріплює рулон.

У середовищі проекту інтер'єру магазину тканин та фурнітури «Атлас» було передбачено існуючі та запропоновані нові рішення для покращення зручності та комфорту покупців.

Задля ефективного використання простору, шафи зроблені висотою в стелю (2500 мм на першому поверсі і 2400 мм на другому), і тому деякі товари знаходяться не в зоні доступу середньостатистичної людини. Вирішенням є спеціальні приховані складні сходи, розроблено концепт (в шафах на першому поверсі), які в складеному стані виглядають як звичайний куб, який знаходиться в нижній полиці шафи і не потрібно носити їх із підсобного або складського приміщення магазину. Також розроблено концепт для рулонів меншої товщини на першому поверсі які розміщено у два ряди один за одним. Тут запропонована автоматична система, де металеві опори з тканинами кріпляться з обох країв до рами яку повертає механізм. Він передбачає розміщення чотирьох рулонів з тканиною приблизно на однаковій відстані на одному пласкому колі з невеликою товщиною, і вже ці кола, що можуть обертатись, кріпляться до шафи. Коло це умовна форма, яка може бути замінена на іншу геометричну фігуру, яка може забезпечити вільне, безперешкодне обертання навколо своєї осі в межах полиці шафи або стелажа. У невеликій товщині кола захований сам механізм, який забезпечує обертання, але також його можна створити вбудованим в саму шафу, щоб візуально його не було видно. Таким чином, обертаючи це коло, рулони з тканиною змінюють свій порядок, і та тканина, що була позаду, може знаходитись з переду. Приводиться в дію цей механізм може за допомогою дистанційного пульта управління.

Шафи на другому поверсі, які мають висоту 2400 мм також є доволі високими для людини з точки зору ергономіки. Тут застосовано інший підхід. частина рулонів з тканинами знаходиться вертикально, частина горизонтально. Горизонтальні рулони тканини мають прямокутну форму, і не кріпляться безпосередньо до шафи, що робить можливим дістати до найнижчого рулону на верхній полиці, і за потреби так можна дістати всі інші рулони. Вертикальні рулони мають циліндричну форму і розташовані у два ряди, нижній можна зручно дістати відкріплюючи або прикріплюючи рулони вище описаними системами, а нижня частина рулонів верхнього ряду розташована у зручному діапазоні, що дозволяє спочатку відкріпити ці рулони знизу, а потім, просто опустити їх, не тягнучись до верхньої частини.

Застосування перелічених механізмів та технологій допоможе власникам магазинів та продавцям полегшити робочий процес, зменшивши фізичне навантаження, і тим самим, збільшивши їх роботоздатність. Тому,

якщо потурбуватися про вирішення проблеми високих полиць, то це однозначно принесе користь та комфорт для тих хто обслуговує і користується послугами магазину з продажу тканин.

УДК 7.012

Пасічна Т.О.¹, Коняєва М.Д.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-522сп НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМИ ОБЛАШТУВАННЯ ДЕГУСТАЦІЙНОЇ ЗОНИ В СЕРЕДОВИЩІ ТОРГІВЛІ НА ПРИКЛАДІ МАГАЗИНУ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОДУКТІВ «ORGANIC»

Концепція проекту що розроблялася, полягає в створенні креативного та цікавого за художнім образом для відвідувача простору, який зможе привернути увагу потенційного споживача і виділитись серед конкурентів. Середовище створюється для тих кому небайдуже власне здоров'я та здоров'я близьких, адже перехід на органічний вид харчування позитивно впливає на стан здоров'я людини.

Магазин середньої місткості є складним комплексним організмом, до складу якого входить значне число приміщень різного функціонального призначення, що забезпечують можливість кращого здійснення процесу купівлі людиною товару. Головним концепційним рішенням було до чотирьох зон: перша зона – це місце де знаходиться безпосередньо каса; друга - асортимент товару; третя – зона очікування з параметричної лавки та невеликого столику для відвідувачів які вирішили детально ознайомитись зі складом товару; додати і зробити акцент на четвертій зоні – дегустаційній.

В більшості магазинів не пропонується дегустація нового товару, бо цей процес вимагає певних затрат власника і вимог до її облаштування. Мета цієї зони: є можливість скоштувати продукт, відчутти його смак порівняти його з іншими продуктами певної категорії або групи продуктів, або визначити для себе якість виробників в певному виді продукту. Зазвичай для облаштування таких зон рекомендовано використовувати з обладнання: столи або високі стійки в поєднанні з вітриною або стендами де розкладено порції товару з зазначенням марки виробника і детальним описом технології його виробництва і рекомендації що до вживання. З організаційних заходів іноді присутні аніматори які і виконують функцію привертання уваги до новинок і різного гатунку розважальні театральні стени. Але такі заходи не підходять до середовища невеличких за площею магазинів.

Дослідивши та проаналізувавши всі існуючі концепти та пропозиції що до рішення і облаштування невеличких за розміром дегустаційних зон було зроблено наступні висновки:

1. Столи які займають багато місця можна замінити на високі стійки (120мм) з окремими високими стільцями;

2. Облаштувати місце для речей у вигляді підставки, табурету або додаткової низько розташованої полицки;

3. Стенд повинен мати ячейки в яких розташовується товар в обгортці або в стандартному для нього пакуванні, під ним, нижче на столешниці розташувати відкриті лотки з порціями для дегустації;

4. Влаштувати окреме штучне освітлення зони рекламної інформації про товар;

5. Обов'язкове місцеве освітлення штучним світлом столешниці з порціями для дегустації;

6. Запланувати місце для відгуків відвідувачів на стенді, або в електронному додатку.

Виходячи з вище зазначеного, в середовищі магазину «Organik» для зони дегустації вирішено було залучити архітектурні конструкції, колони, що розташовані в центральній частині торговельного залу і утворюють візуально трикутник. Кожну з них оздоблено у вигляді дерева, з метою підсилити відчуття природності та затишку. Таким чином утворилось три точки де можна було розмішувати все необхідне обладнання з штучним освітленням персонально кожної зони. Принципово це дає можливість усунути тіснєву між охочими дегустувати товар, так як їх буде розосереджено на три групи. Додатково, в середині цього умовного трикутника з'являється можливість облаштувати місце для консультанта або представника фірми виробника.

Додатковим засобом виразності було використання кольору. На противагу загальному світлому кольору оздоблювальних матеріалів в інших функціональних зонах, саме в дегустаційній зоні було запропоновано насичений зелений колір у вигляді штучних рослин у великій кількості, так як вони імітували крону дерева. Штучне світло розраховувалось так, щоб у відвідувача виникало відчуття затінку у звичайний теплий літній день.

Підводячи підсумки треба зазначити, що незважаючи на правила та рекомендації щодо облаштування дегустаційних зон в середовищі невеличких магазинів, завжди є можливість знайти синтез засобів та утворення індивідуального як образу так і підходу ураховуючи конкретну ситуацію, що зумовлено проектними задачами.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ДИЗАЙНЕРІВ

Навчання і виховання майбутніх висококваліфікованих фахівців-дизайнерів полягає перш за все в оволодінні студентами найбільш загальних принципів проектного мислення, методів творчості, придбання ними знань і навичок в області графічної майстерності і макетування. Головною метою є формування гармонійно-розвиненої, творчої особистості студента, вихованого на кращих зразках вітчизняної і світової проектно-художньої культури.

Предметом навчання на четвертому курсі є елементи візуальної комунікації, що відповідає рівню професійної підготовки і чіткому дотриманню черговості в зростаючій системі навчальних завдань. Засвоєння методу проектування даних елементів, придбання знань і навичок – основа майбутньої діяльності, пов'язаної з розробкою завдань з графічного дизайну.

Adobe Photoshop – програма призначена більшою мірою для роботи з растровими зображеннями. Часто використовується для обробки фотографій. У студентських проєктах в Adobe Photoshop проходить підготовка зображень для графічної подачі своєї ідеї, більш точного уявлення про те, що необхідно висловити, подаючи інформацію про проєкт замовнику. Часто цю програму називають просто Photoshop (Фотошоп). Якщо спочатку ця програма використовувалася тільки як графічний редактор, то останні версії дозволяють працювати і з тривимірними об'єктами, і з анімацією. Особливо поширено створення GIF анімації для інтернету, різних додатків, а також презентацій своїх курсових і дипломних проєктів. Робота з кольорними палітрами дозволяє домагатися колористичної єдності в зображеннях. Розробка плакатів, фірмового стилю, дизайну сайтів не обходяться без обробки візуальної інформації в програмі Adobe Photoshop.

Adobe Illustrator – популярна програма для створення векторної графіки. Векторні зображення незамінні властивості в багатьох випадках. Так, у відмінності від растрових зображень, векторні при багаторазовому збільшенні не втрачають свою якість, не змінюється різкість. Векторна графіка використовує математичні вирази для малювання ліній, форм і кольорів. Це означає, що вони нескінченно масштабуються, так що можливо збільшення їх до розмірів рекламного щита без непривабливих пікселів. Ще одна незамінна особливість векторних файлів – невеликі розміри файлів. Це дуже важливо враховувати при розробці веб-сайтів. Широкий набір інструментів дозволяє робити практично будь-яку поліграфічну продукцію.

Програма 3D Studio MAX призначена для створення тривимірних об'єктів, візуалізації і анімації. У графічному дизайні використовується широко для презентацій проектних рішень: елементів айдентики фірмового стилю, упаковки, всіляких абстрактних композицій.

Наразі використання комп'ютерних технологій у графічному дизайні привело до зміни самого процесу проєктування. Завдяки «фундаментальності» комп'ютерного моделювання в рішенні задач можлива швидка фіксація проектної ідеї найбільш ефективними засобами візуального мислення.

Adobe After Effects розробка компанії Adobe Systems. Використовується для презентацій, побудови різних відео ефектів в кіноіндустрії. Хоча After Effects може створювати власні зображення, програма зазвичай використовується для компонування матеріалів з інших джерел для створення графіки яка рухається (також відомої як графіка руху). After Effects, підходить для великої роботи з ефектами і створення ключових кадрів. Модулі After Effects мають велику підтримку і за допомогою них здійснюється доступ до широкого спектру різних варіантів візуальних ефектів. Існують різні стилі плагінів, такі як системи частинок для реалістичних ефектів дощу, снігу, вогню і т. п. Можливе створення навіть 3D-ефектів при використанні базових 2D-шарів з After Effects. Ілюстративну графіку також можна завантажувати і візуалізувати в 3D за допомогою плагінів, таких як Zaxwerks 3D Invigator Pro.

Таким чином, на сучасному етапі в дизайні отримали розвиток нові проектні технології – комп'ютерні методи тривимірного моделювання. Заміна традиційних графічних прийомів на комп'ютерні стала логічно доцільним процесом. Впровадження комп'ютерних систем дозволило скоротити терміни виконання проектних робіт, інтегрувати дизайн-проект в виробничий цикл.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прусак В. Становлення та розвиток дизайн-освіти в Україні (кінець ХХ – початок ХХІ ст.). Вісник Львівської Національної Академії Мистецтв. 2017. № 31. с. 71–82. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://nam.edu.ua/files/Academy/nauka/visnyk/pdf_visnyk/31/71-82_Prusak.pdf
2. Луговський О. Вітчизняна дизайн-освіта як сегмент креативної індустрії: функціонування. Розвиток. / Збірник матеріалів ІV Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», м. Київ, 27 квітня 2022 року: у 2 томах. Київ: КНУТД, 2022. Том 2. 78 с.
3. Даниленко В.Я. Особливості становлення дизайну в Україні / Діалог культур: Україна у світовому контексті: Матеріали перших міжнарод. філософ.-культуролог. читань / Ред. кол.: С.О. Черепанова (відп. ред.),

І.А. Зязюн, В.Г. Скотний, Е.П. Мисько. Львів : Каменяр, 1996. (Міжвузів. зб. наук. праць). Вип. 2. С. 228-230.

УДК 7.012+74

Волинська О.С.

доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕТНОДИЗАЙНЕРСЬКА СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ГРАФІЧНИХ ДИЗАЙНЕРІВ У НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

В основу підготовки професійних кадрів нашої держави закладено багато принципів, серед яких найважливіший – це формування української національної ідентичності. Питаннями етнодизайнерської підготовки графічних дизайнерів займаються провідні вчені України: Є. Антонович, В. Бутенко, Г. Бучківська, О. Волинська, І. Ришова, А. Руденченко, В. Титаренко, Н. Удріс-Бородавко та ін. Нашим завданням є висвітлення етнодизайнерської складової професійної підготовки графічних дизайнерів у НУ «Запорізька політехніка».

Зазначаємо, що фахова підготовка графічних дизайнерів на кафедрі «Дизайну» НУ «Запорізька політехніка» здійснюється шляхом вивчення багатьох дисциплін відповідно до стандартів освітньо-професійної програми «Графічний дизайн» підготовки магістрів спеціальності 022 «Дизайн». Серед них – інноваційні авторські навчальні дисципліни, які в 2023-2024 навчальному році розробила доцент кафедри «Дизайну» Олена Волинська, а саме: «Етнодизайн», «Дизайн візуальних комунікацій», «Дизайн реклами», «Методика викладання мистецьких дисциплін», «Спеціальний живопис», «Спеціальний рисунок» тощо. Упродовж вивчення зазначених курсів пропонується лекційний матеріал, практична та самостійна роботи студентів; екскурсійна діяльність; відвідування художніх та краєзнавчих музеїв, ярмарок народного та декоративно-ужиткового мистецтва, виставок сучасного мистецтва тощо. Коротко проаналізуємо мету, завдання, зміст зазначених дисциплін.

«Етнодизайн» – це інноваційна дисципліна, яка навчає особливостям створення українського графічного дизайну, опануванню національної культури, розвиває творчі здібності, уяву, образне світосприйняття. Предметом вивчення цієї дисципліни є художньо-проектна спадщина українського народу. Вивчення курсу сприятиме ґрунтовному опануванню різновидів народного мистецтва, спадщини майстрів народної творчості, вдосконаленню професійної майстерності, виготовленню візуально привабливого та змістовного національного продукту; формуванню художнього бачення, візуальної культури, уміння оригінально виражати

власні ідеї засобами національного мистецтва. Креативність вивчення «Етнодизайну» полягає у здатності генерувати та розвивати традиції народного мистецтва в сучасній художньо-проектній культурі.

Дисципліна «Дизайн візуальних комунікацій» формує візуальну культуру, надає компетенції в галузях проектування об'єктів дизайну та сучасних рекламних технологій. У рамках дисципліни студент отримує базові знання з комунікаційного дизайну, вивчає історію розвитку візуальних комунікацій у синтезі з наукою, технологіями, етнодизайном тощо. Метою курсу «Дизайн візуальних комунікацій» є надання студентам необхідних знань, умінь та навичок для майбутньої професійної діяльності, формування візуальної культури, базових компетенцій сучасних рекламних технологій, уміння проектувати об'єкти візуальних комунікацій засобами графічного дизайну. Предметом вивчення дисципліни є дизайн вербальних та невербальних візуальних комунікацій.

«Дизайн реклами» є важливою інноваційною дисципліною для фахової підготовки магістрів, формування візуальної культури, опанування компетенціями проектування об'єктів реклами, сучасних технологій дизайну. Під час вивчення дисципліни студент отримує ґрунтовні знання з дизайну реклами, вивчає історію та практику розвитку реклами в синтезі з наукою, технікою, технологіями, традиціями дизайну української та світової реклами тощо. Метою курсу «Дизайн реклами» є надання студентам необхідних знань, умінь та навичок для майбутньої професійної діяльності, формування візуальної культури та базових компетенцій сучасних рекламних технологій, уміння проектувати об'єкти засобами графічного дизайну, етнодизайну на основі українського та світового рекламного досвіду.

Дисципліна «Методика викладання мистецьких дисциплін» є потрібною та інноваційною в підготовці магістрів, а саме: майбутньої викладацької діяльності у вищих навчальних закладах держави. Під час вивчення дисципліни студент отримує базові знання з методики викладання мистецьких дисциплін (спеціальний рисунок, спеціальний живопис, етнодизайн, дизайн візуальних комунікацій, рекламний дизайн тощо), художньої педагогіки, етномистецької освіти, набуває досвіду написання силабусів, розробки навчальних та робочих програм, методичних рекомендацій для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів тощо. Метою курсу є ґрунтовне вивчення авторських мистецьких шкіл України, вітчизняної та світової художньо-педагогічної практики, особливостей етномистецької освіти, надання студентам необхідних знань, умінь та навичок для подальшої викладацької та науково-педагогічної діяльності у вищих навчальних закладах України.

«Спеціальний живопис» та «Спеціальний рисунок» – це інноваційні навчальні дисципліни, спрямовані на розвиток здібностей образного

світосприйняття та ґрунтового вивчення мистецтва. Вивчення курсів сприятиме практичному оволодінню студентами дисциплінами з наступним удосконаленням рівня художньо-проектної діяльності; вдосконаленню майстерності на традиціях української та світової мистецької спадщини; вмінню створювати кольорові та графічні композиції, інтерпретацію реального зображення в стилізоване, декоративне та асоціативне. Креативність вивчення «Спеціального живопису» та «Спеціального рисунку» полягає у здатності генерувати та розвивати ідеї, створювати оригінальні проекти на традиціях національної культури.

Отже, зазначаємо, що етнодизайнерська складова професійної підготовки графічних дизайнерів у НУ «Запорізька політехніка» є основою інноваційних авторських дисциплін доцента кафедри дизайну Олени Волинської, а саме: «Етнодизайн», «Дизайн візуальних комунікацій», «Дизайн реклами», «Методика викладання мистецьких дисциплін», «Спеціальний живопис», «Спеціальний рисунок» тощо.

УДК 061:72.012.8

Пасічна Т.О.¹, Боровський І.В.¹

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка

ЗАСОБИ ВИРАЗНОСТІ В ФОРМУВАННІ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ СЕРЕДОВИЩА ОБ'ЄКТІВ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

Недостатня виразність об'ємно-просторової структури середовища об'єктів громадського харчування в курсових проектах студентів є актуальною проблемою в наслідок недостатнього засвоєння особливостей використання засобів виразності та їх можливостей покращити художній образ об'єкту проектування. Проблема полягає в тому, що студенту треба достатньо попрактикуватися в їх застосуванні під час виконання практичних завдань на прикладах різних за характером архітектурних середовищах. Це можуть бути видовжені, трикутні, зі складною пластикою приміщення. Розуміння як їх застосовувати для досягнення найкращого ефекту стається не одразу. Бо простір складається з різноманітних систем які співіснують і представлені елементами, тілами, масами, об'ємами і т. інш. Втримати рівновагу великих об'ємів з контрастними до них маленькими і створити сукупний простір це не проста задача на кожному рівні проектування.

