МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2023
Факультет будівництва, архітектури та дизайну

Збірник тез доповідей щорічної
науково-практичної конференції серед студентів,
викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів

24–28 квітня 2023 року

Електронне видання на DVD-ROM

м. Запоріжжя

УДК 621.3+004+519.6
Т39

Рекомендовано до видання Вченою радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(Протокол засідання Вченої ради №9 від 29.05.2023)

Упорядник Андрій ПИСАРСЬКИЙ

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;
Олександр МАЛИЙ, канд. техн. наук.;
Микола КАСЬЯН, канд. техн. наук, доцент;
Владислав КОРОЛЬКОВ, канд. екон. наук, доцент;
Микола ДЄДКОВ, канд. іст. наук, доцент;
Олена ВАСИЛЬЄВА, д-р екон. наук, професор;
Ірина ПУЩИНА, канд. пед. наук, доцент;
Юрій ФІЛЕЙ, канд. юрид. наук, професор;
Таісія ГАЙВОРОНСЬКА, канд. філос. наук, доцент;
Михайло БРИКОВ, д-р техн. наук, професор;
Наталя ВИСОЦЬКА, начальник патентно-інформаційного відділу;
Наталя САВЧУК, начальник редакційно-видавничого відділу;
Сніжана ВИЧУЖАНІНА, керівник відділу наукової роботи студентів;
Юлія ЧУШКІНА, провідний фахівець відділу наукової роботи студентів;
Сергій ЛЕОЩЕНКО, голова НТСА
Андрій ПИСАРСЬКИЙ, старш. викл.

Т39 **Тиждень науки-2023. Факультет будівництва, архітектури та дизайну.** Тези доповідей науково-технічної конференції, Запоріжжя, 24-28 квітня 2023 р. [Електронний ресурс] / Редкол. : В. Шаломєєв (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 263 с. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-405-5

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-технічній 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.

ISBN 978-617-529-405-5

© Національний університет
«Запорізька політехніка»
(НУ «Запорізька політехніка»), 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

Dmytro Ivanenko
Artificial Intelligence as a mechanism for calculating
the cost of construction projects 12
Іваненко Д.С., Бобраков А.А.
Зниження міцності металевих конструкцій через наявність
дефектів зварювання 15
Іваненко Д.С., Білов Ю.О.
Інтеграція САПР Tekla Structures з іншими програмними і
нструментами для оптимізації робочих процесів 17
Іщенко О.С., Іщенко С.С.
Елементи кріплення для пористих стін з газобетону 19
Назаренко О.М., Іщенко С.С.
Коаксіальний вихід відпрацьованих газів 21
Помазан М.Д., Іщенко С.С.
Особливості вентиляції бомбосховищ..... 23
Москальова А.В.
Розумні будівлі: як інтеграція датчиків, аналізу даних і технологій
машинного навчання трансформує будівельну галузь..... 25
Малахов Ю.В.
Роботизація в будівництві: переваги та недоліки.
Європейський досвід 27
Бейнер Н.В., Бейнер П.С.
Прискорення поновлення обсягу житлового фонду з використанням
технології 3D друку 28
Anatoly Bobrakov, Dmytro Ivanenko, Anna Moskalova
Supply chain management in wartime: identifying key factors for
maintaining effective supply chains during conflict 30
Бобраков А.А., Гітуляр Л.А.
Міжнародний досвід використання BIM при зведенні
будівель і споруд 33
Кисельов Д.М., Скребцов А.А.
Проектування пасивних будинків як основа енергоефективного
будівництва 36
Помазан М.Д., Щемелєв М.В.
Artifical Intelligence в будівельному виробництві: ризиковий
експеримент або майбутнє?..... 38

Бондаренко В.В., Щемелєв М.В.
Будівлі, близькі до нульового енергоспоживання.
Шлях відновлення країни 40
Іваненко Д.С., Москальова А.В.
Підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій:
досягнення та виклики 43
Скребцов А.А., Гундров Г.В.
Впровадження європейського досвіду в дизайн фасадів
житлових будівель 45
Чуприна Л.В., Камєнєв О.С., Маслюк О.В.
Огляд програмного забезпечення з використанням BIM
для управління будівельними проектами 47
Чуприна Л.В., Воленко Б.Ю.
Перспективи використання адитивних технологій в будівельному
виробництві 49
Жван В.Д., Якушева Н.К.
Переобладнання зупинок під укриття в умовах воєнного стану 51
Помазан М.Д., Філіпенко І.І.
Вивчення можливостей BIM на етапі здобуття вищої освіти
для успішної кар'єри в майбутньому 53
Іщенко О.Л., Козиренко В.М.
Впровадження BIM в японській будівельній галузі: вивчені уроки та
майбутні тенденції 55
Водяницька Т.О., Іваненко Д.С.
Використання технології інтернету речей (IoT) для моніторингу та
підвищення безпеки на будівельних майданчиках 57
Омельченко О.С., Хлепітько В.М.
Інноваційне проєктування для відбудови житлових будинків 60
Кулік М.В., Болюк С.В., Нестерова Є.В.
Проблеми використання ПК Autodesk Revit в будівельних
організаціях України 63
Помазан М.Д., Воленко Б.Ю.
Аналіз можливостей 4D моделювання в будівництві 65
Омельченко О.С., Кисельов Д.М.
Огляд світового досвіду використання інформаційного моделювання 67
Іваненко Д.С., Філіпенко І.І.
BIM технології в ціноутворенні та кошторисній справі 69
Кулік М.В., Лозовий Ю.Є.
Потенціал BIM для сталого проектування та будівництва в
антропогенному середовищі 71

Бобраков А.А., Лозовий Ю.Є.
Роль BIM в процесі управління безпекою будівельного виробництва в Україні 74
Кулік М.В., Саєнко Є.Г.
Сучасні тенденції нейромережового формування архітектурних стилів 76
Вялов П.А., Помазан М.Д.
Перспективні методи переробки побутових відходів 80
Боровик В.В., Чуприна Л.В.
Можливості експлуатації енергоефективних фасадних систем житлових будівель 83
Кузьменко А.М., Іваненко Д.С.
Аналіз результатів заходів підвищення енергоефективності житлових будинків 85
Назаренко О.М., Іщенко О.С., Величко В.П., Гаврилов К.А.
Можливості застосування комбінованих будівельних конструкцій 88
Назаренко О.М., Головчук К.А., Самойленко Х.С., Козлов Д.С.
Перспективи розробки сучасних будівельних фундаментних матеріалів 91
Назаренко О.М., Іщенко О.Л., Лернер О.А., Дзюба А.Л., Лифаненков О.О. Особливості організації будівництва при зведені цегляних будівель 93
Назаренко О.М., Якімцов Ю.В., Терещук Є.А., Кущ О.А., Чулков О.В.
До особливостей організації будівельного виробництва 97
Назаренко О.М., Іщенко О.Л., Трошин Є.Г., Ломовацький С.І.
Економічність технології монтажу сендвіч панелей 101
Жван В.Д., Гребенюк І.М.
Аналіз актуальних шляхів ефективного використання е нергетики для громадських будівель 104
Гапон Д.А., Жван В.Д., Іваненко Д.С.
Концепція створення районів, близьких до нульового енергоспоживання як модель післявоєнної відбудови України 106
Боровик В.В., Каменєв О.С., Болюк С.В.
Огляд загальних шляхів підвищення енергоефективності житлових забудов 110
Гапон Д.А., Якімцов Ю.В., Чуприна Л.В.
Потенціал відновлюваної енергетики для поліпшення екологічного стану міста Запоріжжя в післявоєнний період 113
Якімцов Ю.В., Чуприна Л.В., Малюков К.О.
Використання сучасних супутникових технологій в будівництві 115