Першим завданням може бути звернути увагу студента на використання крупних форм в інтер'єрі на яких буде будуватися вся композиція, це може бути перегородки, ширми, крупне обладнання, пластика на стелі у вигляді великих плафонів тощо. Показати студенту приклади існуючих аналогів як це

використовується в реальних проектах, розкрити, оцінити, порівняти головні характерні ознаки а саме: ступеня складності, інтенсивності, концентрації, спрямованості, масштабу. Інше завдання, яке так само покращує концентрацію уваги студента на засобі та його виразності, полягає у присвоєнні достатньо контрастних кольорів великим поверхням, а саме стелі, підлозі і стінам. Це дає йому змогу не відволікатися від кольору на форми і спонукає до пошуку гармонійних кольорових поєднань. В результаті проведеної роботи студент визначає і підтверджує виконаним завданням, що як правило, настрої в приміщенні дуже сильно залежить від обраної кольорової гами, а особливо якщо це стосується закладав харчування. Наступним засобом виразності є природне світло що формує характер простору, особливо відкритого, або на пів закритого. Більшу увагу студент повинен приділити характеру форм які мають характеристики пропускати світло крізь себе і це не тільки скло, а і решітки, форми зі складною характеристикою. Це призводить до утворення феєрії світлових плям від активного світла що є дуже виразним за процесом. Тут треба звернути увагу студента на те, що світло можна направляти, керувати їм, навіть створювати малюнки на поверхнях. Цей процес має продовження в екстер'єрі об'єднуючі інші функціональні простори в яких відбуваються процеси. В такому випадку студентові треба довести характеристику закритого простору як такого, що має можливості трансформуватися за допомогою світла.

Наступним і обов'язковим під час виконання аналізу вже існуючих об'ємно-просторових структур є чітке визначення їх показників за формою. Це ступінь їх стійкості, локалізації, компактності, стаціонарності, матеріальної обмеженості цих процесів що формують функціональність простору або відповідають за функціональність простору та якості чуттєвого відображення. І це є базовою і головною ціллю формоутворюючої діяльності дизайнера. Не закріпивши висновки в результаті аналітичної роботи з аналогами об'ємно-просторових структур не буде логічної побудови відносин між людиною і предметами та людиною і простором.

Наступним етапом після проведення чіткого аналізу і засвоєння основних характеристик засобів виразності для створення об'ємно-просторової структури, є обирання композиційних принципів, які допомагають вирішити проблему гармонізації та надання більшої виразності середовищу. З основних можна застосовувати контраст, нюанс і в деяких випадках тотожність для вибору пластичних характеристик формоутворення об'ємно-просторової структури простору. Тому для студентів рекомендовано з запропонованих пар протилежностей: велике-мале, цільне – те що складається з окремих частин, те що несе – те що несуть, відкрите – закрите, непроникне – мереживне, симетричне – асиметричне, напружене – розслаблене, жорстке – м'яке, наближене – на відстані, присвоєння –

відштовхування, концентрація – розосередження, ущільнення – розрідження, наступ – відступ вибрати три пари і виконати об'ємно-просторові структури з відповідними якостями з метою обрання найкращого варіанту саме для вирішення проектної задачі. При цьому ступінь контрасту або нюансу студент обирає сам.

В результаті виконання студентом перелічених обов'язкових завдань, його розуміння суті виразних засобів, які можна застосувати під час проектування інтер'єрів об'єктів громадського харчування стає набутих навиком і закріпленим на практиці. А зосередження на обранні конкретного засобу виразності дає йому впевненість в отриманні виразного середовища.

УДК 7.05

Косюк В.Р.

доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПЛАТФОРМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ДИЗАЙНЕРІВ

Дисципліна «Комп'ютерне проектування у графічному дизайні» – це важливий освітній компонент системи графічної підготовки майбутніх дизайнерів. Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти інтегральної, загальних та спеціальних компетентностей, поглиблення знань, умінь та навичок до створення комплексних дизайн-проектів з використанням комп'ютерних технологій та сучасних графічних засобів, на основі практичного засвоєння основних принципів комп'ютерного проектування.

У рамках досягнення мети даної навчальної дисципліни ніяк не можна обійти такий феномен сучасності як інноваційні платформи, що використовують елементи штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання для автоматизації та оптимізації процесу створення дизайн-проектів.

Перелічимо найбільш ефективні та доступні, на наш погляд, звичайному користувачу: Uizard, Designs.ai, Adobe Sensei, AutoDraw, Khroma.

Uizard – це інноваційна платформа, що застосовує ШІ для оптимізації процесу дизайн-проектування. Її спрямування - це допомога при створенні веб-сайтів та мобільних додатків шляхом автоматизації певних процесів у проектуванні. Однією з ключових особливостей Uizard є можливість перетворення елементів різних зображень у реальні елементи інтерфейсу веб-сайтів або додатків, вона може розпізнавати їх та автоматично генерувати HTML, CSS та інші коди для подальшої реалізації. Крім того, Uizard може надавати рекомендації щодо вибору колірної гами, шрифтів та

композиційних рішень, що значно прискорює процес проєктування та забезпечує кращу якість дизайну та функціональності веб-сайтів і додатків.

Designs.ai – це інноваційний набір інструментів для проєктування, з використовує підтримки ШІ. Цей набір інструментів включає в себе різноманітні функції, що допомагають створювати логотипи, редагувати зображення, візуалізувати концептуальні ідеї, створювати веб-сайти та додатки тощо. Інтелектуальні функції платформи дозволяють автоматизувати багато аспектів процесу дизайн-проєктування, що допомагає користувачам більш ефективно використовувати робочий час та ресурси, забезпечуючи, таким чином, швидкий і плідний процес створення графічного дизайн-продукту. Ще однією перевагою Designs.ai є використання ШІ для оптимізації процесу дизайн-проєктування для кожного конкретного завдання, так, вона може запропонувати шаблони логотипів або веб-макетів, враховуючи введені користувачем вимоги.

Adobe Sensei – це платформа з використанням ШІ, розроблена компанією Adobe. Ця платформа впроваджується в різних продуктах і сервісах Adobe для поліпшення наявних можливостей та розширення функціоналу. Одним з прикладів використання Adobe Sensei є впровадження в Adobe Creative Cloud, що допомагає користувачам прискорити робочий процес та покращити якість їхніх творчих розробок за допомогою різноманітних інтелектуальних інструментів та функцій, що побудовані на базі штучного інтелекту. Adobe Sensei для вирішення різноманітних завдань використовує такі технології штучного інтелекту як машинне навчання, глибинне навчання, аналіз даних тощо. Це може включати: автоматизацію завдань, розпізнавання та редагування зображень, покращення роботи з текстом, рекомендації щодо дизайну і т.і.

AutoDraw – це інтерактивний інструмент, розроблений компанією Google, що використовує технології ШІ та машинного навчання. Головна ідея розробки AutoDraw полягала в тому, щоб надати користувачам доступний спосіб створювати якісні рисунки, навіть якщо вони мають обмежені навички у малюванні. В процесі малювання користувачем, програма пропонує майбутні варіанти того, що він може намалювати на основі введеного зображення. Це може бути використано для широкого спектру завдань, включаючи створення рисунків для нотаток, презентацій, або для веб-сайтів та додатків. Автоматичне розпізнавання елементів рисунків робить процес створення ілюстрацій швидким та легким для користувачів. Завдяки використанню ШІ, платформа постійно навчається і покращується, реагуючи на введені користувачами рисунки та надаючи їм все більш широкий спектр варіантів для вибору.

Khroma – це колірний інструмент, що використовує технології ШІ для надання рекомендацій щодо вибору кольорів. Цей інструмент може бути

корисним для дизайнерів, художників, веб-розробників та інших фахівців, які працюють з кольором. Інструмент може рекомендувати певні кольори на основі історії їх використання або враховуючи інші фактори, такі як тематика проекту. Він дозволяє користувачам експериментувати з різними кольорами та знаходити гармонійні комбінації, що робить процес вибору більш ефективним та цікавим. Khroma не є інструментом для розфарбування контурних малюнків, цей інструмент спрямований на надання рекомендацій щодо вибору кольорів. Як інструмент для колірної аналізу та рекомендацій, він може бути корисним для пошуку нових підходів до вибору кольорів.

Отже, застосування інноваційних платформі з використанням штучного інтелекту у процесі професійної підготовки майбутніх дизайнерів має великі навчальні перспективи.

УДК 725

Захарова С.О.¹, Русанова І.В.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЗВЕДЕННЯ ПОСЕЛЕНЬ ДЛЯ ТПО У КОНТЕКСТІ МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА (PREFABRICATED CONSTRUCTION)

Необхідність зведення житла для тимчасово переміщених осіб виникла на початку російської агресії у 2014 році. Такі поселення за підтримки німецького уряду були побудовані у 2015 році у Харкові, Запоріжжі. Містечка для переселенців склалися з будинків квартирної типу (житлових модулів), гуртожитків (84 модулі), двох пральнь і адміністративного блоку.

Це житло будувалося, як тимчасове, на термін від одного до двох років. Однак з початку повномасштабного вторгнення у 2022 році модульні містечка знову почали приймати переселенців.

Європейський досвід відновлення міст після руйнувань, програма Emergency Factory Made (EFM) в період 1945–1955 рр. забезпечила зведення 1,5 млн нових будинків швидкого зведення на металевих та дерев'яних каркасах, зі збірного залізобетону за екологічними принципами – використанням вторинної сировини – відходів авіаційної галузі.

Наявність нових тенденцій та світового досвіду зведення доступного житла, як тимчасового, так і постійного за новими технологіями мобільної архітектури, зміною старих і появою нових сучасних напрямів проектування житлових та громадських будівель за принципами екологічності та енергоефективності потребує звернення до Prefabricated construction – технології будівництва, в якій використовують попередньо виготовлені

елементи або частини споруди. Історія застосування конструктивних рішень модульного житла в Україні почалася з початку 21 століття.

За даними досліджень компанії Pro-Consulting за період з 2019 по 2021 рік ринок модульного будівництва в Україні розвивався динамічно, розвиток будівельного сектору характеризувався збільшенням обсягу інвестицій з 181,7 млрд. гривень до 258,1 млрд. грн. Модульне будівництво в Україні пройшло шлях від збірних модульних конструкцій до модульних будівель: будівлі швидкого монтажу, що можуть мати можливість зміни планування або розширення за рахунок добудови; моноблокові будівлі, що відрізняються повною заводською готовністю та одразу вводяться в експлуатацію.

У залежності від функціонального призначення, модульні будівлі можуть бути спроектовані для постійного використання або мати призначення тимчасових споруджень. Типологічно модульні будівлі можна поділити на житлові; модульні будівлі для будівельного сектора; тимчасові модульні конструкції, що використовуються для проведення громадських заходів (рисунок 1).

У 2022 році в Україні було створено українську Асоціацію Виробників Швидкокомтованих Конструкцій (РВАМ), що об'єднує більш ніж 300 компаній, експертів будівельної галузі, науковців, представників місцевого самоуправування, метою якої вирішення питання житла для тимчасово переміщених осіб на основі використання блок-модулів швидкого зведення.

Питання відновлення України ставить перед нами нові задачі: відновлення зруйнованого житлового фонду, інфраструктури. Це означає велику кількість спеціалістів, задіяних у розмінуванні територій, екологічні служби, будівельників і т.і.

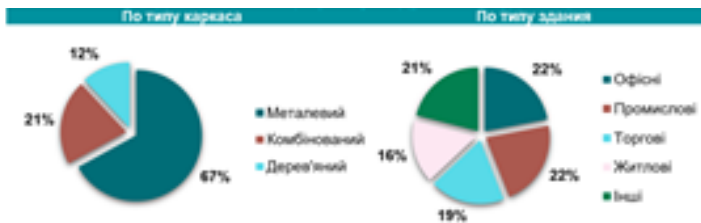


Рисунок 1 – Видова сегментація ринку модульного будівництва в Україні (Джерело: оцінка Pro-Consulting)

Тому такі поселення повинні розташовуватися у громадах, наближених до зруйнованих територій і бути багатофункціональними – не тільки для проживання тимчасово переміщених осіб, але й для використання цих поселень для проживання спеціалістів, які будуть відновлювати території

регіону, а після закінчення робіт використовувати поселення, як частину житлового фонду.

Зведення таких поселень передбачає використання швидкозбірних, економічних, екологічних, комфортних будівель, поєднання їх у комфортні автономні поселення. В Україні виробництво зведення модульного житла не налагоджено, але вирішення активного розвитку такого домобудівництва є необхідним і можливим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авдєєва Н.Ю. Новітні тенденції проектування тимчасового житла із застосуванням мобільних конструкцій для внутрішньо переміщених осіб. Проблеми розвитку міського середовища: наук. техн. збірник. К.: «ЦП КОМПРИНТ», 2017 №.1. С.28-35.

2. Аналіз ринку модульного будівництва в Україні, країнах ЄС, Норвегії та Ісландії. 2022 рік. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-modulnogo-stroitelstva-v-ukraine-stranah-es-norvegii-i-islandii-2022-god>.

УДК 7.05

Косяк В.Р.

доц. НУ «Запорізька політехніка»

ІГРОВИЙ ДИЗАЙН ЯК ЕФЕКТИВНИЙ РУШІЙ ГЕЙМІФІКАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Початок гейміфікації суспільства, тобто використання ігрових елементів і механік у сферах реального життя, виник з різних причин, серед яких можна виділити наступні:

– завдяки технологічному прогресу ігри стали більш доступні і популярні серед населення, що викликало перспективи використання ігрових механік у різних суспільних сферах;

– з точки зору маркетингу – використання ігрових елементів може зробити продукти та послуги більш привабливими для споживачів;

– виникла потреба в удосконаленні збору даних про користувачів, їхні уподобання та звички;

– зросла необхідність посилення мотивації та збільшення продуктивності на робочих місцях;

– з'явилась потреба в подальшому посиленню соціальної інтеграції;

– виник попит на впровадження елементів винагороди і визнання.

Ці чинники спільно сприяли зародженню процесу гейміфікації, поглиблюючи її застосування в різних площинах суспільного життя.

Мета гейміфікації – це підвищення мотивації та результативності учасників через застосування ігрових методик. Ігровий дизайн є ключовим елементом у гейміфікації, оскільки він визначає структуру та механіки взаємодії користувачів із системою.

Гра – це потужний інструмент мотивації та залучення учасників до досягнення певних цілей. Ось декілька ключових аспектів ігрового дизайну, які роблять його ефективним рушієм гейміфікації:

- цілі та завдання: у гравців повинні бути чіткі, досяжні цілі, завдання структуровані так, щоб поетапно залучати їх до активності на подолання виникаючих перед ними викликів;

- невинне зростання складності: гра повинна забезпечувати постійне та безперебійне зростання складності, щоб утримувати учасників в мотивованому та зацікавленому стані грати далі;

- система винагород: винагороди та визнання за досягнення мають важливу роль у мотивації, вони можуть бути реалізовані у вигляді балів, рівнів, медалей, бджів тощо;

- соціальна взаємодія: включення можливостей для взаємодії з іншими гравцями може збільшити зацікавленість та мотивацію, це може бути здійснено через групове змагання, спільні цілі або спільні досягнення;

- нарратив: сюжетна лінія або нарратив може надати контекст та мотивацію діям гравців, він допомагає створити емоційний зв'язок з грою та поглиблює досвід;

- засоби зворотного зв'язку: система повинна надавати гравцям зрозумілий зворотний зв'язок щодо дій та досягнень, так щоб вони могли організувати свою стратегію та вдосконалювати свої навички;

- можливість вибору та контролю: гравці повинні мати можливість впливати на хід гри та вибрати свої власні шляхи до розв'язання завдань та досягнення цілей.

Всі ці означені елементи ігрового дизайну спільно допомагають створити захоплюючий та мотивуючий ігровий досвід, що може бути успішно використаний у гейміфікаційних проєктах для досягнення різних цілей, таких як навчання, маркетингу, здорового способі життя тощо.

Гейміфікація суспільства може приносити користь різним зацікавленим сторонам залежно від контексту та застосування. Наведем декілька прикладів:

- бізнес та корпорації: гейміфікація може бути вигідною для бізнесу, оскільки вона допомагає покращувати мотивацію співробітників, підвищувати продуктивність;

– освітні заклади: гейміфікація може бути корисною в освітніх закладах, оскільки ігрові елементи можуть стимулювати та мотивувати інтерес до навчання;

– охорона здоров'я: гейміфікація може сприяти мотивації до здорового способу життя та дотримання режиму лікування;

– державні установи та неурядові організації: гейміфікація може бути використана для стимулювання бажаної поведінки своїх громадян, що робить суспільство більш відповідальним та ефективним;

– індивідуальні користувачі: гейміфікація може бути на корисною пересічним користувачам, допомагати у повсякденному житті, сприяти спілкуванню та соціалізації.

Гейміфікація – це процес використання елементів геймінгу для стимулювання участі, мотивації та залучення цільової аудиторії в нетрадиційних контекстах, таких як освіта, бізнес, охорона здоров'я тощо. Розробники, які володіють глибинним розумінням механік і принципів гри, безпосередньо впливаючи на гейміфікацію суспільства роблять ігровий дизайн її ефективним рушієм.

УДК 72.(477)

Єншуєва Т.В.

старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МОРФОЛОГІЯ Й СЕМАНТИКА ЗНАКІВ В ДИЗАЙНІ, СЕРЕДОВИЩІ Й АРХІТЕКТУРІ УКРАЇНИ

Умовні знаки супроводжують людину на кожному етапі її життя. Саме вони мають здібність регулювати поведінку людини в конкретній ситуації і передавати інформацію. На кожному історичному етапі розвитку нації, що має певну культуру і багатотисячолітню історію, вони різні, й за різних часів сприймаються людиною теж по-різному. Знаки і символи мають важливе значення при створенні об'єкта архітектури, допомагаючи людині орієнтуватися у просторі. Завдяки знакам і символам архітектурний об'єкт як частина нескінченного простору стає пізнавальним і складним за своєю змістовністю. Тому сприйняття людиною зорово об'єкту архітектури чи фрагменту простору відіграє дуже важливу роль у процесі пізнання і розуміння світу.

Визначено три просторових порогови, за якими проходить загальне бачення та сприйняття художньої форми. Перший – коли людина сприймає об'єкт як нерозчленовану, безформну пляму, другий етап – це виокремлення окремих деталей об'єкта, третій – впізнання загальної форми і об'єкта. У свою чергу, характер сприйняття об'єму та простору залежить від низки

умов: загального розміру; геометричних характеристик; місця, на якому знаходиться глядач; його положення до об'єкта розгляду; кольорової характеристики; освітленості навколишнього середовища й багатьох інших. В архітектурній композиції процес сприйняття певного об'єкта розглядається як психофізіологічна реакція людини на масу цього об'єкта, тобто на загальні пропорції і простір, нею утворений, а вже потім – як узагальнення сприйняття самої форми, розрізнення головних її розчленувань, а далі – у вигляді узагальненого повного сприйняття, але без деталей. На останнім же етапі розгляду, що є оптимальним й коли сприймається весь об'єкт, проявляється здатність людини мислити опосередковано, психологічність й образність сприйняття оточуючого світу й окремого в ньому об'єкта. При цьому роль посередника в сприйнятті починають відігравати знаки й символи.