Мудрицький С.О., Якімцов Ю.В., Чечель М.В.
Планування охорони праці та заходів цивільного захисту на будівельному майданчику 116
Калантаєв А.Д., Болюк С.В.
Оптимізація організаційних моделей проектів зведення житлових будівель: загальний аналіз 118
Mykhaylo Kybalny, Mykhailo Kulik
Consideration of the helicopter rotor wake in the design of a building 120
Рябічко Г.Є., Левченко Н.М.
Будівництво біогазової установки як ефективний вид реконструкції каналізаційних очисних споруд 123
Білов Ю.О., Москальова А.В.
Подолання організаційних перешкод у будівництві в умовах щільної забудови..... 125
Бейнер Н.В., Бейнер П.С., Жван В.Д.
Первинна оцінка пошкоджень будівель та споруд із застосуванням безпілотних літальних апаратів..... 127

СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

Бобровський І.В.
Дисципліна рисунок у загальній підготовці архітекторів..... 130
Демиденко О.І.
Живопис для спеціальності «дизайн» НУ «Запорізька політехніка» 131
Єншуєва Т.В.
Архітектурна спадщина в середовищі міста 133
Зоря О.П., Рижова І.С.
Напрями розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні..... 136
Пантус Н.М.
Вплив сучасних цифрових технологій на формування візуально-знакової культури у проектуванні ідентичності вищого навчального закладу 138
Пасічна Т.О.
Суть об'ємно-просторової структури середовища та використання композиційних принципів під час вирішення проектних задач..... 141
Потапенко Г.М.
Міждисциплінарний зв'язок проектування та комп'ютерної графіки у навчанні студентів графічному дизайну..... 143
Білик В.М.
Айдентика, як засіб популяризації закладів культури 146

Цесарська В.В.
Розвиток українських шрифтів як передумова державного книгодрукарства 150
Северін К.В., Альохіна А.Ю.
Автоматизація творчості в епоху штучного інтелекту: нові можливості чи загроза 153
Северін К.В., Лях Д.В.
Дизайн-мислення як ефективний метод проєктування інклюзивного дизайну графічних інтерфейсів 155

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

Петрашов О.С.
Вплив заліза на втомну міцність силуміну АК7ч 158
Кирилаха С.В.
Перспективи використання адитивних електронно-променевих технологій 160
Мітяєв О.А., Мітяєв О.О.
Перспективи алюмо-свинцевих (Al – Pb) композиційних матеріалів 162
Мітяєв О.А., Ревунов О.І.
Застосування порошкових покриттів 163
Мітяєв О.А., Кузьменко А.А.
Перспективи застосування нових алюмінієвих сплавів у вітчизняній енергетиці 164
Мітяєв О.А., Кравченко А.П.
Перспективи застосування наноматеріалів 165
Акімов І.В., Хижняк А.Р.
Вплив хімічного складу на міцність вторинних силумінів у зварних конструкціях 166
Повзло В.М., Пушкарьова Є.Р.
Корозійна стійкість титану 168
Повзло В.М., Москаленко І.М.
Легкий конструкційний метал – титан 170
Плескач В.М., Сокольський А.І.
Виготовлення виробів вакуумним формуванням 172
Плескач В.М., Пилипенко В.Г.
Прес-форми для виготовлення виробів пресуванням 174
Сохрякова Т.В., Нікуліна А.І.
Екологія в Україні під час війни 176

Сохрякова Т.В., Чушкіна Ю.О., Чушкін В.О.
Забруднення навколишнього середовища
металургійними підприємствами 177
Петрашов О.С., Петрашова О.В., Фісай Ю.О.
Особливості зварювання вторинних силумінів 178
Воскобойнік О.Ю., Дем'яненко В.В.
Обґрунтування можливості застосування 3-R-2H-
бензо[e][1,2,4]триазино[2,3-c][1,2,3]триазин-2-онів як ініціаторів
полімерізації..... 180
Савченко В.О., Апостолов М.В.
Методи термомодифікування деревини 181
Савченко В.О., Звєрєв О.Д.
Матеріали для виготовлення гвинтового сепаратору з
композитних матеріалів 183

СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Шмирко В.І.
Ергономічні розробки, як засіб покращення якості життя людей з
обмеженими можливостями 184
Шмирко В.І.
Панічні прояви у надзвичайних ситуаціях 186
Artem Petryshchev
Conceptual principles of avoiding the occupational risk of
workers and damage to the environment and health of the population during
cleaning up of industrial emissions to the atmosphere 188
Шмирко В.І., Шмирко О.В., Худяк Є.М.
Інформаційне перевантаження людей – реалії сьогодення 190
Шмирко В.І., Максюта Н.В., Рибакова О.В.
Рекомендації по контролю над відчуттями паніки і страху,
що виникають в умовах надзвичайних ситуацій 192
Коробко О.В., Троян Ю.І., Бєйнік В.А.
Природні чинники і їх значення для збереження здоров'я людини 196
Коробко О.В, Троян Ю.І., Сторчак А.С.
Вплив негативних явищ на стабільність розвитку ергатичної системи
«Людина – середовище перебування»..... 198
Якімцов Ю.В, Авраменко П.В.
Використання відновлюваних джерел енергії для захисту довкілля..... 200
Писарський А.О., Танкушина Л.В., Лавриненко Д.Д.
Безпека дітей в соціальних мережах та інтернеті 202

Писарський А.О., Аврменко М.Д.
Організація та робота пунктів незламності в м. Запоріжжя 204
Курков О.Б., Некашина А.О.
Техногенні небезпеки та їх наслідки 205
Якімцов Ю.В, Авдєєв А.М.
Безпека діяльності працівників ІТ сфери 207

СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ПРАЦІ»

Журавель М.О., Журавель С.М, Лазуткін М.І., Козирєва Є.О.
Вимоги правил технічної експлуатації електроустановок споживачів щодо пожежної та екологічної безпеки..... 210
Якімцов Ю.В., Лозовий Ю.Є.
Забезпечення безпечних умов праці в умовах воєнного стану 212
Нестеров О.В., Рубан В.Т., Біліонок Д.І., Виноградський Д.О.
Застосування засобів попередження вибухопожежної небезпеки при цементації..... 214
Коробко О.В., Троян Ю.І, Бідник К.І.
Сутність державного нагляду за охороною праці. Види проведення наглядових заходів 215
Коробко О.В., Троян Ю.І., Крупицька Т.А.
Права і відповідальність посадових осіб державної служби України з питань праці..... 217
Коробко О.В., Троян Ю.І., Ульянова К.Р.
Профвідбір, як метод виявлення якостей ефективного виконання людиною своїх профобов'язків..... 219
Якімцов Ю.В., Авраменко П.В.
Причини виникнення та профілактика синдрому «професійного вигорання» 221
Шмирко В.І., Козир А.В.
Соціально-психологічні аспекти, як чинники виробничого травматизму 223
Шмирко В.І., Мартиненко Т.А.
Суб'єктивне визначення ступеня втоми..... 225
Писарський А.О., Круголь О.Д.
Виробничий стрес та стресори..... 228

СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»

Курков О.Б., Золотих Н.М.
Фактори виживання людей в зоні ураження від вибуху тактичного ядерного заряду 230

Курков О.Б., Білова А.М.
Організація життєзабезпечення населення під час воєнного стану 233
Курков О.Б., Дігалов М.В.
Способи захисту продуктів харчування та води від зараження радіаційними речовинами 235
Курков О.Б., Дідух Д.С.
Захист населення від небезпек воєнного характеру, спричинених застосуванням зброї 237
Курков О.Б., Драгушинець О.В.
Дії цивільного населення під час ракетних та інших ворожих обстрілів . 239
Курков О.Б., Козир А.В.
Організація забезпечення постраждалого населення предметами першої необхідності при виникненні надзвичайної ситуації 241
Курков О.Б., Радкевич С.В.
Психологія і поведінка натовпу в умовах надзвичайних ситуацій 243
Курков О.Б., Ріпка Д.А.
Аналіз проблеми щодо облаштування та встановлення захисних споруд цивільного захисту на території України 245
Курков О.Б., Шишкова А.С.
Організація життєзабезпечення населення у надзвичайних ситуаціях та надання гуманітарної допомоги потерпілим..... 246
Курков О.Б., Шутко А.С.
Підвищення безпеки атомних станцій 248
Лазуткін М.І., Журавель М.О., Журавель С.М, Олешко А.С.
Деякі аспекти забезпечення пожежної безпеки у закладах освіти 250
Якімцов Ю.В., Кірічков А.А.
Актуальні питання цивільного захисту під час обстрілів житлових масивів 253

СЕКЦІЯ «МЕХАНІКА»

Скребцов А.А., Омельченко О.С., Шалева Н.В.
Дослідження структури зони сплавлення в титанових зразках адитивного виробництва 255
Скребцов А.А., Омельченко О.С., Шалева Н.В.
Дослідження розподілу хімічних елементів зони сплавлення в титанових зразках адитивного виробництва 256
Кружнова С.Ю., Фурсіна А.Д.
Нелінійна теорія крутильних коливань для стрижнів змінного перерізу 257

Кружнова С.Ю., Фурсіна А.Д.
Визначення ресурсу балок, які знаходяться під дією випадкових навантажень 258
Штанько П.К., Омельченко О.С., Могильченко С.В.
Дослідження зміни зведеної маси у механізмах 260
Рягін С.Л., Арцибашева Д.Д.
Багатокритеріальна оптимізація поперечного перерізу колони преса 261

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

УДК 69 (075.8)
Dmytro Ivanenko
PhD student, assistant NU “Zaporizhzhia Polytechnic”

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A MECHANISM FOR CALCULATING THE COST OF CONSTRUCTION PROJECTS

Developing a project estimate necessitates extensive knowledge and experience in the relevant field. The precision of the estimate improves as the project advances and additional information becomes available. The accuracy of the estimate is only established once the project is finalized, and the actual cost is known.

In order to achieve optimal economic outcomes in construction project implementation, emphasis must be placed on cost management. Nevertheless, continuous cost management using human resources increases construction costs and impedes long-term enterprise development [1].

Artificial intelligence application in calculating construction project costs allows for rapid comprehension of the actual level of construction work and analysis of progress deviation. Advantages of utilizing artificial intelligence for cost estimation in construction include:

Increased accuracy: AI algorithms can analyze large amounts of data to estimate costs more accurately than traditional methods. This can help prevent cost overruns and delays;

Faster turnaround time: AI algorithms can quickly process large amounts of data, which can lead to faster turnaround times for cost estimates;

Cost savings: Accurate cost estimates can help prevent unnecessary expenses and reduce overall construction costs;

Improved risk management: AI algorithms can identify potential risks and predict cost variations, allowing construction companies to proactively manage risks and make informed decisions;

Increased productivity: By automating the cost estimation process, construction companies can free up time and resources that can be used for other tasks, which can ultimately increase productivity.

The Dubai Land Department (DLD) has been investigating the potential of artificial intelligence (AI) in the construction industry [2] to enhance and streamline various processes. Specifically, the DLD has been implementing AI in the acquisition of building permits and estimating the cost of construction work. The use of AI algorithms enables the DLD to analyze and process permit applications with greater speed and accuracy than traditional manual methods.

Furthermore, the AI system can identify any errors or inconsistencies in the application, thus reducing the likelihood of delays or rejections. Additionally, the DLD is exploring the use of AI-powered drones for building inspections and monitoring construction sites for compliance with safety regulations. These drones capture high-resolution images and videos that can be analyzed using AI algorithms to detect potential security breaches or hazards. Apart from building permit applications and inspections, the DLD is also exploring the use of AI in other areas of the construction industry such as project management, cost estimation, and resource allocation.

By integrating AI into these processes, the DLD aims to enhance efficiency, minimize expenses, and improve the overall quality and safety of construction. An analysis of the obstacles and factors affecting the impossibility of integrating AI into Ukrainian construction companies is presented in Table 1.

Table 1 – Obstacles to the integration of artificial intelligence in construction

Obstacle/Disadvantage	Difficulty of Implementation/Solution
Lack of data and digitalization	– The lack of standardized and digitized data for construction projects makes it difficult to implement AI.
Resistance to change	– The creation of a centralized database with standardized data would require significant effort and investment.
Cost of implementation	– There is a need to create standards for data collection and management.
Limited availability of skilled professionals	– Many companies and individuals in the construction industry may resist the adoption of AI technology due to fear of job loss or lack of understanding of the technology.
Ethical and legal concerns	– Education and training programs may be necessary to address these concerns and encourage adoption of AI.

The table 1 outlines the disadvantages and obstacles to the integration of artificial intelligence for cost estimation in the construction industry in Ukraine. It highlights the main challenges that need to be addressed for successful implementation. From the analysis, it is evident that lack of data and insufficient knowledge about AI technology are the primary obstacles to the adoption of AI in the construction industry. Also, the high cost of AI systems and limited funding for research and development are other significant barriers that need to be addressed.

Moreover, to ensure the successful implementation of AI in the construction industry, there is a need for collaboration between different stakeholders, including

the government, private sector, and academic institutions. This will help in sharing knowledge and resources and promoting innovation and development in the sector.

The peculiarity of using artificial intelligence to calculate the cost of construction projects is that it allows for more accurate and efficient cost estimation, as well as improved decision-making. By analyzing vast amounts of data and using complex algorithms, AI can provide more accurate and detailed cost estimates for construction projects. This can help to reduce the risk of cost overruns and project delays, which are common problems in the construction industry [3].

Another advantage is that it can help to identify potential cost-saving opportunities. By analyzing data from past projects, AI algorithms can identify patterns and trends that can be used to optimize construction processes and reduce costs. This can include identifying the most cost-effective materials, suppliers, and construction methods, as well as predicting potential cost overruns or delays. Overall, the use of AI in construction cost estimation can help to improve efficiency, reduce costs, and increase the accuracy of project planning and execution.

Artificial intelligence in construction may become an advanced technology, but only in the future. At the moment, the technology is in its infancy phase and is relevant for some operational purposes. It requires additional investment, scientific research and practical testing. But such an approach is possible only with the support of the state and the interest of construction company directors.

In conclusion, despite the challenges, the integration of AI for cost estimation in the construction industry in Ukraine has enormous potential to enhance efficiency, reduce costs, and improve accuracy in estimating construction works. Therefore, it is essential to address the obstacles outlined above and create an enabling environment that promotes the adoption of AI technology in the industry.

REFERENCES

1. I. Beausoleil-Morrison, «Learning the fundamentals of building performance simulation through an experiential teaching approach», Journal of Building Performance Simulation, vol. 12, no. 3, pp. 308–325, 2019.

2. Government of Dubai [Electronic resource], URL: https://dubailand.gov.ae/en/news-media/dld-adopts-artificial-intelligence-technology-in-the-smart-valuation-process/ (date of application: 27.03.2023). – Name from the screen.

3. D. Chakraborty and H. Elzarka, «Advanced machine learning techniques for building performance simulation: a comparative analysis», Journal of Building Performance Simulation, vol. 12, no. 2, pp. 193–207, 2019.