Сучасний розвиток знакових систем визначається потребами розвитку науки, мистецтва, техніки і суспільної практики. Споруди різних історичних епох проявляють свої специфічні морфологічні і семантичні знаки. До них відноситься геометрія лінії, яка формує силует і загальний малюнок площин архітектурної форми, а також є елементом, сприйнятим зором першим. ламана і ритмічна завдяки використанню трапецієвих, трикутних, прямокутних і т.п. форм. Лінія архітектурних споруд сьогодення неструктурована, ламана, крива відображає повільний рух, утворюючи різноманітність форм від елементарних до складних, а також всіляких їх поєднань. На цьому етапі пізнання відіграє роль розміщення об'єкта у просторі. Характер розташування архітектурної споруди відносно до глядача спроможне докорінно змінити геометрію лінії, утворивши ракурси та порушивши змістовність первинного образу, тобто систему семантичних і морфологічних ознак.

Архітектурний об'єкт володіє ознаками семантики і морфології, які є первинною основою становлення та існування архітектурної форми. Для архітектурного стилю барокко характерними ознаками були вільність і розмах форм у просторі, динаміка, пишність утворених площинами споруд просторових декорацій, фасадність середовища. Особливість ознак притаманна й простору доби українського модерну, коли створювалася низка громадських, адміністративних та житлових споруд, які формувалися або на вільній ділянці, або в системі забудови, займаючи ключове композиційне значення. Енергійні ритмічні лінії фасадів, рельєфне пластичне оздоблення споруд цього стилю були зорієнтовані на максимальне привертання уваги глядача, тому в просторі вони були розташовані фронтально-фасадно.

Сучасний простір є складно сформованим. Він створюється заповненням порожніх ділянок середовища новою міською, в основному «точечною» висотною забудовою, що сприяє виникненню багатоцентровості,

заплутаності простору. Такий простір немає єдиних законів своєї організації, намагаючись в одних випадках заманити людину, а в інших – відштовхнути її дезорієнтувати її, але все це, як і в інші історичні періоди, обумовлено сучасним часом.

Всі ці властивості узагальнюються й на їх основі сприймається головна форма об'єкта, яка має зміст і свої характеристики (великий, малий, вузький, широкий, високий, темний, світлий і т.ін.). Розрізнення головних членувань стін фасаду, архітектура даху розглядаються за двома фронтальними координатами (вертикаллю й горизонталлю). Для бароко характерні членування, які формуються завдяки колонам, пілястрам, витягнутій формі вікон. У модерні це горизонтальні лінії (виділення цоколю та основної частини, або виділення цокольного поверху стіни та інших ярусів карнизами, гуртами чи тягами), які підтримуються вертикалями членування фасадів ризалітами, лопатками, пілястрами, колонками, нішами, витягнутою формою вікон. В будинках радянського «неокласицизму» панують вертикальні лінії з колон з класичними ордерами, пілястри. Для сьогодення – це перетин горизонтально та вертикально розташованих елементів, що утворюють чітку систему членувань, а також їх складні поєднання. Такий огляд надає вже повне впізнання морфології знаків. На цьому етапі людина може відрізнити певний знак, який відноситься до певної семантичної системи. Цікавими були знакові завершення на шпильях споруд у вигляді птахів, сонця, корабля, прапора, постаті людини. У сучасних спорудах це поєднання різноманітних деталей, взятих із різних стилів і їх напрямів. Оптимальність сприйняття і впізнання споруди з усіма її формами і деталями дає можливість розглянути складні морфологічні і семантичні системи, які відкривають нам окремі знаки, що несуть наслідуючу або утворюючу нову символічність, удосконалюючи й одухотворяючи архітектурну форму.

Багатство знаків різноманітних культур проходять етапи свого народження і згасання. Цей феномен створюється завдяки історичному часу та його специфіки, а також різноманітним умовам та рівню загальної культури суспільства. Кожному часу притаманні свої норми, правила, порядки, установи, ідеї, які віддзеркалюються у змістовності та образності архітектури різних країн по-різному. Важливо лише зберегти їх і використовувати в творчості

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Інновації в архітектурі, дизайні та мистецтві». [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1GLQI-MBU-f0m8jnN_LEzXUSecBJ9/Gj9/view

НОВА ГРАФІЧНА ІДЕНТИЧНІСТЬ У СУЧАСНОМУ ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

Графічний дизайн володіє прекрасною властивістю – здатністю до змін. З кожним новим твором він розширює свої межі змінюючи предметну область та ставлення до краси і естетики. Характеристики графічного дизайну можливо розглядати у контексті візуальної культури. Характерною рисою сучасності є бурхливий розвиток комунікативних процесів, що відбуваються не тільки між людьми і групами людей. Комунікація – це і предметне середовище, і навколишнє що зв'язує людей, і допомагає їм взаємодіяти, співпрацювати, спілкуватися. Візуальна комунікація відіграє організаційну, координуючу і регулюючу роль в предметно-просторовому середовищі.

Одна з найважливіших задач дизайну - проектування систем візуальних комунікацій, забезпечення оптимального зв'язку людини із середовищем, чіткого і швидкого сприйняття сенсу предметного оточення і регулювання процесу просторової орієнтації і поведінки. В цьому зв'язку Д. Кроул відзначає: «Візуальна культура, тісно пов'язана з повсякденним життям, є особливістю сучасного суспільства». Графічний (комунікаційний) дизайн – художньо-проектна діяльність, спрямована на створення візуальних об'єктів і систем для вирішення комунікативних завдань матеріального, просторового та цифрового середовища. Пошук нових форм візуальної виразності, відповідно до сучасного складу дизайн-графіки, здійснюється в рамках теоретичних досліджень графічного дизайну.

В історії графічного дизайну на культурно-історичному рівні можна побачити зміну трьох різних типів візуальної культури, яким притаманні різні парадигми світосприйняття. Це класична парадигма, візуально-комунікативна та постмодерністська. Сучасний графічний дизайн розвивається у віртуально-середовищній естетиці де «форма слідує емоції». Ця парадигма звертається до почуття і фантазії, до образної неоднозначності та стильового різноманіття. Несе у собі сенс особливості і естетику відмінності.

Як написав у своїй книзі «Емоційний дизайн» Дональд А. Норман: «Емоції не можна відокремити від мислення. Вони – невіддільна складова мислення. Усе, що ми робимо, усе, про що ми думаємо, пов'язано з емоціями, і переважно на несвідомому рівні. І навпаки, наші емоції змінюються разом із нашими думками. Вони постійно спонукають нас до поведінки, що відповідає ситуації, намагаючись уберегти від лихого й скерувати на добре. Усі ці

вроджені механізми – життєво важлива складова нашого повсякдення, взаємодії з іншими людьми і предметами. Саме тому вони значущі й для дизайну: дизайнери можуть спиратися на розуміння діяльності мозку, щоб розробляти ефективніший дизайн, однак тут немає простого набору правил. Людський мозок – неймовірно складний механізм, і хоча в усіх людей будова тіла та мозку приблизно однакова, індивідуальні відмінності просто величезні».



Рисунок 1 – Ідентичність Droga5 London надихає глядачів на бажання подорожувати Гімалаями на мотоциклі Royal Enfield.

Поява нових технологій які поступово виходять за межі практичної допомоги і стають основою зміни парадигм, що спонукає до новітніх відкриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кроу Д. Культурний перехід від слів до зображень / Лозанна: AVA Publishing SA, 2006. С. 193.
2. Дональд А. Норман Емоційний дизайн / Київ ArtHuss, 2019.
3. Дарлі А. Візуальна цифрова культура. Поверхнева гра та видовище в жанрах нових медіа / NY: Routledge, 2000. С. 225.
4. Барнард М. Мистецтво, дизайн і візуальна культура / NY: Palgrave Macmillan, 1998. С. 214.

УДК 72.012.

Боровський І.В.¹, Пасічна Т.О.¹

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка

ПОШУК КОНЦЕПЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПОШКОДЖЕНОЇ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Жахливі наслідки війни спонукають до пошуку концептуальних підходів у відновленні частково пошкодженої, тобто не повністю зруйнованої архітектури. Нормативними документами визначаються такі процеси як реконструкція [1], реновація [2], реставрація, збереження, відновлення, або реабілітація [3]. Відповідно до статусу і подальшого використання архітектурної споруди застосовується той чи інший підхід і порядок дій до її відновлення, і передбачає роботу з збудованими будинками, які потребують певних змін. Але не один із них не передбачає військових, навмисних руйнувань, де руйнується будь яка частина будівлі або архітектурного комплексу, і в цих документах не розглядаються етапи повернення цілісності архітектурної форми залишаючи при цьому в концепції естетичного вигляду фасаду пам'ятки про руйнування в минулому.

Мова йде про будинки, які відіграють певну роль у формуванні архітектурного міського середовища і є частиною історичного архітектурного надбання, є історичною пам'яттю городян старшого покоління, іноді навіть обличчям міста, не будучи при цьому пам'ятниками архітектури під захистом закону про історичні пам'ятки.

Підходи до відновлення пошкодженої архітектури мають бути переосмисленими, доповнитись новим змістом, змінитися, як і все життя, після 24.02.2022р. Так, як потерпілі споруди стають живими свідками нової сучасної історії.

Суспільство, відбудовуючи і відновлюючи частково зруйновані війною будівлі, має змогу додавати їм нову змістову місію, не змінюючи їх основну функцію і призначення, надавати новий статус – відбудовані і відновлені будівлі мають стати, через архітектуру, пам'ятниками історичних подій, нагадуванням нинішнім і наступним поколінням у повсякденному житті, про війну і «братерство» сусідньої держави. І такі зміни стануть гідним вшануванням пам'яті Героїв, які боролись за свободу і незалежність народу України.

Використовуючи «Контраст», як засіб поєднання елементів композиції в архітектурному формуванні, досягається єдність сприйняття цілісного об'єкту з точки зору архітектурної композиції, форми і змісту. Контраст застосовується для створення акценту, для звертання уваги на певний елемент, створення напруження. Акцент придає композиції емоційну або

символічну значимість, що спонукає задумуватися і шукати відповіді на різні запитання що виникають на рівні підсвідомості.

На тлі потерпілої архітектурної споруди зруйнований фрагмент відбудовується у новому, іншому стилі, новими засобами, матеріалами і навіть конструкціями, як символ протидії, незламності і впевненості у світле майбутнє, при цьому закони архітектурної, об'ємно-просторової композиції є головними і допомагають досягти нової архітектурної єдності.

Протиставлення «Старого» і «Нового» в єдиному об'єкті на контрастних співвідношеннях у відновлені зруйнованої архітектури спонукає не до «Точної реконструкції» – відтворення початкового стану з використанням нових матеріалів. І навіть не до «Змодельованої реконструкції» – не точного відтворення архітектурної споруди, через брак даних. Такий підхід не схожий і на «Реплікативну реконструкцію», яка є імітацією, а не інтерпретацією колишнього об'єкту.

Такий підхід – це створення нової концепції, нової філософії, нового розуміння і нового виду реконструкції архітектурних будівель, частково зруйнованих війною. Більше того – це створення нового виду пам'ятників. Така оновлена і відбудована архітектура набуває нового сенсу і нового змісту.

Війна є каталізатором переоцінки цінностей. Вона змінює відношення людини до цінностей, як матеріальних так і духовних. Краса архітектурного мистецтва, як символ епохи в якій вона була створена, збережеться в архітектурних альбомах, енциклопедіях і вивчатиметься у підручниках. Віцілілі фрагменти будуть наочним підтвердженням і демонстрацією її краси і величі. І як рубці на тілі архітектури, нові фрагменти замість зруйнованих частин, будуть нагадувати про трагічні часи і смертельні рани. Достовірне відтворення зруйнованої архітектури втрачає актуальність перед цінностями людських життів, нагадуванням про які у повсякденні, покликані нові пам'ятники, створені архітектурою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво [Текст]. [Чинний від 2014-10-01]. К: Мінрегіон України, 2014. 5с.
2. ДБН Б 2.2-12:2019 Планування та забудова територій [Текст]. [Чинний від 2019-10-01]. К: Мінрегіон України, 2019. 8 с.
3. ДБН А.2.2-14:2016 Склад та зміст науково-проектної документації на реставрацію пам'яток архітектури та містобудування [Текст]. [Чинний від 2022-09-01]. К: Мінрегіон України, 2022. 4 с.

РИСУНОК ТА ЙОГО КЛЮЧОВА РОЛЬ У ФОРМУВАННІ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ У СТУДЕНТА-ДИЗАЙНЕРА

Рисунок є основою, фундаментом усіх видів образотворчих мистецтв. Існує чимало способів і прийомів, які сьогодні складають методику викладання цієї дисципліни.

Починаючи з основ рисунка і закінчуючи більш складними техніками та методами, студенти дизайну опановують різні прийоми використання олівців, фарб, маркерів та інших матеріалів. Це дає їм змогу не лише вільно висловлювати свої ідеї на папері, а й розвивати власний унікальний стиль. Розуміння пропорцій, перспективи, тіней і світлотіней у рисунку допомагає майбутнім дизайнерам створювати гармонійні та естетично вишукані композиції.

Дисципліна «Рисунок» сприяє розвитку спостережливості, уваги до деталей і здатності аналізувати навколишній світ. Дизайнер, який володіє майстерністю рисунка, здатний швидко передавати свої думки і концепції на папір, що вкрай важливо в умовах швидкого темпу роботи в індустрії дизайну.

Уміння застосовувати свої знання і навички в рисунку, працюючи за фахом – це головна мета навчання в промислових ВНЗ. Необхідно прагнути максимально зблизити рисунок, застосований у проектуванні, з рисунком навчальним. Рисунок має розвивати конструктивне мислення дизайнера.

Крім того, рисунок є основою багатьох інших напрямів дизайну, таких як ілюстрація, графічний дизайн, дизайн середовища, промисловий дизайн та архітектура.

У сучасному світі, де важко переоцінити значення візуальної привабливості та оригінальності, володіння навичками рисунка є безумовною перевагою для будь-якого дизайнера. Ця дисципліна допомагає розвивати творчий потенціал і розширювати можливості виразності, що є ключовими аспектами успішної кар'єри у сфері дизайну.

Рисунок виконує практичну функцію – він допомагає дизайнерам зрозуміти структуру об'єктів, їхні пропорції та взаємозв'язки. Це важливо для подальшої роботи над проектами, оскільки правильно відтворений рисунок дає змогу реалізувати ідеї в конкретних формах і розмірах.

Таким чином, можна визначити, що дисципліна «Рисунок» є не лише невід'ємною частиною навчального процесу, а й важливим інструментом для професійного зростання та успіху майбутнього дизайнера.

Оволодівши фундаментальними навичками в рисунку, отриманими в процесі навчання, випускник може реалізувати свої можливості в різних галузях художньої промисловості.

Рисунки можуть бути створені для ілюстрації концепцій, продуктів, послуг тощо. Ілюстрації можуть бути як абстрактними, так і реалістичними, залежно від стилю або можуть бути використані для створення унікальних логотипів та елементів брендингу. Це може бути абстрактний символ, анімалістична фігура або щось ще, що характеризує бренд.

Рисунки можуть бути впроваджені в дизайн букв для створення унікальних типографічних рішень. Вони також можуть використовуватися як декоративні елементи на веб-сайтах, рекламних матеріалах, для прикраси упаковки продуктів, буклетів, банерів та інших маркетингових матеріалів, у художніх проєктах і як декоративні елементи для інтер'єрів, можуть служити основою для створення візуальних елементів веб-сайтів і мобільних застосунків, таких як іконки, кнопки, фони і т. д.

Важливо пам'ятати, що успішне використання рисунка в графічному дизайні вимагає не тільки художнього таланту, а й розуміння цільової аудиторії, цілей проєкту та контексту його використання.

УДК 711.01/.09

Русанова І.В.¹, Захарова С.О.¹

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНУ В МІСЬКИХ ПАРКАХ (НА ПРИКЛАДІ МІСТ ЛЬВОВА І ЗАПОРІЖЖЯ)

Міські парки є осередками природи міського середовища і як невід'ємна його частина є важливим напрямком діяльності архітектора і ландшафтного дизайнера. Ландшафтний дизайн-основний «будівельний матеріал» що впливає на структуру парку, його композиційну побудову, функціональність. Мистецтво ландшафтного дизайну з давніх часів використовувало природні умови, що відігравали роль «фундаменту», на якому створювалися парки-це рельєф, рослинність, водні джерела, які доповнювалися парковими спорудами, малими формами, облаштуванням певного функціонального призначення. Ці засоби ландшафтного дизайну визначали характеристику парку, його неповторність і так би мовити його «художній образ». Реконструкція міських парків з перетворенням ландшафтного дизайну залежить від соціально-економічної ситуації, матеріальних можливостей, вимог суспільства, культурних традицій народу.

Сучасні тенденції розвитку ландшафтного дизайну розглянемо на прикладах міських парків Львова і Запоріжжя, які вирізняються історичними

витоками їх формування, геоморфологічними і кліматичними умовами. Формування львівських парків сягає давніх часів (початок-кінець XIX століття), і вони побудовані на канонах європейського мистецтва ландшафтної архітектури з їх атрибутами у вигляді альтанок-ротонд, декоративних руїн, скульптур історичних постатей. Запорізькі парки створювались і розвивалися впродовж минулого століття, починаючи з будівництва Дніпрогесу і були орієнтовані на трудящі маси-енергетиків і металургів

Рельєф відігравав важливу роль в ландшафтному дизайні. Львівські парки що формувалися в основному на узвишсях, що відобразилося в їх назвах: Кортумова гора, Високий замок, Цитадель, нижня і верхня тераси Стрийського парку потребували терасування схилів, організації підходів, силуетності, облаштування оглядових майданчиків. Натомість запорізькі парки з переважаючим рівнинним рельєфом східного лісостепу і з наявністю водних джерел – ставків, озер річок, струмків замовили широке їх використання, зробивши їх основними принадами парків: Вознесенівський, Дубовий Гай, парк Енергетиків, де на березі Дніпра влаштована пляжна зона. Набережна Дніпра є потужним потенціалом для ландшафтного дизайну Запоріжжя, який недостатньо використовується. Адже більшість парків Запоріжжя відрізані від берега Дніпра магістраллю-набережною, не маючи безпосереднього підходу і візуального зв'язку з берегом, звідки відкриваються чудові краєвиди. Встановлення паркових скульптур – традиційна складова ландшафтного дизайну. Частина з них увіковічує історичні постаті: скульптура Килинського-польського полководця у Стрийському парку, Івана Франка- у парку його імені у Львові; у Запоріжжі це скульптури князя Святослава у Вознесенівському парку і Б. Хмельницькому у парку Металургів. Дедалі більше у львівських парках спостерігаємо ряд скульптур стилю кітч, що викликають різко негативну реакцію.