УДК 624.014
Іваненко Д.С.[1], Бобраков А.А.[2]
[1] асп. НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЗНИЖЕННЯ МІЦНОСТІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ЧЕРЕЗ НАЯВНІСТЬ ДЕФЕКТІВ ЗВАРЮВАННЯ

Для забезпечення контролю якості зварних з'єднань та їх придатності до експлуатації потрібно знати, як зовнішні та внутрішні дефекти впливають на міцність конструкції. Дослідження цього питання пов'язано зі значними викликами з практичної та теоретичної точок зору. Зазвичай вплив певного виду дефекту на ефективність конструкцій встановлюють експериментально, проводячи випробування зразків з дефектами та без них.

Майже в усіх галузях промисловості зустрічаються зварні сталеві конструкції, які піддаються циклічним навантаженням. Це можуть бути каркаси промислових будівель, висотні споруди, мости, трубопроводи, резервуари, посудини тиску та інше. Відповідно до вимог Державного стандарту України, надійність таких конструкцій полягає в їх здатності функціонувати протягом всього періоду їх розрахункової термінової служби. Покращення методики його розрахунку з тріщиноподібними дефектами відносно їх експлуатаційних умов та врахування взаємовпливу циклів навантаження на їхній розвиток та тривалість служби є важливою проблемою.

Зварювання - широко використовувана технологія у виробництві металевих конструкцій різного призначення, від дрібних виробів до масштабних інфраструктурних об'єктів. Однак дефекти зварювання можуть поставити під загрозу якість і цілісність зварних конструкцій, що може мати серйозні наслідки з точки зору безпеки та експлуатаційних характеристик.

Тому розуміння того, як дефекти зварювання впливають на міцність металевої конструкції, має вирішальне значення для забезпечення надійності та довговічності зварних виробів.

Пропонується розглянути, яким чином дефекти зварювальних з'єднань впливають на міцність металевих конструкцій:

Підріз є небезпечним зовнішнім дефектом, який не допускається в конструкціях, що працюють під динамічними навантаженнями. Невеликі підрізи, що послаблюють переріз шва не більше ніж на 5%, вважаються допустимими в конструкціях, що працюють під статичними навантаженнями.

Нахлести змінюють форму стиків і утворюють концентратори напружень, знижуючи міцність конструкцій. Великі нахлести вважаються неприпустимими дефектами і підлягають ремонту. Невеликі локальні напливи є допустимими дефектами.

Кратери та опіки завжди вважаються неприпустимими дефектами і підлягають ремонту. Кратери можуть бути джерелом розвитку тріщини.

Непровари послаблюють робочий переріз і створюють концентрацію напружень у зварному шві. У конструкціях, що працюють під статичним навантаженням, 10–15% дефект по товщині наплавленого металу не має істотного впливу на експлуатаційну міцність, але є небезпечним дефектом, якщо конструкція працює під вібраційними навантаженнями.

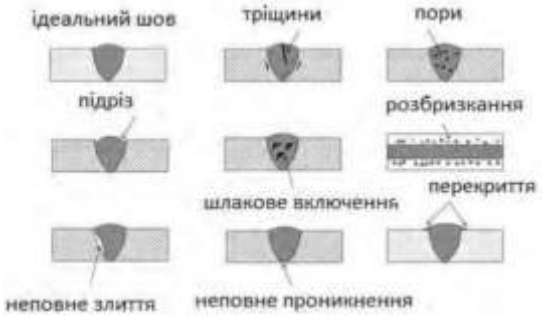


Рисунок 1 – Перелік основних деформацій зварювального шва

Розглянуті деформації зварювального шва (рис. 1), котрі можуть при значній кількості призвести до подальшого руйнування металевої конструкції при їх своєчасному невиявлені.

Зменшення кута між поверхнею основного металу та площиною, дотичною до поверхні зварного шва, веде до зниження межі витривалості зварного з'єднання. Такі дефекти можуть спричинити втрату усіх переваг, отриманих в результаті оптимізації технологічного процесу зварювання з метою поліпшення якості металу шва в зварних з'єднаннях, що працюють за динамічних, повторно-статичних та вібраційних навантажень. Це свідчить про важливість врахування впливу зовнішніх і внутрішніх дефектів на міцність зварних з'єднань та конструкції під час контролю якості та оцінки придатності їх до експлуатації.

Практична користь аналізу полягає у можливості в майбутньому покращити алгоритм розрахунку металевих конструкцій, після виконання відповідних експериментів та моделювання, щоб виявити, яким чином комбінація дефектів впливає на довговічність та міцність. Одним із можливих підходів до вдосконалення коефіцієнта може бути включення імовірнісної моделі, яка враховує статистичний розподіл розмірів і розташування дефектів у зварних з'єднаннях. Іншим підходом може бути використання сучасних методів неруйнівного контролю для виявлення та кількісної оцінки дефектів у реальному часі під час зварювального процесу, а

також відповідне коригування коефіцієнта на основі серйозності та розташування виявлених дефектів.

Крім цього, розуміння важливості розглянутої тематики спонукатиме ретельніше виконувати перевірку з'єднань. Потрібно розуміти, що неможливо виготовити ідеально зварену сталеву конструкції, але необхідно мінімізувати наявність дефектів для зниження їх впливу на подальшу експлуатацію.

УДК 69.07
Іваненко Д.С.[1], Білов Ю.О.[2]
[1] асп. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ІНТЕГРАЦІЯ САПР TEKLA STRUCTURES З ІНШИМИ ПРОГРАМНИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ

У будівельній галузі ефективне і точне управління проектами має важливе значення для успішної реалізації проекту. САПР Tekla Structures є широко використовуваним інструментом для структурного проектування та деталізації в будівельній галузі. Однак, для оптимізації робочих процесів і поліпшення організаційних елементів, інтеграція з іншими програмними інструментами стає все більш необхідною. Така інтеграція дозволяє забезпечити безперебійний потік інформації між різними програмними інструментами, впорядкувати процес проектування і будівництва та підвищити продуктивність. В наведеній інформації здійснено огляд переваг інтеграції САПР Tekla Structures з іншими програмними інструментами і дані деякі приклади того, як ця інтеграція може поліпшити робочі процеси і підвищити продуктивність в будівельній галузі.

У сучасній будівельній галузі інтеграція програмного забезпечення стала ключовою вимогою для ефективної та результативної діяльності. Інтегруючи різні програмні інструменти, організації можуть оптимізувати свої робочі процеси, покращити комунікацію між членами команди.

Tekla Structures – це широко використовуване програмне забезпечення для автоматизованого проектування в будівельній галузі. Інтегруючи його з іншими програмними інструментами, такими як програмне забезпечення для управління проектами, BIM та кошторисне програмне забезпечення, організації можуть покращити свої робочі процеси та отримати кращий контроль над своїми проектами.

Інтеграція Tekla Structures CAD може принести значну користь будівельним проектам, оптимізуючи робочі процеси, зменшуючи кількість

помилок і підвищуючи ефективність. Однією з найпоширеніших інтеграцій є інтеграція з програмним забезпеченням для інформаційного моделювання будівель (BIM), що дозволяє покращити співпрацю та координацію між різними командами та дисциплінами, залученими до проекту. Tekla Structures також може бути інтегрована з інструментами управління проектами, кошторисним програмним забезпеченням і програмним забезпеченням для виробництва.

Наприклад, інтеграція з Autodesk Navisworks дозволяє краще координувати і візуалізувати проект, а також виявляти і вирішувати конфлікти. Інтеграція Tekla Structures з такими інструментами управління проектами, як Trimble Connect і Procore, дозволяє краще відстежувати проект і спілкуватися між різними командами. На рис 1. відображене робоче середовище наведеного програмного комплексу для наочності.

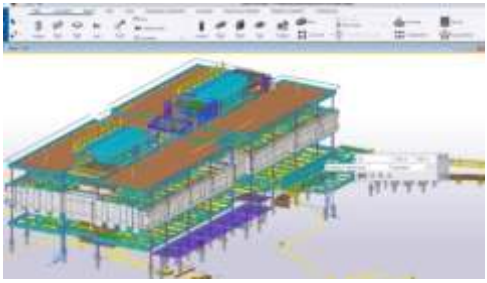


Рисунок 1 – Робоче середовище Tekla Structures

Іншим прикладом взаємодія з програмами для виробництва, таким як FabTrol і Peddinghaus, що дозволяє підвищити точність і швидкість виробничих процесів. Інтеграція дозволяє безперешкодно передавати дані між різними системами, зменшуючи потребу в ручному введенні даних і мінімізуючи помилки.

Однією з цікавих тенденцій в інтеграції САПР Tekla Structures з іншими програмними інструментами є зростаюче використання хмарних платформ. Хмарна інтеграція дозволяє співпрацювати в режимі реального часу, покращити комунікацію та оптимізувати робочі процеси. Наприклад, інтеграція Tekla Structures з хмарним програмним забезпеченням для управління проектами може дозволити менеджерам проектів переглядати і відстежувати хід проекту, контролювати ресурси і управляти бюджетом в режимі реального часу.

Іншою тенденцією є взаємодія з ПЗ для інформаційного моделювання будівель (BIM), таким як Autodesk Revit. Ця інтеграція дозволяє безперешкодно передавати інформацію між двома програмними

інструментами, покращуючи координацію та комунікацію між командами, що працюють над різними аспектами проекту.

Таким чином, інтеграція CAD Tekla Structures з іншими програмними інструментами має потенціал для революції в будівельній галузі завдяки оптимізації робочих процесів, покращенню співпраці та комунікації, а також підвищенню ефективності. Прийнявши цю тенденцію, будівельні компанії можуть випереджати час і залишатися конкурентоспроможними на ринку, що постійно змінюється.

УДК 691.88
Іщенко О.С.[1], Іщенко С.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп. НУ «Запорізька політехніка»

ЕЛЕМЕНТИ КРІПЛЕННЯ ДЛЯ ПОРИСТИХ СТІН З ГАЗОБЕТОНУ

Проблема надійного кріплення об’єктів до газобетонних конструкцій добре відома не лише будівельникам. Традиційні кріпильні елементи не підходять для цього завдання, оскільки не можуть забезпечити достатню несучу здатність. Однак анкер для газобетону може впоратися з цим завданням.

Ці кріплення можуть працювати за різними принципами, але всі вони відмінно справляються зі своїм основним завданням – забезпечити надійне і довговічне кріплення об’єктів, навіть важких, до будівельних конструкцій з газобетону. Принцип дії анкера для газобетону може бути механічним або хімічним, залежно від різних факторів, в тому числі від типу матеріалу об’єкта будівництва.

Механічні газобетонні анкери являють собою міцні металеві стрижні, які забиваються або вкручуються в поверхню об’єкта, що кріпиться, і забезпечують надійне кріплення навіть в таких пористих матеріалах, як газобетон. При цьому навантаження розподіляється майже рівномірно по всій площі зовнішньої поверхні кріплення.

Установка дюбелів в газобетон

Механічний анкер, призначений для монтажу в газобетон та інші пористі матеріали, завдяки своїй унікальній структурі отримав назву «метелик». При вкручуванні різьбового елемента робочий кінець цього кріплення розпадається на окремі пелюстки, нагадуючи метелика, забезпечуючи надійну фіксацію в заздалегідь просвердленому отворі. Однак використання болта або різьбового стрижня може пошкодити отвір в газосилікатному або піноблоці, тому механічний анкер для газобетону оснащений спеціальною втулкою або ободом, щоб запобігти цьому. Цей тип

анкера ефективний для надійного кріплення різних предметів до газобетону, газосилікатних блоків та інших пористих матеріалів.

Вибір анкера залежить від навантаження.

Хімічні анкери (адгезійні анкери) застосовуються, коли об'єкт, що кріпиться до конструкції з пінобетону або газосилікатних блоків, має значну вагу, яку не можуть витримати механічні кріплення. Важливо відзначити, що такий анкер працює за принципом механічного анкера і вставляється в підготовлений отвір за допомогою спеціального клейового складу.

Розміщення хімічного анкера в газобетоні

Монтаж анкерних болтів або дюбелів хімічного типу, які формують з будівельними конструкціями практично нероз'ємні з'єднання, складається з таких етапів, як:

– підготовка посадкового отвору (для цього може використовуватися звичайний електричний дриль);
– очищення отвору від будівельного пилу та шматочків будівельного матеріалу, що викришився в його внутрішню порожнину (для виконання цієї процедури можна використати звичайну медичну грушу або йоржик відповідного діаметру);
– встановлення в підготовлений отвір спеціальної капсули з клейкою масою або закачування клею з туби;
– встановлення в отвір дюбеля з різьбовим елементом або хімічного анкера;
– повне застигання клейового складу, на що може знадобитися до 48 годин (час, необхідний для повного застигання клею, використовуваного під час монтажу анкерів у газобетоні, залежить не тільки від складу клейкої маси, а й також від температури навколишнього повітря і низки інших зовнішніх чинників).

Види і сфери застосування

Як масу, якою заповнюють отвір для анкера або дюбеля хімічного типу, використовують речовини на основі таких типів смол:

– епоксидної;
– епоксиакрилатної;
– поліестерової;
– вінілестеровій.

Клейові композиції, наприклад, на основі вінілового ефіру підходять для створення анкерних з'єднань, які функціонують при низьких температурах, і мають перевагу в тому, що можуть фіксувати анкерні болти у вологих отворах, не створюючи внутрішніх напружень в будівельному матеріалі. Ці смоли можна використовувати для установки різьбових і гладких шпильок в газобетоні, а також вони не містять стиролу, який є шкідливим для здоров'я людини.

Поряд з усіма перевагами клейових складів перерахованих типів, матеріали на основі епоксиакрилатних смол відрізняє ще й висока межа вогнестійкості – R120. Цей параметр вказує на те, що навіть за умови прямого впливу вогню на зафіксований за допомогою такого клею кріпильний елемент з ним нічого не станеться протягом 120 хвилин.

Клеї відрізняє і різний період, необхідний для їхнього схоплювання і повного затвердіння. Так, час схоплювання / затвердіння становить для складів:

– епоксидних – 7–180 хвилин / 7–48 годин;
– на основі поліестерових смол – 2–30 хвилин / 25–180 хвилин;
– вінілестерових – 2–60 хвилин / 15 хвилин – 24 години;
– епоксиакрилатних – 2–24 хвилини / 15–180 хвилин.

У комплектації хімічних анкерів для газобетону використовують різьбові шпильки, діаметр яких може становити від 5 до 30 мм, довжина таких різьбових елементів доходить до 380 мм.

УДК 697.8
Назаренко О.М.[1], Іщенко С.С.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп. НУ «Запорізька політехніка»

КОАКСІАЛЬНИЙ ВИХІД ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

У зв’язку з особливостями клімату нашої країни димоходам приділяється все більше уваги. Основне завдання – забезпечити повне видалення продуктів згоряння від побутових газових приладів у зовнішнє середовище та запобігти їх поширенню у внутрішні приміщення. Наразі існує два типи димоходів: шахтні та коаксіальні.

Коаксіальні димоходи працюють за принципом «труба в трубі» коли двоконтурна труба меншого діаметру вставляється в трубу більшого діаметру. Труби з’єднуються спеціальними перемичками, щоб запобігти їхньому зіткненню.