Розвиток ландшафтного дизайну останнім часом демонструє удосконалення мистецтва створення квіткових композицій, обладнання місць відпочинку або унікальність такого засобу як наприклад – художній розпис по каменю у парку Покоління у Запоріжжі. У парках Львова пропонується стиль дизайну «нова хвиля», який передбачає збереження природних видів рослин, створення газонів, на яких можна відпочивати, засмагати, ходити босоніж. При аналізі парків Львова і Запоріжжя можна виділити спільні проблеми їх майбутнього розвитку. Це насамперед-орієнтація на багатофункціональність парків, яка може втілюватись у вигляді секторів з різними функціями у вже існуючих парках або створенням нових спеціалізованих: дитячих, спортивних, скейт-парків або так зв. мотузкових парків з новим форматом екстремальних розваг. Слід відмітити і майбутню

комерціалізацію парків, дуже відчутну останнім часом, що веде до негативних наслідків через несанкціоноване будівництво, втручання численних кафе, ресторанів, кіосків, платних атракціонів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крижановська Н.Я., Вотінов М.А., Смірнова О.В. Основи ландшафтної архітектури і дизайну: підручник / Н.Я. Крижановська, М.А. Вотінов, О.В. Смірнова: Харків ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2018. 348 с.
2. Швиденко І.М., Швиденко М.В. Сучасні тенденції розвитку міських парків / Тенденції та пріоритети розвитку лісового господарства [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://bit.ly/40dPclG>. 2021р.
3. Гамалія К. Синтетичний характер садово-паркового мистецтва /К. Гамалія: Вісник Львівської Нац. Академії мистецтв. Вип .24 с 368-380 2013 р.
4. Копієвська О.Р. Паркова індустрія: підручник. К: НАКККіМ, 2015. 208 с.
5. N.V. Vernihorova Інституційні новації розвитку міських парків в Україні. *Economie journal Odessa polytechnic university* № 2(24) 2023р. с.35-43.

СЕКЦІЯ «АРХІТЕКТУРА»

УДК 72.012; 747.012; 747.017.4

Павленко Т.О.¹, Руденко Л.С.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

ВИЯВЛЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУЧАСНОГО ДОСВІДУ ІНКЛЮЗИВНОЇ ГАРМОНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ПРОСТОРУ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Забезпечення доступності громадських будівель для всіх громадян, незалежно від їхніх фізичних можливостей, є актуальним завданням. Використання гармонійних кольорів у внутрішньому просторі може значно полегшити навігацію та забезпечити комфортне перебування для людей з різними потребами. В умовах війни, де ризики та загрози можуть бути постійними, правильний вибір кольорів може визначати чітку розпізнаваність просторів та вирішувати завдання безпеки.

Тому в рамках НДР № 06511 «Сучасні тенденції розвитку дизайну міського середовища в умовах Четвертої промислової революції»: Місто і роль візуальних комунікацій дизайну в удосконаленні міського середовища в умовах Четвертої промислової революції» було виконано роботу [5] щодо виявлення особливостей сучасного досвіду інклюзивної гармонізації внутрішнього простору громадських будівель.

В процесі дослідження наукової літератури [1-4] було виявлено, що використання ефективних кольорів та їх гармонійне поєднання можуть суттєво поліпшити інклюзивність об'єктів, зробити їх більш доступними для різних груп людей.

В даному дослідженні розглянуто теоретичний та практичний досвід інклюзивної гармонізації саме внутрішнього простору громадських будівель. У процесі виявлення особливостей гармонізації внутрішнього простору було визначено ряд ключових аспектів важливості контрасту кольорів (визначення контурів та форм, орієнтація та навігація, ідентифікація об'єктів, безпека).

Дослідницьким методом виявлено, що врахування психофізіологічних особливостей користувачів є ключовим елементом в процесі вибору кольорової палітри. Розробка інклюзивних просторів вимагає уважного вивчення та розуміння потреб людей з різними фізичними та психічними характеристиками. Кольорові відтінки можуть впливати на наше емоційне становище та фізичне самопочуття, тому важливо створювати простори, які підтримують різноманіття і враховують потреби всіх користувачів.

В роботі висвітлені питання ергономіки та безпеки у контексті кольорової гармонізації. Важливо не лише створити естетично прийнятний

простір, але і забезпечити його безпеку та зручність для всіх. Кольорові рішення можуть бути використані для позначення шляхів руху, виділення небезпечних зон, а також для покращення читабельності та розпізнавання об'єктів у просторі.

Визначено, що дослідження та подальше виявлення інклюзивних прийомів кольорової гармонізації внутрішнього простору громадських будівель із визначенням чітких параметрів контрастності постає актуальним напрямком розвитку даної роботи. Розуміння важливості інклюзивної кольорової гармонізації є ключем до побудови сучасного суспільства, яке поважає та підтримує всіх своїх учасників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-40:2018 «Будинки і споруди. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення» Київ. Мінрегіон. 2018, 64 с. URL : https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_40/1-1-0-1832.
2. Ahmer, C. (2021). Making Architecture Visible to the Visually Impaired. Bergen University College – Carolyn AHMER Bergen University College, Norway URL: <https://www.scribd.com/document/525510915/1>
3. Pavlenko, T., Lytvynenko, T., Ivasenko, V., Zyhun, A. (2022). Design Principles for Inclusive Environment of Urban Agrorecreational Eco-complexes. In: Onyshchenko, V., Mammadova, G., Sivitska, S., Gasimov, A. (eds) Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations. ICBI 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 181. Springer, Cham. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_51
4. Pavlenko T., & Ivasenko V. (2020). BASIC MEANS OF BARRIER FREE SPACE IN URBAN AGRORECREATIONAL ECO-COMPLEXES. *Municipal Economy of Cities*, 4(157), 54-60. Retrieved from URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5633>
5. Pavlenko, T. and Rudenko, L. (2023) “THEORETICAL AND PRACTICAL EXPERIENCE OF INCLUSIVE HARMONIZATION OF THE INTERIOR SPACE OF PUBLIC BUILDINGS”, *Spatial development*, (6), pp. 111–119. DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.111-119.

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 620.1-419.8:678

Мітяєв О.А.¹, Панченко М.М.²

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Полімерні композиційні матеріали (ПКМ) за рахунок поєднання високих показників міцності з низькою, у порівнянні з металевими виробами, масою, знаходять все більш широке застосування в авіаційній галузі як конструкційний матеріал. Обсяги застосування ПКМ у літальних апаратах наприкінці ХХ століття становили 10...15 %, тоді як на сьогодні досягли 60 % і більше у пілотованих апаратах, 80 % і більше – у безпілотних.

Актуальною задачею сьогодення є створення нових безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з покращеними експлуатаційними характеристиками за вагопідйомністю, дальністю, висотою та швидкістю польоту, при одночасному зменшенні їх радіопомітності. Виконання цієї задачі неможливе без розробки та впровадження нових композиційних матеріалів або подальшого вдосконалення та покращення характеристик використовуваних. При виготовленні БПЛА найбільш широке застосування знайшли вуглепластики та склопластики, котрі завдяки високим фізико-механічним характеристикам при низькій густині, показали себе ефективним конструкційним матеріалом (табл. 1).

Основними складовими препрегів з вуглецевими наповнювачами (марка КМКУ) є сполучна речовина марки ТСК-14-3 та вуглецеві джгути марок УМТ49S-1 (російського виробництва), SYT49(S)-12K (виробництва КНР), а також вуглецева стрічка ЕЛУР-П-КП в основі препрегу КМКУ-2м.120.Е0,1 (див. табл. 1).

Складовими частинами склопластиків є клейові препреги на основі сполучного ТСК-14-2м і різних марок склотканин: Т10, Т15; високо модульних Т60 та Т64 (див. табл. 1).

Завдяки своїм діелектричним властивостям та високому ступеню радіопрозорості, а також здатності надійного захисту від впливу зовнішнього середовища у БПЛА все активніше застосовуються склопластики. Діапазон робочих температур склопластиків становить від -60°C до $+120^{\circ}\text{C}$.

Порівняно з іншими волокнистими композиційними матеріалами вуглепластики мають унікальні властивості: низьку густину, невисокий температурний коефіцієнт лінійного розширення, стабільний коефіцієнт тертя, низьку тепло- та електропровідність; високі зносостійкість і

довговічність. За рівнем довговічності вуглепластики співвідносять з титаном та легуваними конструкційними сталями. За віброміцністю вуглепластики перевищують метали та сплави, завдяки високій домпфувальній здатності, котру можна варіювати у великих діапазонах за рахунок різних видів укладання волокон, що дає можливість виключати резонансний режим експлуатації деталей без зміни їх розмірів і геометричної форми.

Таблиця 1 – Фізико-механічні властивості вуглепластиків і склопластиків з препрегів марок КМКУ та КМКС-2м.120

Властивості	Значення властивостей для препрега марки						
	вуглепластики			склопластики			
	КМКУ- 3м.150.UMT49	КМКУ- 3м.150.SYT49(S)	КМКУ- 2м.120.E0,1	КМКС- 2м.120.T10	КМКС- 2м.120.T15	КМКС- 2м.120.T60	КМКС- 2м.120.T64
Максимальна робоча температура, °C	150	150	120	120	120	120	120
Густина, г/см ³	-	-	-	1,8...1,9	1,5...1,6	1,7...1,8	1,7...1,8
Границя міцності при розтягуванні σ_B , МПа	1780	1810	880	570	385	1500	750
Границя міцності при стисканні $\sigma_{ст}$, МПа	1225	1126	880	555	560	900	720
Границя міцності при вигині $\sigma_{зг}$, МПа	2215	2237	1200	760	438	1400	940
Границя міцності при міжшаровому зрушенні $\sigma_{зр}$, МПа	102	96	73	69	55	80	77
Модуль пружності при розтягуванні E, ГПа	127	120	113	27,5	19,2	42,0	31,0
Ударна в'язкість КС, кДж/м ²	-	-	-	240	160	210	230

МЕТОДИ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МАШИНОБУДУВАННІ

Сучасні темпи розвитку промисловості вимагають вибору технологій виробництва, які можливо реалізувати в найкоротші терміни. Цим вимогам на сьогоднішній день відповідають адитивні технології (Additive Manufacturing, Additive Fabrication або АМ-, АF-technologies), які знаходять все більше застосування в усіх сферах життєдіяльності людини, і є одним з найбільш цікавих і перспективних напрямків промислового виробництва.

Особлива увага приділяється розвитку технологій DMF – Direct Metal Fabrication, безпосереднього «виросування» з металу, яку розглядають як одну зі стратегічних для освоєння в першу чергу в аерокосмічній та оборонній галузях. Співвідношення цілих деталей до зруйнованих «buy-to-fly ratio», за різними даними, становить 15:1 або навіть 20:1 для складних деталей. Використання АТ дозволяє звести цей показник до 1,5 – 2,0:1.

Існує два види адитивних технологій Bed Deposition і Direct Deposition. При використанні технології Bed Deposition спочатку формують шар, наприклад, насипають на поверхню робочої платформи дозу порошкового матеріалу та розрівнюють порошок за допомогою ролика, формуючи рівний шар матеріалу певної товщини. Потім вибірково (селективно) обробляють порошок у сформованому шарі лазером, скріплюючи частинки порошку (сплавляючи або склеюючи) відповідно до поточного перерізу вихідної САD-моделі. Технологія Direct Deposition пряме чи безпосереднє осадження (матеріалу), тобто безпосередньо в точку, куди підводиться енергія, і де відбувається зараз побудова фрагмента деталі. За допомогою цієї технології можливе створення великих виробів одразу з кількох видів сплавів, а також виробництво ремонту таких дорогих компонентів, як лопатки турбін авіадвигунів.

У машинобудівних галузях найпоширенішими АМ-технологіями є:

FDM (Fused deposition modeling) – пошарова побудова виробу із розплавленої пластикової нитки. Це самий поширений спосіб 3D-друку у світі, на основі якого працюють мільйони 3D-принтерів. FDM-принтери працюють з різними типами пластиків, найпопулярнішим і доступним з яких є ABS.

Fused Filament Fabrication (FFF) – аналог технології FDM. Назва зародилася у співтоваристві RepRap, заснованому Адріаном Боуером з Університету Бата у 2004 році. SLM (Selective laser melting) – селективне лазерне сплавлення металевих порошоків. Найпоширеніший метод 3D-друку металом. За допомогою цієї технології можна швидко виготовляти складні за

геометрією металеві вироби, які за своїми якостями перевершують ливарне та прокатне виробництво. Основні виробники систем SLM-друку – німецькі компанії.

SLS (Selective laser sintering) – селективне лазерне спікання полімерних порошків. За допомогою цієї технології можна отримувати великі вироби з різними фізичними властивостями (підвищена міцність, гнучкість, термостійкість та ін.). Технологія друку, яка полягає в тому, що порошок розміром частинок 50 мкм спеціальним пристроєм (роликком) накочується на робочий стіл, розташований в герметичній камері з атмосферою інертного газу. Лазерний промінь послідовно спікає шари матеріалу при опусканні робочого столу.

Таблиця 1 – Основні методи адитивного виробництва

Метод	Технологія	Використовувані матеріали
Екструзійний	Моделювання методом пошарового наплавлення (FDM або FFF)	Термопластики (такі як полілактид (PLA), акрилонітрилбутадієнстирол (ABS) та ін.)
Дротовий	Виробництво довільних форм електронно-променевим плавленням (EBF)	Майже будь-які металеві сплави
Порошковий	Пряме лазерне спікання металів (DMLS)	Майже будь-які металеві сплави
	Елект-променеве плавлення (EBM)	Титанові сплави
	Вибіркове лазерне плавлення (SLM)	Титанові сплави, кобальт-хромові сплави, алюміній
	Вибіркове теплове спікання (SHS)	Порошкові термопластики
	Вибіркове лазерне спікання (SLS)	Термопластики, металеві порошки, керамічні порошки
Струменевий	Струменевий тривимірний друк (3DP)	Гіпс, пластики, металеві порошки, піщані суміші
Ламінування	Виготовлення об'єктів методом ламінування	Папір, металева фольга, пластикова плівка
Полімеризація	Стереолітографія (SLA)	Фотополімери
	Цифрова світлодіодна проєкція (DLP)	Фотополімери

SLA (Stereolithography) – лазерна стереолітографія, затвердіння рідкого фотополімерного матеріалу під впливом лазера. Ця технологія адитивного цифрового виробництва орієнтована на виготовлення високоточних виробів з різними властивостями. Найбільшим виробником SLA-принтерів є американський концерн 3D Systems. В окрему категорію варто винести технології швидкого прототипування. Це способи 3D-друку, призначені для

отримання зразків для візуальної оцінки, тестування або майстер-моделей для створення ливарних форм. Нині існує широкий вибір методів АВ (табл. 1). Основні відмінності полягають у методі нанесення шарів і використовуваних витратних матеріалах.

УДК 620.193.013

Акімов І.В.¹, Лебедев Р.В.², Мітяєва З.А.³

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-222м НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ СТАЛЕЙ

Корозійностійкі сталі є одним з найпоширеніших класів матеріалів у промисловості. Їх антикорозійні властивості роблять такі сталі ідеальними для застосування в агресивних середовищах. Проте, навіть нержавіюча сталь може піддаватися корозії, якщо вона не піддається належній термічній обробці. Точкова корозія є одним з найпоширеніших видів корозії нержавіючих сталей різних марок [1, 2]. Вона характеризується появою невеликих, але глибоких осередків корозії на поверхні металу. Точкова корозія може призвести до значного ослаблення конструкції та навіть до її руйнування.

Метою даної роботи було дослідження впливу термічної обробки на корозійну стійкість нержавіючої сталі 12X18H10T в умовах серійного виробництва деталей на підприємстві. Для цього було проведено серію експериментів, в рамках яких були досліджені вплив різних режимів термічної обробки на твердість поверхні металу, тому як саме за показниками твердості оцінювали повноту та якість проведеного термічного оброблення. Після цього оцінювали корозію нержавіючої сталі та проводили аналіз причин її виникнення.

На підставі проведеного дослідження на підприємстві із серійними умовами виробництва було встановлено, що корозія нержавіючої сталі 12X18H10T після термічної обробки виникала внаслідок, частіше за все, недотримання режимів термічної обробки. Неправильний вибір температури, часу нагрівання та охолодження призводили до виникнення структурних дефектів, які сприяли корозії. Тож, було зроблено висновок, що в таких умовах виробництва для запобігання корозії вказаної марки сталі після термічної обробки було необхідно дотримуватися режимів термічної обробки, а температура, час нагрівання та охолодження повинні відповідати вимогам нормативно-технічної документації.

При подальшому розгляді питання впливу термічної обробки на корозійну стійкість нержавіючої сталі було встановлено, що термічна обробка може як підвищувати, так і знижувати корозійну стійкість сталі 12X18H10T. При цьому підвищення корозійної стійкості відбувалося внаслідок розчинення карбідів корозійностійких сталей. При нагріванні до температури від 1000° до 1200°С карбіди хрому розчинялися в аустеніті, що підвищувало вміст хрому в приповерхневому шарі та сприяло утворенню захисної плівки. З підвищенням міцності сталі зменшувалася її чутливість до корозії.

Зниження корозійної стійкості відбувалося внаслідок формування структурних дефектів. При неправильному виборі режимів термічної обробки могли утворюватися структурні дефекти, такі як гартування, перегартування, сенсibilізація. Ці дефекти сприяли розвитку корозії.

Відомо, що для збереження або покращення корозійної стійкості сталі обов'язкове збереження однофазної структури при термічній обробці [3]. Допустимим, найбільш переважним являється низькотемпературний відпуск на твердість 45...55 HRC зі збереженням однофазної структури. Можливим є високотемпературний відпуск на твердість 28...32 HRC зі структурою коагульованих карбідів хрому.

При виконанні дослідної роботи було виявлено, що неприпустимим для збереження корозійної стійкості є проміжний відпуск на твердість 35...45 HRC тому як матриця структури збіднюється хромом з причини його виділення на межі зерен, що веде до різкого зниження корозійної стійкості.

Результати проведеної роботи сприяли введенню на підприємстві заходів для запобігання використанню некоректних режимів термічної обробки та, при можливості, сприяли заміні бракованих деталей на вже готових виробих.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гапонова О.П. Сталі та сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / О.П. Гапонова, А.Ф. Будник. Суми: Сумський державний університет, 2014. 240 с.
2. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство.: підручник / В.В. Попович, В.В. Попович. Львів: Світ, 2006. 624 с.
3. Куцова В.З. Леговані сталі та сплави з особливими властивостями. Підручник / В.З. Куцова, М.А. Ковзель, О.А. Носко. Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. 348 с.

УДК 620.197.3:547

Петруша Ю.Ю.¹, Сохрякова І.М.²

¹ канд. біол. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАДз-213м НУ «Запорізька політехніка»

«ЗЕЛЕНІ» ІНГІБІТОРИ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ

Через процеси корозії втрачається багато корисних властивостей металів, зокрема ковкість, пластичність та електрохімічна провідність. Для запобігання корозії існують різні методи, один з них – це додавання інгібіторів. Існує багато наукових публікацій про те, що синтезовані органічні або неорганічні сполуки є високотоксичними та шкідливими для навколишнього середовища й здоров'я людини. Враховуючи ці небажані ефекти дослідники зосереджують свою увагу на розробці дешевих, нетоксичних, біорозкладних та екологічно чистих натуральних продуктів рослинного походження як інгібіторів корозії.