Ключова перевага такої системи відведення продуктів згоряння полягає в тому, що повітря, необхідне для підтримки горіння, подається ззовні, забезпечуючи свіжість і насиченість повітря в приміщенні киснем. Крім того, ця система вирішує кілька проблем, пов’язаних зі звичайними димоходами та опалювальними приладами.

– в результаті зіткнення з внутрішньою трубою зовнішнє повітря, що надходить в камеру згоряння котла, має більш високу температуру. Такий фактор впливає на зменшення тепловтрат. Відповідно збільшується ККД усієї системи опалення;

– більш високий рівень ККД котла також утворюється за рахунок того, що відбувається повне згоряння природного газу;

– внаслідок того, що внутрішня труба охолоджується припливним повітрям, вона стає не такою розпеченою. Це, своєю чергою, різко знижує ризик займання конструкцій у місцях зіткнення. Це особливо важливо у будинках, що мають дерев'яні стіни;

– оскільки коаксіальні димарі використовуються в газових котлах із зачиненою камерою згоряння, то виключається можливість потрапляння шкідливих продуктів горіння, таких як чадний газ та дим, у приміщення. Знаходження людей усередині стає комфортнішим. Не потрібно встановлювати додаткові системи вентиляції;

– широкий асортимент фасонних частин дозволяє вибрати необхідний варіант відведення для газових котлів з різною потужністю: – такі димарі мають невеликі розміри, що дозволяє заощаджувати житловий простір;

Основним недоліком встановлення горизонтального коаксіального димоходу є його схильність до обмерзання. Початкові моделі цих димоходів не були розраховані на низькі робочі температури, що спричиняло можливість обмерзання димоходу і виходу з ладу теплогенеруючого агрегату. Основною причиною обмерзання є неправильний теплотехнічний розрахунок, коли зменшення діаметра вихлопної труби призводить до падіння температури димових газів нижче точки роси, в результаті чого утворюється конденсат і обмерзання димоходу. Щоб запобігти цьому, збільшення діаметра труби підвищить температуру відпрацьованих газів. Правильно підібрані коаксіальні димоходи не повинні замерзати. Ще однією перевагою цього типу димоходу є відсутність необхідності у вертикальному каналі для виведення продуктів згоряння, оскільки їх можна відводити через зовнішню стіну приміщення згідно з інструкцією виробника з монтажу газового обладнання, з урахуванням конкретних умов на відстані не менше 2 метрів від рівня поверхні землі;

мінімальна відстань до дверей, вікон і відкритих вентиляційних решіток (отворів) по горизонталі повинна становити 0,5 метра;

мінімальна відстань до верхньої межі дверей, вікон і відкритих вентиляційних решіток (отворів) також має становити 0,5 метра;

відстань по вертикалі від вікон, розташованих над отвором димового каналу – від 1 метра;

в районі 1,5 метра від коаксіальної труби не повинно бути ніяких перешкод, скажімо, стін, стовпів і т. п.

Димохідна труба, якщо немає конденсатозбірника, повинна бути встановлена під кутом до землі, не даючи конденсату стікати назад. Оптимальний ухил становить 6–12°.

Якщо димовий канал розміщений під балконом, навісом або карнизом даху будинку, то він повинен виходити за межі кола з радіусом R. Він дорівнює ширині виступаючої над димовідводом частини будівлі.

Димовий канал не повинен, через зовнішню стіну, виходити в проїзди (арки), підземні переходи, тунелі і т. п.

Довжина горизонтальної ділянки каналу при виході через стіну не повинна перевищувати 3 метри, хоча деякі виробники допускають варіації. Наприклад, Ferroli допускає максимальну довжину 4 метри (60/100) або 5 метрів (80/125), а Navien – лише 3 метри. Тому перед проектуванням дуже важливо уважно прочитати інструкцію до газового обладнання, оскільки різні котли можуть мати суперечливі параметри. Сучасний підхід до вибору димоходу дозволяє вирішити технічні проблеми з дотриманням будівельних норм.

Коаксіальний відведення димових газів є життєздатною альтернативою традиційному шахтному відведенню, яке пов'язане з більшою кількістю технічних питань, вищими стандартами безпеки та більшими витратами на будівництво.

УДК 697.9
Помазан М.Д.[1], Іщенко С.С.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп. НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ВЕНТИЛЯЦІЇ БОМБОСХОВИЩ

Протягом останніх десятиліть цивільне будівництво в Україні не враховувало можливість війни, що призвело до відсутності бомбосховищ у більшості будівель. Підвали є єдиним варіантом тимчасового укриття, але вони не придатні для тривалого проживання, оскільки не мають належної вентиляції, необхідної для виживання людей. Хоча система вентиляції існує, її мета – підтримувати структурну цілісність будівлі, запобігаючи зростанню грибка і надмірної вологості.

Однак, у зв'язку з військовими діями в українських містах виникла необхідність переглянути принципи будівництва, і планується перейняти ізраїльську модель зведення житлових будинків, які включають в себе бомбосховища. Усі новобудови в Ізраїлі мають підземні паркінги або прилеглі приміщення, які слугують бомбосховищами, а більшість квартир мають «кімнати безпеки», які можуть захистити мешканців від осколків снарядів чи бомб. Ізраїльські міста також мають добре підготовлену освітню та медичну інфраструктуру, яка може впоратися з усіма типами військових небезпек, включаючи ядерні, хімічні, біологічні та радіологічні загрози.

Наприклад, операційні ізраїльських лікарень спроектовані таким чином, щоб витримувати прямі ракетні влучання.

Основні вимоги до системи вентиляції в бомбосховищах

Бомбосховища ділять на класи за рівнем захисту від ударної хвилі. Також їх класифікують:

– за кількістю людей, які одночасно можуть перебувати в приміщенні;

– за розташуванням (у будівлі або поруч із нею);

– за забезпеченням обладнанням для вентиляції та фільтрації повітря.

Розрахунок вентиляції враховує кілька факторів, таких як технічні характеристики будівлі, місце розташування та кількість людей, що перебувають у приміщенні. Також враховується призначення приміщення – чи використовується воно виключно як бомбосховище, чи виконує інші функції в мирний час.

В Ізраїлі, наприклад, бомбосховища спроектовані як ігрові кімнати для дітей, щоб вони відчували себе комфортніше під час військових дій. Однак, якісна вентиляція та фільтраційне обладнання є обов'язковими вимогами. Укриття поділяються на відкриті та закриті.

До перших належать підземні споруди, придатні для короткочасного захисту, тоді як другі можуть приймати людей до двох діб і потребують систем вентиляції для захисту від уламків, снарядів, хімічного та біологічного ураження.

Системи фільтрації повітря запобігають проникненню токсичних речовин і біологічних аерозолів ззовні.

Вентиляційне обладнання та типи фільтрів для бомбосховищ

Під час бойових дій часто трапляються перебої з електропостачанням, які можуть відбуватися в будівлях або цілих містах, саме тому у вентиляції бомбосховищ встановлюють механічні припливно–витяжні системи. У певних ситуаціях може бути вигідно будувати укриття, які можуть бути повністю ізольовані від зовнішнього повітря. У таких випадках система повинна регенерувати внутрішнє повітря протягом 6 годин.

Конструкція вентиляційної системи включає наступне обладнання:

– забірні канали повітря, що працюють у кількох режимах;

– противибухові пристрої з розширювальними камерами на забірних та витяжних каналах;

– антипилові фільтри;

– фільтри-поглиначі, що очищають вхідне повітря від радіаційного пилу, біологічних аерозолів, хімічних речовин;

– теплоємні фільтри;

– герметичні клапани;

– вентилятори та система повітроводів.