Рослинні екстракти є вельми цікавою альтернативою синтетичним інгібіторам корозії, оскільки вони є економічним, відновлюваним і безпечним ресурсом для довкілля та здоров'я. На сьогодні є величезна кількість закордонних та вітчизняних наукових праць, присвячених пошуку і дослідженню «зелених» інгібіторів корозії. Наприклад, натуральний гель, отриманий з листя алое віра, виявився ефективним у пригніченні корозії сталі. Такі продукти, як екстракти банана, кави і чорного перцю було протестовано в кислому середовищі як інгібітори корозії сталі. У водному екстракті падубу парагвайського описано велику кількість сполук, які можуть діяти як органічні інгібітори корозії алюмінію, міді та сталі SAE 1010, занурених у розчин натрій хлориду. Водні екстракти орегано мають антиоксидантну активність *in vitro*, і також можуть використовуватися як інгібітори корозійних процесів низьковуглецевої сталі. Екстракти рослинної сировини можна додавати як добавки до антикорозійних фарб для створення на поверхні захисної плівки, яка знижує швидкість корозії сталі.

Використання рослинних екстрактів як інгібіторів для запобігання або зменшення корозії металів і сплавів стає все більш поширеним останнім часом у всьому світі. Зокрема, було вивчено інгібуючі властивості листя хни, плодів перцю довгого, екстракту стебла бакопи Моньє, листя мезембріантемуму (вузлоцвітного) як екологічно чистих інгібіторів корозії алюмінію в лужному середовищі. При цьому екстракт плодів перцю довгого виявився більш ефективним. Встановлено, що ефективність інгібування зростає зі збільшенням концентрації екстракту.

У науковій літературі описано дослідження антикорозійних властивостей екстрактів багатьох рослин або відходів промисловості рослинного походження: артемізії білдої, листя османтуса запашного, виноградних вичавок, лаванди зубчастої, листя аргемони мексиканської, мангрового таніну, мирту звичайного,

квітів календули, опунції індійської, рисового та кавового лушпиння, листя оливи, перської лакриці, мескітового дерева, нетреби звичайної, гінґо білоба, ашоки, кульбаби лікарської, манжетки звичайної, часнику городнього, асафетиди (ароматична смола з коренів ферули смердючої), плодів кавуна, шкірки моркви, листя скунквіну.

Хорватські вчені перевірили антикорозійну ефективність екстрактів 10 місцевих дикорослих рослин. Для дослідження було обрано: насіння, плоди та шкірку гранату; листя меліси лікарської; виноградні вичавки; корінь кульбаби; листя і квіти пасифлори; корінь лопуха; корінь солодки; листя і квіти глуду; цибуля; листя манжетки звичайної. Рослинні екстракти були вивчені як потенційні інгібітори корозії вуглецевої сталі у модельному розсолі, насиченому CO₂. Дослідження показало значне зниження процесу корозії при застосуваннях екстракту кореня кульбаби та екстракту манжетки звичайної.

Є інформація про вивчення антикорозійних властивостей екстрактів як поширених рослин, так і достатньо рідкісних, зокрема лаврового листя, фініка їстівного, насіння льону звичайного, базиліку, касії вузьколистої, лантани склепінчастої, тіноспори серцелистої, пеннісетуму пурпурового, філлантуса гіркого, акаліфи дубровниколистної, гороху посівного, м'яти круглолистої, квіток борщівника, земноводної рослини погостемону чотирилистою, мальви звичайної, ромашки золотистої, китайського гіркого гарбуза, європейської віялової пальми, мексиканського соняшника, індійської хризантеми тощо. Гарбузове насіння є хорошим природним інгібітором корозії алюмінієвих сплавів. Чудові властивості інгібування корозії м'якої сталі у фосфорній кислоті продемонстрували три продукти рослинного походження: ясен звичайний, імбир гіркий та вайда фарбувальна.

Багато дослідників активно працювали з кількома різними рослинними екстрактами у модельних середовищах хлоридної та сульфатної кислоти. Протягом останніх кількох років екстракти з листя солодки голої, лушпиння насіння соняшнику, шкірки гороху посівного, листя гінґо білоба, кори какао, листя аквіларії, шкірки лонгану, насіння грифонії простолистої, коріння тирличу, листя клена гостролистого, трави перистощетинника пурпурного, листя філлантуса гіркого і подорожника овального були оцінені щодо їх потенціалу інгібування корозії в соляних розчинах різної концентрації.

Таким чином, пошук та створення «зелених» інгібіторів корозії металів та сплавів є перспективним напрямком сучасної науки. Більшу увагу в цьому питанні слід приділяти ідентифікації компоненту (хімічної сполуки), який є активним в екстракті рослинної сировини. Доречно зазначити, що за наявності в суміші декількох компонентів іноді може відбуватися підвищення ступеня інгібування корозійних процесів, тобто синергетичний ефект.

УДК 678.61.742.3.046.52

Повзло В.М.¹, Самарська Л.В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-213 НУ «Запорізька політехніка»

ДЕРЕВНО-ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ

Композиційні матеріали (КМ) за рахунок поєднання високих показників міцності з низькою масою, знаходять все більш широке застосування у багатьох галузях як конструкційний матеріал. Одні з затребуваних є також термопластичні деревно-полімерні композити.

Термопластичні деревно-полімерні композити (ДПКТ) – порівняно нова група деревно-полімерних композитів. Від звичайних вони відрізняються тим, що як полімерний сполучний в них використовуються малогорючі і безпечні полімерні термопласти – полівінілхлорид, полістирол, поліетилен, поліпропілен та ін. Через високу пластичність ДПКТ іноді називають рідким деревом. Методом екструзії, литтям під тиском, пресуванням, ротаційним формуванням з компаунду ДПКТ отримують високоякісні оздоблювальні матеріали та вироби: терасні та підлогові дошки, стінові панелі, сайдинг, покрівельні вироби, труби і тощо.

Деревно-полімерні композитні матеріали мають у складі три основні компоненти:

1) частинки подрібненої деревини (зустрічається макуха насіння та рисове лушпиння для здешевлення), вмістом 30-80 % (залежно від використовуваного полімеру);

2) термопластичний полімер (ПВХ, ПП, ПЕ); 3) комплекс спеціальних хімічних добавок (модифікаторів), що покращують технологічні та інші властивості композиції та одержуваної продукції, загальним вмістом 0-5 %.

Співвідношення деревне борошно/полімер:

Деревне борошно – полімер (70/30) (це робиться для здешевлення). Внаслідок такого співвідношення декінг набуває гідрофільних властивостей деревних волокон, тобто вбирає вологу і може набухати – має вологе розширення, що зменшує термін експлуатації в середньоєвропейському кліматі до 5-7 років. Також через нестачу полімерних зв'язків більш тендітний.

Деревне борошно – полімер (40/60). При такому співвідношенні дошка втрачає естетичні властивості – має вигляд і відчувається як звичайний пластик, а також може бути слизькою.

Деревне борошно – полімер (50/50). В даному випадку досягається оптимальне співвідношення, при якому відсутні вищезазначені недоліки. Такий декінг прослужить довго.

Деревне борошно – полімерна смола – мелений мінеральний камінь (45/45/10). ПМК посилений скловолокном, що забезпечує виняткову міцність, містить високоякісні пігменти та УФ-інгібітори, завдяки яким настил не ковзає і стійкий до зносу. Не розтріскується і не деформується, її не викручує під впливом умов довкілля, солоної води чи слабких лугів та кислот, хлорки.

Повна відсутність проблем із гниллю та пліснявою. У процесі виробництва деревно-полімерного композиту волокна деревини покриваються плівкою з полімерів, що захищає їх від впливу бактерій та грибків та зберігає привабливий вигляд виробу протягом тривалого терміну експлуатації. При цьому покриттю не потрібні ні лак, ні спеціальне просочення, ні інші спеціальні засоби.

Підвищена механічна міцність (до 550 кг на см²), що дозволяє встановлювати на неї будь-які важкі предмети. Композитний декінг можна пиляти, стругати, у декінг можна вбивати цвяхи і закручувати саморізи. Стійкий колір дошки навіть за тривалого впливу ультрафіолету забезпечується якісними барвниками при її виробництві. Дошка з деревно-полімерного композиту екологічна, оскільки якісні полімери не виділяють в атмосферу леткі речовини і не мають неприємного запаху. Простота в обробці та монтажі, а також комфорт та безпека в експлуатації (рівна рифлена поверхня виключає такі неприємності, як ковзання та скалки).

Пожежна безпека – матеріал не підтримує горіння.

Вироби з ДПК відрізняються високою атмосферною, механічною та хімічною стійкістю, волого- та водостійкістю, не схильні до викривлення та розтріскування. Добре тримають металеве кріплення і не викликають його корозії. Завдяки своїм унікальним властивостям ДПК-дошка (декінг) широко застосовується як для обробки приміщень з підвищеною вологістю, таких як ванні кімнати, сауни, лазні, так і для зовнішніх робіт – з неї виготовляють тераси, причали тощо.

УДК 006.91:621.7

Плескач В.М.¹, Дем'яненко В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-211 НУ «Запорізька політехніка»

ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ У ВИРОБНИЦТВІ І ПРИ РЕМОНТІ

За умов сучасного крупносерійного і масового виробництва існує необхідність, щоб незалежно виготовлені деталі, вузли чи агрегати можна було використовувати на будь-якому підприємстві, при ремонті або в експлуатації без додаткового попереднього оброблення. Для цього ці вироби повинні відповідати певним заздалегідь встановленим нормам і стандартам, створюючи можливості для взаємозамінності.

Взаємозамінністю називається придатність одного виробу виконувати замість іншого одні й ті ж самі функції (вимоги) без регулювання і припасовування [1, 2].

Взаємозамінність може бути повною і неповною (обмеженою).

Повна взаємозамінність передбачає повну відсутність будь-якого регулювання чи припасовування. Для цього відповідні змінні деталі повинні виготовлятися з жорсткими (малими) допусками. Для їх виготовлення використовується високоточне технологічне обладнання і робітники високої кваліфікації. Все це веде до подорожчання виробництва, тому повна взаємозамінність використовується або за умови абсолютної необхідності, або при виготовленні деталей невисокої точності, яка може бути досягнута без особливих витрат праці і коштів.

Неповна взаємозамінність дає можливість виготовляти вироби із заниженою точністю (з більшими допусками) і тим самим знизити витрати на їх виробництво. У такому випадку при складанні машин і механізмів використовуються різного роду компенсатори зниженої точності: шайби, прокладки, регулювальні болти, припасування тощо. У деяких випадках може використовуватися метод селективного складання.

Умови для забезпечення того чи іншого типу взаємозамінності створюють за рахунок використання різноманітних з'єднань. **З'єднанням** (гладким циліндричним, шліцьовим, різевим, зубчастим тощо) називаються деталі, які частково або повністю входять одна в одну. У з'єднанні розрізняють охоплюючу поверхню і охоплювану. Незалежно від їх форми охоплюючу поверхню називають *отвором*, а охоплювану – *валом*.

Кожне окреме з'єднання утворює посадку. **Посадкою** називається характер з'єднання двох деталей, визначений різницею їх розмірів до складання [3].

При утворенні з'єднань велику роль відіграє саме положення поля допуску кожної з деталей відносно нульової лінії, яке визначається

основними відхиленнями. **Основним відхиленням** називається одне з двох граничних відхилень (верхнє або нижнє), що визначає положення поля допуску відносно нульової лінії. Таким відхиленням є, як правило, найближче до нульової лінії відхилення [3]. Використовуючи ті чи інші граничні відхилення, можна отримувати посадки з гарантованими зазорами або натягами.

Згідно з чинними стандартами однакові посадки можна отримати і у системі отвору, і у системі валу [1-3].

Посадка у системі отвору – це така посадка, в якій необхідні зазори і натяги утворюються за рахунок різних полів допусків валів при постійному полі допуску *отвору*, і навпаки – при **посадці у системі валу** необхідні зазори і натяги утворюються за рахунок різних полів допусків отворів при постійному полі допуску *валу*.

Формально обидві системи посадок рівноправні, але практично майже завжди посадки у системі отвору економічно вигідніші за посадки у системі валу. Це пояснюється тим, що трудомісткість виготовлення точних отворів значно вище ніж точних валів. При застосуванні посадок у системі отвору кількість типорозмірів обладнання та інструментів зменшується, і відповідно зменшуються витрати на їх виготовлення і експлуатацію.

У сучасному машинобудуванні взаємозамінність є однією з головних передумов організації масового виробництва. За цих умов робітник при складанні виробу виконує за встановлений невеликий проміжок часу певну кількість операцій. Висока точність і узгодженість при виконанні цих операцій може бути досягнута лише у випадку, коли необхідні для складання деталі не вимагають додаткового оброблення – регулювання, припасування чи добирання.

При ремонті машин взаємозамінність набуває особливого значення, оскільки зайвий час простою на виготовлення нової деталі викликає додаткові витрати часу і коштів. Натомість наявність запасних взаємозамінних деталей забезпечує швидке усунення неполадок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базієвський С.Д., Дмитрик В.Ф. Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання: підручник. К.: Слово, 2004, 504 с.
2. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки, і технічні вимірювання: підручник. К.: ЦНЛ, 2006. 352 с.
3. ДСТУ ISO 286-1-2002 Допуски і посадки за системою ISO. Частина 1. Основи допусків, відхилів та посадок. [Чинний від 01.10.2003]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 41 с.

УДК 669.017

Петрашов О.С.¹, Петрашова О.В.², Фісай Ю.О.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ЗАЛІЗОВМІСНОЇ ФАЗИ НА МІЦНІСТЬ ЗВАРНИХ ШВІВ З ВТОРИННОГО СПЛАВУ АК7Ч

Аналіз літературних джерел [1, 2] показує, що на сьогодні в світі кожен третій кілограм алюмінію, який експлуатується в промисловості та народному господарстві, отримано шляхом рециклінгу. Слід відмітити, що виробництво вторинних алюмінієвих сплавів пов'язане з економією значної кількості (до 20 разів порівняно з первинними) енергетичних і матеріальних ресурсів й інтенсивно розвивається навіть у тих країнах, які забезпечені достатніми ресурсами первинної рудної сировини та є світовими лідерами з виробництва алюмінію. Україна має дуже незначну частку власного виробництва первинних алюмінієвих сплавів, тому потреби української промисловості в значній мірі будуть задовольнятися, в першу чергу, за рахунок вторинних алюмінієвих сплавів, виробництво яких налагоджено на підприємствах «Інтерсплав», «Укргермет», «Обимет», Броварському заводі алюмінієвих будівельних матеріалів і Запорізькому заводі кольорових сплавів. Враховуючи, що рециклінг (переплавлення металобрухту) пов'язаний із значним забрудненням алюмінієвих відходів шкідливими домішками і в першу чергу залізом, складає інтерес дослідження впливу даного елемента на технологічні та механічні властивості вторинних алюмінієвих сплавів, а саме силуміну.

Відомо, що більша частина конструкцій з силумінів отримується методами зварювання [3], тому у даній роботі досліджували вплив вмісту заліза у вихідному складі силуміну марки АК7ч на міцність зварного шва. Попередньо сплав оброблювали модифікатором МК-1 [4] Зварювання зразків проводили методом ручного дугового зварювання неплавким електродом в інертному газі на змінному струмі із застосуванням присадного дроту того ж хімічного складу, що і основний метал.

Вміст заліза змінювали у діапазоні 0,66...2,34 %. Аналіз отриманих результатів показав, що із збільшенням заліза від 0,66 % до 1,6 % спостерігалось монотонне підвищення граници міцності шва від 120 МПа до 190 МПа. Таке зростання міцності пояснюється збільшенням кількості інтерметалідів в структурі сплаву шва, які, створюючи перешкоди на шляху вільного пробігу дислокацій при навантаженні, підвищують показники міцності та твердості. Подальше збільшення заліза до 2,34 % призводило до зниження міцності майже до 100 МПа, що пояснюється збільшенням розмірів

залізовмісних інтерметалідів, які відігравали роль концентраторів напружень та ініціювали локальне руйнування при навантаженні.

Таким чином, у роботі виявлена кількість оптимального вмісту заліза ~ 1,4...1,6 %, при якому спостерігалася найбільша міцність зварного шва на зразках з вторинного силуміну марки АК7ч.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бялік О. М. Металознавство / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В. М. Писаренко, Ю. Н. Москаленко. К.: ІВЦ «Політехніка, 2001. 375 с.
2. Основи металургійного виробництва металів і сплавів: Підручник / Д. Ф. Чернега, В. С. Богушевський, Ю. Я. Готвянський та ін. К.: Вища школа, 2006. 503 с.
3. Биковський О.Г. Довідник зварника. К.: Основа, 2014. 448 с.
4. Пат. 46094 Україна, МПК (2009) С22С1/00. Модифікувальний комплекс для алюмінієвих сплавів / Лоза К. М., Міт'єв О. А., Волчок І. П. (Україна); заявник та патентовласник Запорізький національний технічний університет. № u200905914; заявл. 09.06.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23. 4 с.

УДК 667.64

Воскобойнік О.Ю.¹, Мандич О.О.²

¹ д-р фарм. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

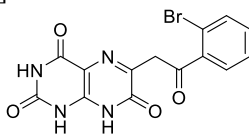
² студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

АНТИКОРОЗІЙНЕ ПОКРИТТЯ ДЛЯ СТАЛЕЙ НА ОСНОВІ ЕПОКСИДНИХ СМОЛ НАПОВНЕНИХ АНТИОКСИДАНТАМИ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНОЇ ПРИРОДИ

Актуальність проблеми. Епоксидні смоли займають важливе місце серед полімерних матеріалів завдяки своїм унікальним властивостям [1]. Сучасні досягнення в матеріалознавстві сприяють розвитку нових наповнювачів, які мають високу ефективність у запобіганні корозії. Додавання зазначених наповнювачів до епоксидних смол дозволяє створити покриття з підвищеними захисними властивостями, що є критичним у вимогливих умовах експлуатації. Необхідно відмітити, що розробка покриттів на основі епоксидних смол та наповнювачів з антирадикальною дією для боротьби з окислювально-відновлювальними процесами корозії є малодослідженою областю. Враховуючи зазначене нами вирішено дослідити можливість модифікації епоксидних смол антиоксидантами гетероциклічної будови для підвищення антикорозійного ефекту покриттів.

Мета досліджень. Метою представлено дослідження є обґрунтування можливості застосування оригінальних гетероциклічних сполук, як модифікуючих компонентів антикорозійних покриттів на основі епоксидних смол.

Виклад основного матеріалу. 6-(2-(2-Бромфеніл)-2-оксоетил)-1-метилптеридин-2,4,7(1H,3H,8H)-трион (1) (Рис. 1) являє собою оригінальну гетероциклічну сполуку, що одержана взаємодією 5,6-діамінопіримідин-2,4(1H,3H)-діону та етил 4-(2-бромфеніл)-2,4-діоксобутаноату в середовищі оцтової кислоти [2].



сполука 1.

Рисунок 1 – Структура 6-(2-(2-бромфеніл)-2-оксоетил)-1-метилптеридин-2,4,7(1H,3H,8H)-триону

Необхідно зазначити, що для речовини 1 встановлено високий рівень антирадикальної та антиоксидантної дії [2]. Зазначені властивості роблять сполуку 1 перспективним об'єктом досліджень спрямованих на модифікування епоксидних смол з метою створення захисних антикорозійних покриттів. Нами розроблено склад та опрацьовано технологію виготовлення покриттів на основі епоксидних смол модифікованих

6-(2-(2-бромфеніл)-2-оксоетил)-1-метилптеридин-2,4,7(1H,3H,8H)-трионом. Виявлено, що оптимальний вміст модифікатора у епоксидному покритті становить 0,4 мас %. Електрохімічними методами встановлено підвищення антикорозійних властивостей покриттів при введенні модифікаторів.

Висновки. 6-(2-(2-бромфеніл)-2-оксоетил)-1-метилптеридин-2,4,7(1H,3H,8H)-трион (1) є перспективними об'єктом досліджень спрямованих на розробку ефективних антикорозійних покриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Verma C., Olasunkanmi L. O., Akpan E. D., Quraishi M. A., Dagdag O., El Gouri M., Ebenso E. E. Epoxy resins as anticorrosive polymeric materials: A review. *Reactive and Functional Polymers*. 2020. 156. 104741. DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2020.104741

Kazunin M. S., Voskoboynik O. Y., Nosulenko I. S., Berest G. G., Sergeieva T., Okovytyy S., Kovalenko S. I. Synthesis, Tautomerism, and Antiradical Activity of Novel Pteridinetriene Derivatives. *Journal of Heterocyclic Chemistry*. 2018. 55(4). 1033–1041. DOI: 10.1002/jhet.3135

УДК 004.925

Широкобокова Н.В.¹, Нікітюк І.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД- 212 НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНЕ 3D МОДЕЛЮВАННЯ

Зі швидким розвитком науки та інформаційного простору сучасний світ майже неможливо представити без 3D графіки - процесу створення об'ємних виробів з використанням спеціальних комп'ютерних програм. Застосовуючи принципи векторної та растрової графіки, малюнки, креслення, тексти, описи, дані та іншу інформацію можна створити модель, зображення чи відео існуюче в уявленні людини та покращити візуальне сприйняття та передачу інформації.

Для створення 3D моделей необхідні тривимірний простір, прийоми та інструменти, вони можуть створюватись вручну або автоматично, у тому числі за допомогою додаткових приладів, наприклад 3D-сканера. А потужні програмні засоби дозволяють створити складні проекти та симуляції. Програми, які використовуються фахівцями, дуже багато. Наприклад, одними з най-популярних є Autodesk 3D Max, AutoCAD, REVIT, Sketch Up, Visicon, Paint 3D, Cinema 4D, Sculptris, IClone, Sweet Home 3D, Blender, NanoCAD, Lego Digital Designer та інші. Використання того чи іншого продукту залежить від сфери застосування, задач, напрямку дослідження.

Областей застосування сучасної 3D графіки безліч, наведемо декілька з них.

В промисловості програмне моделювання дозволяє створити від найдрібнішої деталі (показати її з будь-якого ракурсу, розрізи, додати розрахунки, отримати креслення), обладнання, конструкції до цілої технологічної лінії, ділянки, виробництва. При цьому можлива демонстрація як статичних виробів так і технологічних процесів з використанням ефектів анімації, попередній розрахунок навантажень, напружень чи інших характеристик виробу, їх корегування за допомогою запропонованих конструкторських чи технологічних рішень, прогнозування властивостей.

В наукових дослідженнях популярним є створення анімаційного відео процесів або явищ, уявити які в повній мірі для людини було б складно: процеси життєдіяльності в клітинах; наочне моделювання переміщення атмосферних фронтів; процеси утворення зірок, структура космічного простору та взаємозв'язок між його складовими; різноманітні навчальні та наукові відео; візуальне відтворення обставин катастроф, враховуючи наукові розрахунки; та безліч інших застосувань.

Візуалізації житлових приміщень, дизайнерських рішень або демонстрація майбутнього житлового комплексу чи цілого району – це давно

є перевагою інформаційних технологій в архітектурі, будівництві та дизайні інтер'єрів.

Актуальним питанням зараз для України є використання технологій тривимірного моделювання в області медицини: створення та удосконалення протезів, моделювання процесів їх взаємодії з організмом людини, нервовою системою; відтворення копії будь-яких частин людського тіла або створення органів.

Також одними з найцікавіших сфер застосування 3D графіки є реклама, комп'ютерні ігри чи кіноіндустрія: створення віртуального світу, зміна навколишнього середовища, заміна реальної людини на комп'ютерний прототип, візуалізація вигаданих героїв, рекламні ролики майбутніх технічних засобів тощо.

Результатом сучасних методів моделювання найчастіше є створення прототипів за допомогою технологій 3D-друку, фрезерування, лиття силіконових форм і т.д. А до недоліків можна віднести необхідність використання складних систем, програмних засобів з високим ресурсоспоживанням, залучення спеціалістів з відповідними навичками.

УДК 678.01:539.2.

Савченко В.О.¹, Підковинська У.В.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЙНОЇ АРМАТУРИ

Під час проектування та будівництва фундаментів промислових об'єктів головним фактором вибору матеріалів є показники їх експлуатаційних властивостей, які пов'язані, в першу чергу, зі змінними значеннями навантажень, а також із впливом агресивних компонентів зовнішнього середовища або хімічних реагентів. При розробці таких конструкцій, металева арматура може забезпечити необхідні показники міцності та довговічності об'єктів. Але не варто забувати про її високу схильність до корозії, що може істотно знизити стійкість конструкції, стати причиною зворотного ефекту. Враховуючи зазначене вище, довговічність, міцність промислової підлоги безпосередньо залежить від армувального матеріалу, який обирає проектувальник.

Сталева арматура, по закінченню певного часу, покривається корозією, а при високих навантаженнях вже через 3...5 років значно втрачає у міцності, що призводить до зниження довговічності експлуатації підлоги. Перевагою склопластикової арматури є її стійкість до корозії в агресивних середовищах.

Більш того, цей матеріал має низький рівень теплопровідності і легку вагу. Це одна з головних переваг склопластикової арматури, що підвищують з кожним роком об'єми використання склопластикової арматури замість металеві при укладанні промислових підлог та фундаментів. Найбільш доцільний варіант використання полімерної арматури для будівництва об'єктів в яких бетонна підлога піддається суворим умовам експлуатації, наприклад, для паркінгу, гаража, автомийки, конструкцій тваринницьких комплексів, споруд агропромислового призначення та харчової промисловості.

В останні роки в Україні все частіше використовують полімерну композитну арматуру в подібних спорудах. Ініціаторами заміни сталеві арматури на композитну є як замовники, так і підрядники. При цьому кожен переслідує свою мету. Так, для замовника-власника об'єкта, ключовими особливостями використання композитної полімерної арматури є технічна можливість тривалої експлуатації конструкцій, а також зниження витрат на їх експлуатацію. Для підрядника ж важлива зручність роботи з цим полімерним матеріалом. Легкість арматури, а також можливість скручування в бухти дозволяє знизити витрати на транспортування і розвантаження арматури, спрощує процес монтажу арматурального каркасу. Процес складання не вимагає робітників, при цьому дозволяє максимально скоротити терміни монтажу або робіт іншого роду.

При оцінці експлуатаційних властивостей полімерної арматури слід зазначити високі питомі характеристики міцності та стійкості в хімічно агресивних середовищах. Однак їм притаманний і ряд недоліків, які визначаються властивостями полімерної матриці. Це перш за все низькі значення міцності при стисненні і згинанні, низька теплостійкість, гігроскопічність і схильність до старіння, тобто до зміни фізико-механічних властивостей під впливом кліматичних чинників.

Враховуючи, що рівень попиту до використання полімерної арматури зростає то постає актуальне питання підвищення експлуатаційних властивостей цього матеріалу. Підвищити властивості полімерної композиційної арматури можна за рахунок підвищення властивостей полімерної матриці, що використовується для виготовлення такої арматури, тому що від її властивостей залежить який саме рівень механічних та експлуатаційних властивостей буде мати готовий виріб.

Для вирішення цієї проблеми досліджувався вплив модифікувальних компонентів на властивості епоксидної матриці для виготовлення полімерної композитної арматури. В якості модифікувальних компонентів було обрано метакаолін та оксид кремнію.

Проведення експериментальних досліджень впливу модифікування на властивості полімерної матриці показали, що введення модифікаторів у

незначній кількості призводить до підвищення показників міцності полімеру та його показників пружності. Проведено оптимізацію кількості метакаоліну, яка показала, що при додаванні його в кількості 0,5 % мас. показники міцності полімерної матриці при випробуванні на розтяг зростають з 42,3 МПа до 50,7 МПа та при випробуванні на згин з 46,9 МПа до 84,4 МПа. Також оптимальним вмістом оксиду кремнію став 1%, при якому показники міцності зросли з 42,3МПа до 47,6 МПа

Також було проведено дослідження впливу модифікування цими компонентами полімерної матриці на властивості полімерної композитної арматури в умовах виробництва підприємства «ІМПЕРАТІВ», які виготовляють склопластикову арматуру з полімерною матрицею з епоксидної смоли. Натурні дослідження показали, що введення оптимальної кількості модифікувальних елементів підвищує показники міцності полімерної композитної арматури. Міцність на розтягування полімерної арматури без додавання модифікаторів складала 840МПа, а з додаванням 1% оксиду кремнію зросла до 920 МПа, а введення метакаоліну призвело до зростання міцності до 1070 МПа.

Отже модифікуванням полімерної матриці можна досягти покращення властивостей полімерної композиційної арматури, що продовжить їх термін експлуатації

СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА»

УДК 614.8

Курков О.Б.¹, Кобзар Н.І.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр.УФКСз-313м НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ТА КООРДИНАЦІЇ ДІЙ У РАЗІ ТЕРОРИСТИЧНОЇ ЗАГРОЗИ

В сучасному світі тероризм є однією з найбільших загроз безпеці людей і держав. Терористичні акти можуть бути спрямовані на різноманітні об'єкти, включаючи громадський транспорт, офісні будівлі, аеропорти, масові заходи та інші місця, де збирається велика кількість людей. Оскільки терористичні атаки можуть виникнути в будь-який час і в будь-якому місці, планування та координація дій є надзвичайно важливими для забезпечення безпеки.

Законодавство України визначає тероризм як суспільно небезпечну діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, убивств, тортур, залякування населення та органів влади або вчинення інших посягань на життя чи здоров'я ні в чому не винних людей чи погрози вчинення злочинних дій, щоб досягнути злочинних цілей.

Основні заходи щодо запобігання можливого терористичного акту:

- не торкайтеся у транспорті, житлових та громадських приміщеннях або на вулиці нічийних пакетів (сумок), не підпускайте до них інших. Повідомте про знахідку працівника поліції;
- у присутності терористів не виказуйте своє невдоволення, утримайтеся від різких рухів, лементу й стогонів;
- при погрозі застосування терористами зброї лягайте на живіт, захищаючи голову руками, якомога далі від вікон, закслених дверей, проходів, сходів;
- використайте будь-яку можливість для порятунку;
- якщо відбувся вибух – вживайте заходів щодо недопущення пожежі та паніки, надайте домедичну допомогу постраждалим;
- намагайтеся запам'ятати прикмети підозрілих людей і повідомте їх прибулим співробітникам спецслужб.

Однією з основних причин неефективності дій у разі терористичної загрози є відсутність готових планів дій для абсолютно нових актів. Систематичне планування, яке включає в себе створення планів на різні випадки, дозволяє швидко та ефективно реагувати на будь-які ситуації, що виникають. Важливим етапом планування є аналіз можливих ризиків та викликів, що можуть виникнути в разі терористичного акту. Це дозволяє заздалегідь підготуватися до можливих наслідків та зменшити їх негативний вплив на людей та інфраструктуру.

Головною частиною координації є створення взаємодії між різними службами та органами, а також визначення їхніх функцій та відповідальності. Це забезпечує ефективність дій та зменшує ризики неправильних рішень, тому важливо мати чітко визначені процедури взаємодії та комунікації. Для цього використовують спеціально розроблені протоколи послідовності дій та взаємодії між різними службами. Наприклад, в Україні створена спеціальна міжвідомча комісія з питань запобігання тероризму та взаємодії у разі терористичних актів. Ця комісія включає представників МВС, СБУ, Міністерства оборони, Міністерства охорони здоров'я та інших.

Важливо звернути увагу на соціальні аспекти проблеми тероризму, зокрема, на необхідність працювати з громадськістю, поширювати інформацію про терористичну діяльність, демонструвати наслідки терору та переконувати людей у небезпечності таких дій, а також відповідати на потреби соціально вразливих груп населення. Крім того, тренування та практичні навички з планування та координації дій можуть допомогти підготуватися до можливих ситуацій та вивчити найефективніші методи дій. Спеціальні тренування та симуляції повинні проводитися регулярно та включати в себе різні сценарії, що підготують до різноманітних ситуацій.

Важливість співпраці з громадськістю полягає в тому, що люди можуть стати найбільш важливими джерелами інформації про терористичні дії та підозрілих осіб. Громадськість може виконувати роль важливого органу контролю за поведінкою та діяльністю терористів та їх спільників. Крім того, співпраця з громадськістю може допомогти в попередженні терористичних актів та забезпечити швидку реакцію в разі настання такої ситуації.

Для успішного реагування на терористичну загрозу, важливо також забезпечити належний рівень обладнання та технологій. Сучасні технології можуть значно полегшити та прискорити процес реагування на терористичний акт. Також важливо забезпечити належний рівень захисту мережі та інформації, щоб запобігти викиданню відволікаючих новин.

Варто зазначити, що успішна боротьба з тероризмом потребує співпраці не лише на національному рівні, але і міжнародного співробітництва. Координація з іншими державами може допомогти у попередженні терористичних актів, встановленні осіб, що здійснюють терористичну діяльність, а також у виявленні та знищенні терористичних мереж.

Отже, планування та координація дій у разі терористичної загрози є надзвичайно важливим завданням, яке потребує систематичного підходу та співпраці різних служб та органів влади. На успішність таких заходів впливає наявність тренувань та симуляцій, належний рівень обладнання та технологій, а також соціальні аспекти проблеми. Тільки комплексний підхід дозволить забезпечити належний рівень безпеки населення та майна в умовах загострення терористичної загрози.

ШЛЯХИ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

За будь-яких війн завжди страждає населення, але також втрат зазнають і земельні ресурси та екологія країни, яка потерпає від військових дій.

В Європі досі існують проблеми із ґрунтами після Першої світової війни, адже швидкість відновлення ґрунту становить приблизно 0,06 мм/рік. Прямими об'єктами забруднення (акцепторами) є основні компоненти природного середовища – атмосфера, вода, ґрунти, надра, тваринний і рослинний світ. [1]

Функціонування ґрунтів - значно впливає на стан ландшафтів і біосфери в цілому, а через них - на якість середовища існування населення. Крім того, ґрунтовий покрив є основою сільськогосподарського виробництва, визначаючи у багатьох випадках регіональну специфіку землекористування. [2]

Забруднення ґрунтів. Виливи паливно-мастильних матеріалів та інших нафтопродуктів можуть призвести до серйозного забруднення ґрунтів, знижуючи їх родючість та придушуючи рослинний та мікробний склад ґрунту.

Забруднення підземних вод. Нафтопродукти можуть проникати в глибинні шари ґрунту і забруднювати підземні води, що може призвести до серйозних проблем з водопостачанням та впливати на здоров'я людей, які користуються цією водою.

Вплив на екосистему. Забруднення нафтопродуктами може мати шкідливий вплив на місцеву флору та фауну, призводячи до загибелі рослин, тварин та мікроорганізмів, які складають екосистему.

Здоров'я людей. Вдихання випарів нафтопродуктів та контакт зі забрудненим ґрунтом може призвести до серйозних проблем здоров'я, включаючи алергічні реакції та дихальні захворювання.

Економічні втрати. Очищення забруднених ґрунтів та водних джерел від нафтопродуктів є дорогим та складним процесом, що може призвести до значних економічних витрат як для влади, так і для місцевих громад.

У зв'язку з російсько-українською війною в новинах дедалі частіше звучить порівняно новий термін – екоцид. До списку злочинів рф додалися ще й ті, що ставлять на меті викликати на українських територіях екологічну катастрофу. Відповідно до статті 441 Кримінального кодексу України, екоцид – це масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння

атмосфери або водних ресурсів, а також вчинення інших дій, що можуть спричинити екологічну катастрофу. [3]

Після деокупації зайнятих загарбниками територій та проведення розмінування, необхідно буде приступати до проведення інвентаризації та відновлення стану земельних і водних ресурсів.

Відновлення стану земельних ресурсів після екологічних катастроф або інших форм екологічного збурення є важливим завданням для забезпечення сталого розвитку та збереження навколишнього середовища.

Ось деякі можливі стратегії та підходи до відновлення стану земельних ресурсів:

Рекультивация. Цей процес включає відновлення природного ландшафту та рослинного покриву на зруйнованих або забруднених територіях. Рекультивация може включати висадку дерев, відновлення ґрунтового покриву та створення умов для розвитку рослинності.

Фізичні методи очищення. Включають в себе такі методи, як видалення забруднених шарів ґрунту, відкачування забруднених води або видалення відходів.

Біологічні методи очищення. Цей підхід використовує живі організми, такі як бактерії та гриби, для розкладання та видалення забруднень з ґрунту.

Суцільні програми оздоровлення середовища. Включають в себе широкомасштабні заходи, спрямовані на відновлення та збереження екосистем в цілому. Це може включати в себе не лише відновлення ґрунтів, але й відновлення водних систем, рослинності та тваринного світу.

Науковцями наразі пропонуються рішення для покращення стану ґрунтів через використання мулу та донних відкладень. Цей підхід дозволить одночасно вирішити два завдання: допомогти відновити земельні ресурси, а також очистити ставки та покращити умови розвитку аквакультури.

Використання мулу та донних відкладень в якості ресурсу для покращення ґрунтів вимагає ретельного планування та врахування місцевих умов і екологічних чинників. Застосування цих матеріалів може бути ефективним інструментом для сталого використання земельних ресурсів та збереження навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Семерня О.М. Екологічна безпека: навчальний посібник для бакалаврів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM).

2. Хилько М.І. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М.І. Хилько. К., 2017. 266 арк.

3. Кримінальний кодекс України, стаття 441 [Електронний ресурс].
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>.

УДК 504:69

Якімцов Ю.В.¹, Гітуляр Л.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАД-111сп НУ «Запорізька політехніка»

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ БУДІВНИЦТВА

Будівельні відходи – це сміття, що утворюється при зведенні нових будівель та споруд, а також при реконструкції або знесенні вже існуючих.

Яким же чином можна вплинути на ситуацію з будівельними відходами в Україні? У світі користуються слоганом «Reduse, Reuse, Recycle, Rebuy». Тож і ми скористаємося ним.

«Reduse» – зменшення використання матеріалів.

Приклади заходів щодо зменшення відходів будівництва включають збереження існуючих будівель, а не будівництво нових; оптимізація розмірів новобудов; проектування нових будівель для пристосування для продовження терміну їх експлуатації; використання методів будівництва, які дозволяють розбирати та полегшують повторне використання матеріалів та зменшення внутрішньої обробки.

Також зусилля щодо зменшення джерела будівельних відходів включають угоди про закупівлю, які запобігають надходженню надлишкових матеріалів і упаковки на будівельний майданчик.

«Reuse» – утилізація та повторне використання будівельних відходів.