Для бомбосховищ, які розраховані на використання в умовах повної ізоляції протягом 6 годин, обов'язкове встановлення обладнання для регенерації внутрішнього повітря. Такі системи очищають повітря від монооксиду вуглецю (CO) і діоксиду вуглецю (CO2) і підтримують оптимальний склад повітря: концентрація CO2 до 3%, кисню – до 17%, CO – до 30 мг/м³.

Вентилювання та фільтрація у бомбосховищах є головним фактором виживання у напружених умовах воєнного стану. Саме тому облаштуванням захисних споруд цивільної оборони мають займатися лише професійні інженери. А матеріали та обладнання, що застосовуються, повинні бути високоякісними і відповідати стандартам.

УДК 004.8:69
Москальова А.В.
студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

РОЗУМНІ БУДІВЛІ: ЯК ІНТЕГРАЦІЯ ДАТЧИКІВ, АНАЛІЗУ ДАНИХ І ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ТРАНСФОРМУЄ БУДІВЕЛЬНУ ГАЛУЗЬ

Корисність технології «Розумний будинок» не обмежується зручністю та доступністю. Вона також має потенційні екологічні переваги, оптимізуючи використання енергії та зменшуючи кількість відходів. Вона дає змогу збирати дані розумними датчиками і пристроями, що можуть бути використані для підвищення загальної ефективності та безпеки будинку.

Зазначена інновація має багато переваг, зокрема можливість контролювати та автоматизувати різні системи в будинку (такі як освітлення, опалення, безпека та розваги). Ця технологія особливо корисна для людей з обмеженими можливостями або людей похилого віку, які можуть мати труднощі з фізичними завданнями, а також для професіоналів, які хочуть оптимізувати свій щоденний розпорядок дня.

Особливість полягає в здатності «Smart House» інтегрувати різні пристрої та системи в єдину взаємопов'язану мережу. Це вимагає глибокого розуміння різних дисциплін, включаючи інформатику, електротехніку та дизайн інтерфейсу користувача. Оскільки ця технологія продовжує розвиватися і вдосконалюватися, з'являються захоплюючі можливості для подальших інновацій та відкриття у цих галузях. Пропонується розглянути основні переваги від використання:

Підвищення комфорту та зручності у повсякденному житті;

Економія енергії завдяки створенню оптимального мікроклімату та контролю витрат на опалення у великих будинках;

Контроль освітлення в кімнатах з можливістю вмикати світло голосом або автоматично при вході в кімнату;

Комплексний контроль побутової техніки, з можливістю об'єднання циклів і управління декількома пристроями одночасно;

Віддалений доступ і керування зі смартфона, з повідомленнями в реальному часі в разі інцидентів.

Як і багато інших технологій та пристроїв, «розумний дім» має свої недоліки. По-перше, електронне обладнання схильне до збоїв і зависань, що вимагає ручного налагодження окремих електронних систем і компонентів у будь-який момент.

По-друге, вартість обладнання є високою і коливається від $4,000 до $10,000, залежно від комплектації, програмного забезпечення та уподобань замовника.

Інтеграція технологій «розумного будинку» в сучасні домогосподарства створює потенційні ризики, пов'язані з приватним життям. Хакери можуть отримати доступ до персональних даних, відстежувати пересування людини і навіть зламати системи відеоспостереження. Ця загроза особливо актуальна для заможних людей, чия конфіденційна інформація може стати мішенню зловмисників. Щоб знизити цей ризик, експерти рекомендують встановити потужну міні-електростанцію з генератором і пристроєм автоматичного введення резерву (AVR) для забезпечення безперебійного електроживлення системи розумного будинку. Цей захід допоможе запобігти відключенню всіх систем безпеки в разі відключення електроенергії.

Технологія «Розумний будинок» дає змогу трансформувати будівельну галузь шляхом впорядкування процес будівництва, забезпечуючи кращу співпрацю між різними командами, залученими до будівництва. Завдяки використанню розумних датчиків та аналітиці даних з'явилася можливість збирати дані про хід будівництва в режимі реального часу та оптимізувати робочі процеси. Це призводить до зменшення затримок, покращення комунікації та більш ефективного використання ресурсів.

Невід'ємною перевагою є підвищення екологічності будівель. Розумні датчики та системи автоматизації допомагають зменшити споживання енергії, оптимізуючи системи освітлення, опалення та охолодження. Завдяки моніторингу та контролю використання енергії будівлі можуть стати більш енергоефективними та зменшити свій вуглецевий слід. В свою чергу, використання програмного забезпечення для інформаційного моделювання будівель (BIM) дозволяє архітекторам та інженерам створювати детальні 3D-моделі будівель, які можна використовувати для імітації роботи будівлі за різних умов. Це допомагає виявити потенційні проблеми ще до початку будівництва, зменшуючи ризик помилок і мінімізуючи відходи.

Крім того, використання розумних датчиків і систем автоматизації підвищує безпеку будівель. Розумні датчики можуть виявляти потенційні небезпеки, такі як витік газу або пожежа, і попереджати мешканців будівлі або аварійні служби. Використання систем автоматизації в управлінні будівлею також зменшує потребу у втручанні людини в потенційно небезпечних ситуаціях.

Технологія «Smart House» буде продовжувати розвиватися, вдосконалюватися і ставати більш досконалою з появою нових розумних машин і технологій, призначених для будинків або квартир, що в кінцевому підсумку призведе до більш комфортного життя. А це дає можливість продовжити розвиток країни, використовуючи практики Європейського союзу, та використовувати зазначену інновацію як технологію майбутнього.

УДК 69:007.52(4)
Малахов Ю.В.
студ. гр. БАД-111сп НУ «Запорізька політехніка»

РОБОТИЗАЦІЯ В БУДІВНИЦТВІ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД

У сучасному світі роботизація – це один із найбільш актуальних напрямків технологічного прогресу. У будівництві робототехніка з'явилася давно, але тільки зараз намагається вибирати обертів, завдяки зростаючому інтересу до автоматизації процесів. Пропонується розглянути переваги та недоліки роботизації в будівництві, а також досвід застосування роботів в Європі.

Однією з головних переваг роботизації в будівництві є підвищення продуктивності та якості виконання робіт. Роботи здатні виконувати більш точні та складні завдання, що дозволяють зменшити кількість помилок та скоротити час виконання робіт. Крім того, застосування робіт дозволяє знизити ризик виникнення нещасних випадків на будівельному майданчику, що впливає на зниження травматизму серед працівників.

Ще важливою перевагою роботизації є зниження витрат на заробітну плату. Роботи можуть порушувати рутинні та монотонні роботи, що звільняє працівників від таких завдань. Це дозволяє працівникам зосередитися на більш складних та творчих завданнях, а також знижує загальні витрати на оплату праці.

Одним із головних недоліків роботизації в будівництві є висока вартість робіт та їх обслуговування. відповідно, не кожна будівельна компанія може дозволити собі велику інвестицію в робототехніку. Крім того, роботизація може призвести до зменшення кількості робочих місць у будівельній галузі.

У Європі робототехніка в будівництві вже більше десяти років. Наприклад, у Швейцарії виготовлені роботи для будівництва будинків та мостів. В Швеції застосовуються роботи для розробки та будівництва шахт та тунелів. У Фінляндії виготовлені роботи для ремонту та обслуговування мостів та інших інженерних споруд. У Німеччині застосовуються роботи для виготовлення та встановлення компонентів будівель.

Отже, можна зробити висновок, що робототехніка в будівництві має свої переваги та недоліки, проте європейський досвід показує, що використання роботів дозволяє підвищити ефективність та якість виконання робіт, зменшити ризик виникнення нещасних випадків та зменшити витрати на заробітну плату. Проте, перед тим, як впроваджувати робототехніку в будівництві, необхідно врахувати вартість робіт та їх обслуговування, а також соціальні дослідження, пов'язані зі зменшенням кількості робочих місць.