Відновлення використаних, але все ще цінних будівельних відходів для подальшого використання є ефективним способом заощадити гроші при захисті природних ресурсів. Для повторного використання матеріалів часто вдаються до деконструкції – це процес ретельного демонтажу будівель для збереження компонентів для повторного використання та переробки.

Деконструкція максимально збільшує відновлення матеріалів, зберігає обмежені, старі лісові ресурси, надає багато можливостей працевлаштування та професійного навчання, дозволяє громадам створювати місцеву економічну діяльність навколо виробництва або переробки матеріалів, відводить сміття під час знесення, зберігає ресурси шляхом повторного використання.

Двері, фурнітура, побутова техніка та кріплення легко знімаються та установлюються наново. Дерев'яні відрізи можна використовувати для перемичок і блокувань.

Цегла, бетон і кам'яна кладка можуть бути перероблені на місці як заливка, матеріал для основи або підстилка під'їзної доріжки. Надлишок ізоляції зовнішніх стін використовується у внутрішніх стінах як шумоізоляція.

Фарбу можна змішати повторно та використовувати в гаражі чи складських приміщеннях, або як ґрунтовку на інших роботах.

Пакувальні матеріали можна повернути постачальникам для повторного використання.

«Recycle» – переробка відходів будівництва.

Асфальт, бетон і щебінь часто переробляють на заповнювач або нові асфальтобетонні вироби. Деревина перероблюється на меблі, мульчу, компост та інші продукти. Метали, зокрема сталь, мідь і латунь, також є цінними товарами для переробки.

«Rebuy» – перекупка відходів будівництва.

Купівля вживаних і перероблених матеріалів для використання в новому будівництві стимулюватиме місцеву економіку, (відновлені матеріали зазвичай надходять із місцевих джерел); знизить витрати при збереженні функціональності та продуктивності будівлі та збереже місцевий архітектурний характер та історичне значення (у випадку збережених або відреставрованих будівель).

У висновку можемо зазначити, що рециклізація відходів будівництва має величезну кількість переваг – від додаткових робочих місць до покращення екології України. Дотримання слогану «Reduce, Reuse, Recycle, Rebuy» – запорука чистішого, більш прибуткового, світлого майбутнього України і цілої планети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Sustainable Management of Construction and Demolition Materials [Електронний ресурс]. URL: <https://www.epa.gov/smm/sustainable-management-construction-and-demolition-materials#:~:text=Asphalt%2C%20concrete%2C%20and%20rubble%20are,also%20valuable%20commodities%20to%20recycle.>

2. Reclaimed construction materials [Електронний ресурс]. URL: <https://www.greenspec.co.uk/building-design/reclaimed-materials/#:~:text=Reclaimed%20materials%20are%20considered%20to,as%20construction%20materials%20without%20reprocessing.>

УДК 331.45

Коробко О.В.¹, Троян Ю.І.², Яценко А.К.³

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² асист. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. КНТ-213м НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТУДЕНТІВ

Здобуваючи освіту та складаючи плани стосовно своєї майбутньої професійної і особистісної самореалізації, студенти потребують впевненості в завтрашньому дні, інакше з'являється певна дезорієнтація, знижується мотивація на досягнення успіху, подолання різного роду перешкод тощо. В той же час, на відчуття безпеки студентів, поряд з нестабільністю макросоціуму, впливають багато чинників мікросоціального та особистісного характеру, які можуть різною мірою блокувати це відчуття. Сюди можна віднести особливості міжособистісної взаємодії (у вищому навчальному закладі, сім'ї, сфері дозвілля), соціально-психологічний клімат малих груп (у яких достатньо часу проводить молодь), а також індивідуально-психологічні та соціально-психологічні особливості.

Освітня та особистісно розвиваюча функції закладу вищої освіти мають на меті не лише підготувати майбутнього спеціаліста в тій чи іншій сфері трудової діяльності, а й сприяти формуванню його особистості. Разом з цим навчання у ЗВО пов'язане з певними труднощами, які можуть знижувати рівень психологічної безпеки студентів: це й адаптаційний період першокурсників, упродовж якого треба переорієнтуватися від шкільного навчання до навчання у вищій, і регулярні навчальні та екзаменаційні стреси, і можливі конфлікти з викладачами й однокурсниками. Уміння долати ці труднощі є головною умовою збереження психологічної безпеки студентів.

Результати багатьох досліджень науковців свідчать про те, що ефективність освітнього процесу залежить від показника психологічної безпеки освітнього середовища. При цьому виділяється цілий ряд чинників, які визначають специфіку психологічної безпеки особистості в системі освіти. Аналізуючи дослідження можна виділити наступні підходи до розуміння психологічної безпеки: психологічна безпека як соціокультурний феномен; психологічна безпека особистості як стан її захищеності та цілісності особистісного утворення; психологічна безпека з погляду безпеки середовища; психолого-екологічна безпека, забезпечувана через морально-екологічну свідомість; соціально-психологічна безпека як стан захищеності особистості в соціумі; інформаційно-психологічної безпека особистості і середовища тощо.

Психологічна безпека особистості студента буде забезпечена за умов:

- наявності психологічно комфортних умов для навчальної діяльності та розвитку особистості студента;
- вчасного надання першокурснику ненав'язливої психологічної допомоги під час розв'язання питань, що виникають у процесі роботи та взаємодії з однолітками і викладачами;

– психологічного забезпечення умов для формування та розвитку соціальної відповідальності, професійної мотивації та почуття компетентності в інтересах майбутньої фахової діяльності, потреб самої особистості студента і розвитку суспільства;

– актуалізації індивідуальних сил особистості і спокійного подолання «проблемних ситуацій», що виникають під час навчання, спілкування й розвитку першокурсника;

– анонімності процесів розв'язання «стресогенних ситуацій», що виникають під час навчання у закладі вищої освіти і сумісного проживання у гуртожитку, непублічному характері розв'язання проблем і публічному характері похвали досягнень студента;

– створення умов для самовизначення та самореалізації особистості молодої людини в умовах вищі та створення сприятливих умов для самовдосконалення власного особистісно-професійного потенціалу.

Робота над створенням умов психологічної безпеки особистості студента і безпечного освітнього середовища не повинна припинятися з досягненням певного результату. Насамперед це безперервний процес реагування на нові виклики життя, пошук нових можливостей, ресурсів, генерування нових ідей і правил. Водночас необхідно, щоб всі учасники цього процесу усвідомлювали спільну відповідальність, мали вміння, бажання та добру волю для такої співпраці. Психологічна безпека особистості й середовища невіддільні одне від одного, є моделлю сталого розвитку та нормального функціонування людини у взаємодії із середовищем.

Психологічна безпека студента є необхідною умовою розвитку її функціональних можливостей, профілактики психосоматичних порушень, особистісного потенціалу. Чим більше й повніше особистість використовує можливості середовища, тим успішніше відчувається її вільний і активний саморозвиток.

Отже, можна дійти висновку, що збереження психологічної безпеки особистості студента залежить від цілого комплексу макро- і мікросоціальних чинників. Серед яких найважливішого значення набуває заклад вищої освіти як провідний інститут соціалізації студентської молоді. Освітня та особистісно розвиваюча функції закладу вищої освіти мають на меті не лише підготувати майбутнього спеціаліста в тій чи іншій сфері трудової діяльності, а й сприяти формуванню його індивідуальності.

УДК 355.58

Журавель М. О.¹, Журавель С. М.¹, Макаров Б. В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-213 НУ «Запорізька політехніка»

ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Для організації діяльності Єдиної державної системи цивільного захисту Кабінетом Міністрів України розробляється план основних заходів цивільного захисту України на відповідний рік [1].

У разі настання відбудовного періоду після закінчення воєнних дій до цього плану включаються заходи з відновлення об'єктів критичної інфраструктури, життєзабезпечення постраждалого населення, спроможностей Єдиної державної системи цивільного захисту, а також ліквідації наслідків ведення воєнних дій та надзвичайних ситуацій.

Для організації діяльності функціональних і територіальних підсистем, їх ланок та субланок центральними та місцевими органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, органами місцевого самоврядування розробляються відповідні плани основних заходів цивільного захисту центрального органу виконавчої влади, місцевого органу виконавчої влади, виконавчого органу міської, районної в місті (у разі її створення), селищної, сільської ради на відповідний рік.

Для здійснення заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій центральними та місцевими органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання із чисельністю працюючого персоналу більш як 50 осіб розробляються плани реагування на надзвичайні ситуації.

Функціонування Єдиної державної системи цивільного захисту та заходи цивільного захисту в особливий період здійснюються відповідно до планів цивільного захисту на особливий період.

План цивільного захисту на особливий період розробляється в масштабі України, галузі, Автономної Республіки Крим, області, м. Києва та Севастополя, району, території відповідної територіальної громади, району в місті, а також суб'єкта господарювання, який продовжує роботу у воєнний час та який віднесено до категорії цивільного захисту.

Заходи щодо забезпечення функціонування сил цивільного захисту під час цільової мобілізації здійснюються відповідно до плану проведення цільової мобілізації та Закону України «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію» з урахуванням особливостей, визначених Кодексом цивільного захисту України.

З метою організації заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки розробляються плани локалізації і ліквідації наслідків аварій на таких об'єктах.

З метою організації взаємодії між органами управління та силами цивільного захисту функціональних і територіальних підсистем, їх ланок під

час ліквідації наслідків конкретних надзвичайних ситуацій зазначеними органами та силами відпрацьовуються плани такої взаємодії.

Організаційно-методичне керівництво плануванням діяльності Єдиної державної системи цивільного захисту здійснює Державна служба України з надзвичайних ситуацій [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про єдину державну систему цивільного захисту. [Чинний від 2014-01-31 : редакція від 13.03.2024.]. К. : КМ України, 2014. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-п>.

УДК 614.8.084

Курков О.Б.¹, Шмирко В.І.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ПІДВОДНИХ ТА НАДВОДНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Водні об'єкти мають важливе значення для суспільства, оскільки вони є не тільки джерелом водопостачання та комфортного відпочинку, але й об'єктами підвищеної небезпеки. Надзвичайні ситуації на водних об'єктах можуть мати негативний вплив на здоров'я людей і тварин, забруднювати навколишнє середовище та завдавати значних матеріальних збитків. Причинами виникнення можуть бути різні фактори: стихійні лиха, техногенні катастрофи, пожежі та інші. Для ефективної ліквідації наслідків таких ситуацій необхідно мати відповідну підготовку персоналу, наявність сучасного обладнання та технологій. Необхідним є застосування підводних та надводних засобів, які дозволяють швидко здійснювати пошук та організувати евакуацію постраждалих, проводити ремонтні та інші роботи.

Надводні засоби використовуються для виявлення та ліквідації наслідків пожеж, що виникають на суднах, їх затопленні, аваріях на морському транспорті, під час повню. До них відносяться рятувальні човни, катера, гідроцикли та інші транспортні засоби. Крім того, надводні засоби обладнані радарми, гідролокаторами, камерами спостереження та іншими приладами і системами, які дозволяють здійснювати пошук та виявляти і відстежувати об'єкти на воді.

Одним з основних прикладів застосування надводних засобів є рятувальні човни та катера, які можуть бути використані для евакуації людей,

доставки медичної допомоги та необхідних ресурсів. Для цього на них може бути встановлено різноманітне обладнання з комплектацією, яка залежить від задач, що потрібно виконати. Найбільш ефективні варіанти компоновки водного транспортного засобу наступні:

- без додаткового обладнання. В такій комплектації його можна ефективно застосовувати для гасіння пожеж на інших водних транспортних засобах або на об'єктах прибережної зони. При цьому є можливість виконання задач щодо евакуації людей із зони надзвичайної ситуації завдяки наявності вільного місця на кормі та в каюті;

- на кормі водного транспортного засобу встановлюються додаткові модулі для розміщення спеціалізованого обладнання, яке застосовується під час пожежогасіння об'єктів прибережної зони. Також передбачена наявність ємностей із піноутворювальною рідиною, яку застосовують для гасіння нафтопродуктів, що горять;

- для виконання підводних рятувально-пошукових робіт застосовуються спеціальні модулі, а відсіки, які в попередніх компоновках використовували для зберігання пожежних рукавів, будуть задіяні для перевезення сигнальних буйків;

- встановлення причіпного плавзасобу. Призначається для перевезення спеціального обладнання для встановлення бонових загороджень та скерування хімічних реагентів для абсорбції та нейтралізації забруднення. Окрім цього, на кормі водного транспортного засобу розміщують ємності із потрібними хімічними реагентами.

Не зважаючи на ефективність надводних засобів, підводні засоби мають свої особливі функції. До підводних засобів відносяться субмарини, апарати зондування дна, роботи-маніпулятори, батискафи тощо. Використовуються для дослідження дна водних об'єктів, пошуку об'єктів та предметів, які знаходяться у воді або на дні, а також для виявлення наслідків аварій. Окрім цього підводні засоби також допомагають в розслідуванні та виявленні причин аварій та інших подій на водних об'єктах, що є важливим для подальшого покращення безпеки та зменшення ризику подібних інцидентів в майбутньому.

Особливо важливим є використання підводних засобів у випадку техногенних катастроф, таких як аварії на нафтових платформах. Підводні роботи дозволяють проводити інспекції, збір зразків та ремонтні роботи на значній глибині, що є важливим у збереженні навколишнього середовища та запобіганні подальшого поширення нафтових плям. Окрім цього вони можуть знаходити вибухонебезпечні об'єкти і працювати в умовах, що є смертельними або дуже небезпечними для водолазів.

Для роботи в умовах невеликої глибини, або при необхідності тонкої роботи чи наявності обмеженого простору для маневрування, як правило

відправляють водолазів. Для ефективного виконання своїх цілей вони використовують спеціальну екіпіровку та техніку, таку як акваланги, гідроакустичну та відеоапаратуру, насоси, різні інструменти та інші пристосування. Крім того, водолази проводять підводні роботи з ремонту та обслуговування підводних об'єктів, таких як мости, греблі та нафтові платформи. В цілому, застосування водолазів є невід'ємною частиною діяльності рятувальних та інших екстрених служб на водних об'єктах.

Важливою складовою успішної рятувальної операції на воді є взаємодія підводних та надводних засобів. Наприклад, у разі затоплення судна, підводні засоби можуть допомогти виявити точне місцезнаходження та стан судна, а надводні засоби – організувати евакуацію пасажирів та членів екіпажу. Окрім цього їх взаємодія дозволяє швидко та ефективно здійснювати пошук та виявлення об'єктів на воді, організовувати евакуацію постраждалих, а також проводити ремонтні та інші роботи, пов'язані з ліквідацією наслідків надзвичайних ситуацій.

Таким чином, застосування підводних та надводних засобів має велике значення у виявленні та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на водних об'єктах. Однак, використання таких засобів пов'язане з ризиками та складнощами, оскільки вони потребують висококваліфікованого персоналу та спеціального обладнання. Крім того, вони можуть бути дорогішими за експлуатації.

УДК614.8

Курков О.Б.¹, Шмирко В.І.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ У СВІТОВОМУ МАСШТАБІ ТА В УКРАЇНІ

Проблема утилізації радіоактивних відходів є дуже серйозною проблемою не лише в Україні, а й у всьому світі. Радіоактивні відходи - це матеріали, що містять радіоактивні речовини, які можуть бути шкідливими для здоров'я людей та довкілля на дуже довгі періоди.

У світі відходи радіоактивних матеріалів виникають внаслідок роботи ядерних електростанцій, медичних установ, наукових досліджень та інших джерел. У більшості країн існують спеціальні програми та законодавчі акти, що регулюють зберігання та утилізацію радіоактивних відходів.

Україна також стикається з проблемою радіоактивних відходів. Український уряд приділяє значну увагу проблемі утилізації радіоактивних відходів та розвитку безпечної ядерної енергетики.

Наша країна ухвалила Закон "Про радіаційний захист населення" та розробила національну програму утилізації радіоактивних відходів, яка охоплює період до 2030 року. Програма визначає стратегію та пріоритети утилізації радіоактивних відходів, зокрема забезпечення безпеки та захисту населення та навколишнього середовища. Однак, на жаль, відсутність достатньої фінансової підтримки та технологій ускладнює розв'язання проблеми в Україні.

Наша держава також співпрацює з міжнародними організаціями та країнами у сфері утилізації радіоактивних відходів та розвитку безпечної ядерної енергетики. Наприклад, Україна є учасником Міжнародного агентства з атомної енергії та програми «PartnershipforPeace» НАТО, які спрямовані на підвищення безпеки ядерної енергетики та утилізації радіоактивних відходів.

Проте, ці процеси також потребують великих фінансових зусиль та високотехнологічного обладнання.

Вирішення проблеми утилізації радіоактивних відходів викликає складнощі та потребує співпраці між державами, наукових установ та промислових підприємств.

Також з можливих способів вирішення проблеми є сприяння розвитку технологій зменшення виробництва радіоактивних відходів, таких як утилізація згаслих ядерних палив, переробка радіоактивних відходів у безпечні матеріали або використання альтернативних джерел енергії, зберігання радіоактивних відходів на спеціальних сміттєзвалищах.

Нині немає єдиної уніфікованої стратегії поводження з високорадіоактивними відходами. Проте країни, які використовують ядерну енергетику, активно обговорюють та розробляють відповідні концепції. Існує кілька основних критеріїв, яким мають відповідати концепції поводження з відходами.

Процес повинен передбачати розкладання тепловиділяючих елементів або їх збереження у вихідному стані.

Розміщення відходів має здійснюватися або в геологічних сховищах, або на землі.

Необхідно визначити, чи слід здійснювати остаточне поховання чи тимчасове зберігання відходів до появи ефективніших методів утилізації.

Щодо відходів з низьким та середнім рівнем радіоактивності, після їх утворення вони відразу ж вивантажуються у спеціально відведені місця. Перед транспортуванням у місця остаточного поховання або розміщенням їх у тимчасових сховищах відходи переробляються та упаковуються для зниження рівня радіоактивності. Для рідких та твердих радіоактивних відходів це може включати кондиціонування (затвердіння, спалювання).

Для остаточного поховання відходи розміщуються в глибоких геологічних формаціях або на поверхні землі в спеціальних відведених зонах (польдерах). Вибір місця залежить від періоду напіврозпаду радіоактивних елементів. Якщо поховання провадиться на поверхні землі, кількість радіонуклідів з періодом напіврозпаду понад 30 років має бути дуже низькою. Вимоги до безпеки також відрізняються залежно від рівня сумарної радіоактивності (наприклад, довгострокової безпеки).

Таким чином, порівняння цих двох варіантів поховання можливе лише з деякими обмеженнями. Для вибору правильного способу утилізації відходів з низьким та середнім рівнем радіоактивності необхідно провести всебічний аналіз.

На сьогоднішній день існує два можливі способи поводження з відходами, які мають дуже низький рівень радіоактивності. Перший з них - це скидання відходів біля доквілля, другий - їх залишкове поховання з мінімальними вимогами безпеки до відходів.

Важливим елементом вирішення проблеми є співпраця між державами. Україна повинна співпрацювати з іншими країнами та міжнародними організаціями з метою обміну досвідом та технологіями у сфері утилізації радіоактивних відходів та взаємної підтримки у розв'язанні проблеми.

До 2007 року у 27 країнах-учасниках ЄС було остаточено поховано 2 мільйони м³ радіоактивних відходів (не враховуючи залишки від уранової промисловості). Найбільша кількість відходів знаходиться у Великобританії та Франції. Лише у семи з шістнадцяти країн, які користуються ядерною енергією, є сховища для відходів низького рівня або відходів низького і середнього рівнів: у двох країнах для відходів, що утворилися внаслідок діяльності атомних станцій (Фінляндія, Чехія), в одній країні для відходів низького рівня (Велика Британія), у чотирьох країнах для короткоживучих відходів низького та середнього рівнів (Франція, Швеція, Іспанія, Словачька Республіка). У жодній країні немає сховищ для високоактивних відходів та відпрацьованого палива.

Більшість цих відходів змушена зберігатися у тимчасових сховищах протягом великого часу, існує сумнів щодо дотримання всіх вимог техніки безпеки. Остаточне поховання в геологічних формаціях, яке донедавна вважалося найбільш надійним способом, також пов'язане з певними проблемами. Прикладом може служити небезпека проникнення радіоактивних матеріалів у біосферу, виявлена в німецькому сховищі Ассе, де гарантована безпека тривалого зберігання закінчилася лише через 40 років.

Технології, такі як переробка чи трансмутація, є єдиним рішенням проблеми ядерних відходів. Нещодавні дослідження показують, що довгострокове сховище все ще потрібне. Багатоетапна обробка відходів може

збільшити ризик аварій, радіаційного опромінення працівників та населення, а також може призвести до використання відходів для виготовлення ядерної зброї. Трансмутація планується лише через 50 років, а на той час вже буде накопичено 1 мільйон м³ ядерних відходів, які можуть бути важко перероблені.

Крім того, багато країн, які використовують переробку, відправляють свої відходи за кордон. Однак переробка за межами Європейського Союзу (Франція та Великобританія) може бути небезпечною через низькі стандарти безпеки.

Таким чином, проблема утилізації радіоактивних відходів є надзвичайно складною, потребує комплексного підходу та співпраці між державами, науковими установами та промисловими підприємствами. Україна, яка має досвід радіоактивного забруднення, має національну програму утилізації радіоактивних відходів та співпрацює з міжнародними організаціями та країнами, щоб вирішити цю проблему.

Важливим є збільшення освідомлення громадськості щодо проблеми радіоактивних відходів, їх впливу на здоров'я та довкілля. Необхідно проводити інформаційні кампанії та освітні програми, щоб підвищити рівень свідомості громадськості щодо проблеми та залучити громадян до діалогу та співпраці з урядом та експертами.

УДК 331.45

Коробко О.В.¹, Троян Ю.І.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² асист. НУ «Запорізька політехніка»

ВПРОВАДЖЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРИНЦИПІВ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

Інтеграція України в міжнародні організації, створення спільних підприємств, зайнятість за кордоном українських фахівців різних спеціальностей, праця випускників вузів в іноземних фірмах вимагає від спеціалістів усіх галузей народного господарства знання не тільки державного законодавства, а також міжнародних норм у галузі охорони праці.

Поєднаність законодавства України з законодавством ЄС у сфері охорони праці почалася з прийняттям нової редакції (2002 р.) закону України «Про охорону праці». Цей закон, у більшості випадків, відповідає певним положенням законодавства Євросоюзу. Дія закону поширюється на всіх підприємців, які використовують найману працю, включаючи приватних осіб. В законі більш жорстко поставлені вимоги до всіх роботодавців щодо

створення безпечних, здорових та комфортних умов праці. В ньому встановлена персональна відповідальність роботодавців за дотриманням норм охорони праці.

Проблеми створення безпечних і здорових умов праці, мінімізації негативного впливу виробництва на здоров'я та життя людини постійно перебуває в зоні уваги МОП, про що свідчить активізація її нормотворчої діяльності з цього питання. Так у 2006 року Генеральна конференція МОП прийняла Конвенцію № 187 про основи, які сприяють безпеці та гігієні праці. Згідно з цією Конвенцією кожна держава-учасниця зобов'язана постійно удосконалювати безпеку і гігієну праці з метою попередження випадків виробничого травматизму, професійних захворювань і смерті людей на виробництві шляхом розроблення національної політики, системи і програми безпеки і гігієни праці, що приймаються на базі проведених консультацій з найбільшими представницькими організаціями роботодавців і працівників та повинні враховувати принципи, що закладені в актах МОП і стосуються основ, які сприяють безпеці та гігієні праці.

Законодавство України опираючись на фундаментальні міжнародні документи, такі як Загальна декларація прав людини ООН та Міжнародний пакт про економічні, соціальні та культурні права визначає, що право на охорону здоров'я належить до невід'ємних прав людини. У глобальній стратегії Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) «Охорона праці для всіх» пропонуються наступні напрями роботи з охорони праці: основна відповідальність роботодавця та підприємця за охорону праці на робочому місці; інтеграція виробництва та роботи з охорони праці; безпечні технології; оптимізація умов праці; уникнення ризиків; визначення особистої зацікавленості працівника в забезпеченні охорони праці; співпраця роботодавців та працівників на рівних засадах; право участі в рішеннях стосовно власної роботи; право знати та принцип прозорості; безперервне вдосконалення та розвиток охорони праці, що також затверджено на рівні законодавства України.

Принципи охорони праці також відображаються й у Рамковій директиві 89/391/ЄС «Про впровадження заходів для поліпшення безпеки та охорони здоров'я працівників під час роботи».

Метою політики охорони праці в Україні є зведення до мінімуму показників виробничого травматизму та професійних захворювань. Важливим чинником у реалізації поставленої мети є комплекс заходів, що визначається на основі співробітництва роботодавців і працівників, їх консультування як на національному, так і виробничому рівнях. Ця мета набула нових форм протягом останніх років і поширилася до пропаганди «добробуту на роботі», що означає моральний, фізичний та соціальний добробут, а не лише відсутність нещасних випадків та професійних

захворювань. Крім того підвищилися вимоги до досягнення низки допоміжних цілей, таких як:

- інтенсивна профілактика професійних захворювань;
- профілактика соціальних ризиків (стресів, депресій, ризиків, пов'язаних з алкогольною та наркотичною залежністю);
- аналіз ризиків, пов'язаних із роботою, а також ергономічні, психофізіологічні та соціальні ризики;
- урахування змін у формах зайнятості, організації роботи та робочого часу працівників з нестандартною та тимчасовою зайнятістю;
- урахування розмірів підприємства, конкретні заходи щодо інформування, підвищення рівня обізнаності, програм попередження ризиків на малих та середніх підприємствах, приватних підприємств тощо;
- урахування демографічних змін;
- урахування специфічних характеристик жінок з точки зору охорони здоров'я та безпеки на робочому місці.

На основі політики Європейського співтовариства в Україні охорона праці засновується на превентивних підходах, які передбачають залучення всіх учасників, у тому числі і працівників, з метою розвитку культури попередження ризиків (освіта, обізнаність, профілактика).

За резолюцією Хартії Євросоюзу про основні права людини, в Україні визнано невід'ємним право кожного громадянина на умови праці, які не шкодять його здоров'ю та гарантують безпеку і честь.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» // Відомості Верховної Ради України. № 40. ст. 2021

UDC 613.6

Petryshchev A.S.

PhD, assistant professor NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

SCRUBBING INDUSTRIAL GASES EMISSIONS AS A KEY TO HUMAN SAFETY IN THE ENVIRONMENT AND OCCUPATIONAL HEALTH

The burning of fossil fuels at the facilities of the industrial complex leads to the formation of a significant amount of harmful gaseous combustion products. One such product is sulfur dioxide SO₂. The presence of sulfur dioxide in the atmosphere can lead to the formation of acid rain as a result of the interaction of SO₂ with moist air. Such rains have a negative impact on the surrounding ecological environment [1]. The entry of smoky air containing sulfur dioxide into the human respiratory tract has a negative effect on the cardiovascular system [2]. That is, from the point of view of the safety of human existence in the environment and healthy working conditions at industrial enterprises, the content of sulfur dioxide in the surrounding air must be constantly monitored. In connection with strict regulations regarding the content of sulfur dioxide in the air, there is a need to reduce the amount of SO₂ in industrial emissions.

From the point of view of resource saving and efficiency in general, the regenerative method of flue gas desulfurization has a number of advantages over other methods due to the highly efficient desulfurization process, processing and return to the technological process of the spent sorbent, which leads to a reduction in the volume of generated waste. Along with this, it should be taken into account that the presence of other gases in the flue gases, in addition to SO₂, such as carbon monoxide, oxygen, nitrogen oxide, water vapor, as well as the temperature of the reaction zone creates a significant impact on the regenerative capacity of the sorbent and sorbing characteristics [3]. The above determines the need for clear control and the ability to regulate the physico-chemical parameters of the desulfurization process with the search for and compliance with the appropriate temperature regimes and the content of impurities.

In the key to the development of flue gas cleaning, the authors of the paper [4] achieved certain results using mathematical modeling to improve the efficiency of sulfur cleaning. Thus, a multifactorial mathematical model of the dependence of the degree of sulfur removal on the technological parameters of the flue gas filtration process was built. The obtained results open up the opportunity to optimize the technological indicators with further regulation of the desulfurization process to increase its efficiency.

The existing problems in the improvement and rationalization of technological indicators of flue gas desulfurization of industrial enterprises follow from the above. At the same time, the question of finding practical ways to achieve more effective ways of removing SO₂ from gaseous production products is acute.

Therefore, today, the problem of improving the technological parameters of flue gas purification from sulfur at industrial enterprises with the determination of practically implemented ways of increasing the efficiency of desulfurization is relevant. The results in solving the given problem can allow to increase the ecological safety of the environment together with the level of safety of human existence in the environment and occupational hygiene.

REFERENCES

1. Milotić, M., Đurić, S., Čepić, Z., Adamović, D., Obrovski, B., Đorđić, D., Stošić, M. (2022). Experimental Investigation of SO₂ Removal from Flue Gases by Cleaning with Solution of Lime Suspension and Formic Acid Processes, 10(3), 537.

2. Ma, L., Duan, X., Wu, J., Li, J., Peng, L., Wang, L., Xiao, L. (2022). Simultaneous desulfurization and denitrification of flue gas enabled by hydrojet cyclone. *Journal of Cleaner Production*, 337, 1, 134205.

3. Muhammad Adli Hanif, Naimah Ibrahim, Aishah Abdul Jalil. (2020). Sulfur dioxide removal: An overview of regenerative flue gas desulfurization and factors affecting desulfurization capacity and sorbent regeneration. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 27515–27540.

4. Петрищев А., Семірягін С., Смірнов О., Смірнов Ю., Цимбал Б. (2023). Запобігання професійних ризиків шкідливого впливу діоксиду сірки на здоров'я працівників та розвиток екологічної безпеки при очищенні промислових газів. *Social Development and Security*, 13, 2, 161–170.

УДК 354

Силенко С.А.

канд. екон. наук НУ «Запорізька політехніка»

ДІЇ ПЕРСОНАЛУ ПРИ АВАРІЇ НА ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНОМУ ОБ'ЄКТІ

Аварії (катастрофи) на підприємствах, транспорті та продуктопроводах можуть супроводжуватися викидом (виливом) в атмосферу і на прилеглий територію небезпечних хімічних речовин (НХР), таких як хлор, аміак, синильна кислота, фосген, сірчаний ангідрид та інші. Це являє серйозну небезпеку для населення, заражене повітря уражає органи дихання, а також очі, шкіру та інші органи.

Залежно від існуючої або прогнозованої обстановки з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій на підприємстві, в установі, організації, закладі (далі – підприємство) може бути встановлено один з трьох режимів

функціонування об'єктові ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту:

- режим повсякденного функціонування;
- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Режими встановлюються органами виконавчої влади, а у окремих випадках на території підприємства – його керівником.

Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. За невиконання вимог Інструкції персонал підприємства може бути притягнутий до адміністративної відповідальності.

Оповіднення адміністрації, робітників та службовців підприємства щодо надзвичайних ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою. Адміністрація у неробочий час оповіщається телефоном. Залежно від обставинки оповіщається й решта персоналу.

У робочий час персонал підприємств оповіщається про надзвичайну ситуацію сиреною. При отриманні інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіо- та телеприймачі для прийняття повідомлення.

Кожний працівник підприємства повинен знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

На випадок виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної із загрозою або початком забруднення повітря хімічно небезпечною чи радіоактивною речовиною всі працівники підприємства підлягають укриттю в захисній споруді цивільного захисту. Для термінового укриття працівників у разі забруднення хімічно небезпечною речовиною використовуються загерметизовані приміщення, забезпечується перебування у них без подачі повітря протягом 4-х годин. При отриманні інформації про радіоактивну небезпеку працівники укриваються в приміщенні, яке забезпечує захист осіб, що переховуються від ураження іонізуючим випромінюванням при радіоактивному зараженні.

Засоби індивідуального захисту видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства. Працівники, які отримали такі засоби, повинні перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці. Протигазы переводяться у бойовий стан за командою або самостійно, при наявності небезпеки забруднення повітря.

При проведенні термінової евакуації персоналу та відвідувачів з небезпечних зон залучається весь наявний службовий, а також особистий транспорт працівників підприємства, які повинні надавати його в розпорядження адміністрації.

При виникненні вогнища хімічного ураження негайно оповіщаються сигналом «Хімічна тривога» робітники, службовці і населення, що знаходяться в зоні зараження й у районах, яким загрожує небезпека зараження. Висилається радіаційна і хімічна, а також медична розвідка для уточнення місця, часу, способу і типу застосованих супротивником отруйних речовин, визначення границь вогнища ураження і напрямки поширення зараженого повітря. Підготовляються формування для проведення рятувальних робіт. На підставі даних, отриманих від розвідки й інших джерел, начальник цивільного захисту об'єкта приймає рішення, особисто організує проведення рятувальних робіт і заходів щодо ліквідації хімічного зараження.

Таким чином можна з повною впевненістю наголосити, що аварія на хіміко-небезпечному об'єкті є дуже небезпечним явищем і вимагає від персоналу згуртованості, знання порядку дій в такій ситуації, надання першої медичної допомоги постраждалим та високого рівня дисципліни в сформованому колективі. Кожен працівник підприємства (установи) має віддавати всю серйозність такому явищу, та піклуватися не лише за своє здоров'я, а і за здоров'я оточуючих.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цивільний захист: конспект лекцій для студентів всіх спеціальностей і форм навчання/ В. О. Васійчук, В. Є. Гончарук, О. С. Дацько, С. І. Качан, О. І. Козій, В. В. Ляхов / за ред. В. Є. Гончарука. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 208 с.

2. Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях. [Чинний від 2004-03-24 ; станом на 31.12.2021 р]. К. : КМ України, 2004. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-п>. (Постанова)

ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ ІНШИХ КРАЇН У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В УКРАЇНІ

Цивільний захист (далі – ЦЗ) є однією з найважливіших сфер державної діяльності, оскільки забезпечує захист населення від різноманітних небезпек. Україна, як і багато інших країн, стикається зі складнощами в забезпеченні належного рівня цивільного захисту, тому вивчення досвіду інших держав може стати допомогою в удосконаленні системи ЦЗ в Україні.

Вивчення досвіду інших країн у сфері ЦЗ може бути корисним для України в багатьох аспектах. Ось кілька прикладів:

- інші країни можуть мати більший досвід у розробці стратегій та планів ЦЗ, які містять детальний опис найбільш ймовірних ризиків та можливих сценаріїв для їх протидії;

- інші країни можуть бути більш передовими у використанні новітніх технологій для виявлення та протидії загрозам;

- інші країни можуть мати більший досвід у навчанні та підготовці персоналу для реагування на надзвичайні ситуації;

- деякі країни можуть мати більш розвинені системи ЦЗ, які дозволяють забезпечувати безпеку населення від надзвичайних ситуацій.

Також, вивчення досвіду інших країн може допомогти Україні виявити та вирішити проблеми, які виникають у сфері ЦЗ. Наприклад, деякі країни можуть мати більш розвинену систему фінансування ЦЗ, що може бути корисним для України, яка зазнає нестачі коштів на такі заходи.

Вивчення досвіду інших країн у сфері ЦЗ може допомогти Україні підвищити рівень готовності до надзвичайних ситуацій та запобігання їх наслідків, наприклад:

- Швеція має одну з найбільш розвинених систем ЦЗ у світі. У ній працює центральна влада, яка забезпечує координацію дій в разі надзвичайних ситуацій, а також регіональні органи управління, що займаються зберіганням запасів продуктів та медичного обладнання. Швеція також розробляє довгострокові плани забезпечення ЦЗ, що допомагає їй готуватися до можливих надзвичайних ситуацій. Україна може взяти на озброєння цей досвід і покращити свою систему ЦЗ;

- Японія – країна, що знає, що таке стихійні лиха. У ній діє система попередження населення про можливість землетрусів та цунамі. Відповідні органи влади протягом усього дня транслюють на телебаченні спеціальні передачі про стан атмосфери та можливі небезпечні ситуації. Україна також

може навчитися систематично сповіщати населення про надзвичайні ситуації;

– Норвегія має довгий досвід боротьби зі сніговими заметами. Тут розроблені спеціальні плани дій, які передбачають мобілізацію населення для прибирання снігу та забезпечення безпеки дорожнього руху. Ці програми можуть бути корисні для розвитку системи ЦЗ в Україні;

– Німеччина має великий досвід у боротьбі зі спалахами епідемій та пандемій. У країні працюють спеціальні органи управління, що забезпечують координацію дій в разі надзвичайних ситуацій здоров'я нації. Німеччина також розробляє плани готовності до епідемій та пандемій та проводить регулярні навчання для медичного персоналу. Україна може взяти на озброєння цей досвід, щоб підготуватися до можливих епідемій та пандемій;

– у США, Україна може взяти на озброєння її досвід у боротьбі з лісовими пожежами та іншими стихійними лихами. Наприклад, Україна може вивчити американські технології та обладнання для боротьби з пожежами та організацію діяльності під час евакуації населення;

– у Ізраїлю, Україна може взяти на озброєння його досвід у використанні дронів для контролю за пожежами та іншими надзвичайними ситуаціями. Наприклад, Україна може вивчити ізраїльський досвід використання дронів для контролю за пожежами та обладнання для аварійної реакції.

Таким чином, вивчення досвіду інших країн у сфері ЦЗ є важливим кроком для покращення системи захисту населення від небезпек в Україні. Аналіз кращих практик з попередження надзвичайних ситуацій та їх ліквідації, оцінка ефективності заходів зі зменшення можливості виникнення небезпечних ситуацій є важливими етапами удосконалення системи ЦЗ. Крім того, вивчення досвіду інших країн щодо захисту населення від природних катастроф, техногенних аварій та терористичних актів може допомогти у підвищенні безпеки громадян. Отже, важливо провести комплексне дослідження досвіду інших країн у цій сфері та використати ці знання для покращення системи ЦЗ в Україні.

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та
мережному режимах

ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2024
Факультет будівництва,
архітектури та дизайну

Збірник тез доповідей щорічної
науково-технічної конференції серед студентів,
викладачів, науковців, молодих вчених та аспірантів

15–19 квітня 2024 року

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM); супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. №843

Видавець і виготовлювач
Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.