УДК 721:69:004.925.84
Бейнер Н.В.[1], Бейнер П.С.[2]
[1,2] канд .техн. наук, студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»

ПРИСКОРЕННЯ ПОНОВЛЕННЯ ОБСЯГУ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ 3D ДРУКУ

Внаслідок російської військової агресії в Україні було пошкоджено та зруйновано багато будинків. Відновлення інфраструктури та житлового фонду залишається одним із найважливіших питань. Це процес, який вимагає значних зусиль, ресурсів та часу.

3D-друк є відносно новою технологією у будівництві в Україні, але вона вже набула широкого застосування у всьому світі. Для швидкого відновлення житлового фонду після пошкоджень застосовується збірно-монолітне будівництво, перефабрикування та модульне будівництво. Також особливої актуальності набуває технологія 3D друку (рис. 1)

Рисунок 1 – Принцип 3D-друку будинку

Переваги використання 3D-друку в процесі відбудови житлового фонду після війни можуть бути такими:

1. Швидке відновлення: використання 3D-друку може значно скоротити час зведення будівель та споруд, оскільки друк тривимірних моделей будівель займає набагато менше часу, ніж традиційне будівництво.

2. Скорочення витрат: 3D-друк може також допомогти скоротити витрати на будівництво, оскільки для його застосування не потрібна велика кількість робочої сили та матеріалів.

3. Покращення точності: 3D-друк дозволяє створювати об'єкти з високою точністю та деталізацією, що може бути особливо корисним при відновленні будівель та споруд, де точність та деталізація мають велике значення.

4. Зменшення відходів: 3D-друк є екологічно безпечнішим способом будівництва.

Однак є й деякі недоліки використання 3D-друку, які можуть включати:

1. Обмеження розмірів: розміри об'єктів, які можна роздрукувати, напряму залежать від розмірів друкованих столів та принтерів, що може призвести до обмежень при зведенні конструкцій.

2. Якість друку: залежить від матеріалів, що використовуються, та від точності принтера, що може призвести до неполадок та дефектів у друкованих об'єктах.

3. Обмеження матеріалів: до складу матеріалів є певні вимоги та критеріїв, що може вплинути на кінцевий результат.

У 2020 році на базі Київського національного університету будівництва та архітектури було створено лабораторію 3D-друку, яка займається дослідженнями та розробками в галузі 3D-друку для будівництва.

Вже у цьому році представник компанії HILTI Україна Юрій Єгоров планує друкувати будинки для постраждалих українців за допомогою 3D принтерів. Одноповерховий дім площею 60-100 м2 можна звести за 1-4 дні. При цьому використовується мінімум оснастки. Процес будівництва майже повністю автоматизований і може підтримуватися бригадою з 3-5 людей.

Таким чином, 3D-друк у будівельній сфері при відновленні будівель та споруд після бойових дій є перспективним напрямком, що стрімко розвивається.

Однак це все ще відносно нова технологія для України, і її застосування може бути обмежене деякими факторами, такими як доступність технології та матеріалів. 3D-друк може бути використаний для створення деталей конструкцій або цілих будівель. Він може скоротити час відновлення, збільшити точність виробництва деталей та знизити витрати на транспортування матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрійчук О. В., Оласюк П. Я. Застосування технології 3D-друку в будівництві. Сучасні технології та методи розрахунку в будівництві. 2015. – Вип. 3. – С. 11-18.

2. Український маркетолог друкуватиме житло для українців на 3D принтері за 1-4 дні (2023) [Електронний ресурс], URL: https://dev.ua/news/ukrainskii-marketolog-1650276362 (дата звернення: 15.04.2023). - Назва з екрану.

УДК 658.7

Anatolii Bobrakov[1], Dmytro Ivanenko[2], Anna Moskalova[3]

[1] PhD (Philology), associate professor NU “Zaporizhzhia Polytechnic”

[2] PhD student, assistant NU “Zaporizhzhia Polytechnic”

[3] student of group BAD-111 NU “Zaporizhzhia Polytechnic”

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN WARTIME: IDENTIFYING KEY FACTORS FOR MAINTAINING EFFECTIVE SUPPLY CHAINS DURING CONFLICT

Developing a project estimate necessitates extensive knowledge and experience in the relevant field. The precision of the estimate improves as the project advances and additional information becomes available. The accuracy of the estimate is only established once the project is finalized, and the actual cost is known.

In order to achieve optimal economic outcomes in construction project implementation, emphasis must be placed on cost management. Nevertheless, continuous cost management using human resources increases construction costs and impedes long-term enterprise development [1].

Artificial intelligence application in calculating construction project costs allows for rapid comprehension of the actual level of construction work and analysis of progress deviation. Advantages of utilizing artificial intelligence for cost estimation in construction include:

Increased accuracy: AI algorithms can analyze large amounts of data to estimate costs more accurately than traditional methods. This can help prevent cost overruns and delays;

Faster turnaround time: AI algorithms can quickly process large amounts of data, which can lead to faster turnaround times for cost estimates;

Cost savings: Accurate cost estimates can help prevent unnecessary expenses and reduce overall construction costs;

Improved risk management: AI algorithms can identify potential risks and predict cost variations, allowing construction companies to proactively manage risks and make informed decisions;

Increased productivity: By automating the cost estimation process, construction companies can free up time and resources that can be used for other tasks, which can ultimately increase productivity.

The Dubai Land Department (DLD) has been investigating the potential of artificial intelligence (AI) in the construction industry [2] to enhance and streamline various processes. Specifically, the DLD has been implementing AI in the acquisition of building permits and estimating the cost of construction work. The use of AI algorithms enables the DLD to analyze and process permit applications with greater speed and accuracy than traditional manual methods.

Furthermore, the AI system can identify any errors or inconsistencies in the application, thus reducing the likelihood of delays or rejections. Additionally, the DLD is exploring the use of AI-powered drones for building inspections and monitoring construction sites for compliance with safety regulations. These drones capture high-resolution images and videos that can be analyzed using AI algorithms to detect potential security breaches or hazards. Apart from building permit applications and inspections, the DLD is also exploring the use of AI in other areas of the construction industry such as project management, cost estimation, and resource allocation.

Moreover, to ensure the successful implementation of AI in the construction industry, there is a need for collaboration between different stakeholders, including the government, private sector, and academic institutions. This will help in sharing knowledge and resources and promoting innovation and development in the sector.

The peculiarity of using artificial intelligence to calculate the cost of construction projects is that it allows for more accurate and efficient cost estimation, as well as improved decision-making. By analyzing vast amounts of data and using complex algorithms, AI can provide more accurate and detailed cost estimates for construction projects. This can help to reduce the risk of cost overruns and project delays, which are common problems in the construction industry.

Another advantage is that it can help to identify potential cost-saving opportunities. By analyzing data from past projects, AI algorithms can identify patterns and trends that can be used to optimize construction processes and reduce costs. This can include identifying the most cost-effective materials, suppliers, and construction methods, as well as predicting potential cost overruns or delays. Overall, the use of AI in construction cost estimation can help to improve efficiency, reduce costs, and increase the accuracy of project planning and execution.

By integrating AI into these processes, the DLD aims to enhance efficiency, minimize expenses, and improve the overall quality and safety of construction. An analysis of the obstacles and factors affecting the impossibility of integrating AI into Ukrainian construction companies is presented in Table 1.

Table 1 - Obstacles to the integration of artificial intelligence in construction

Obstacle/Disadvantage	Difficulty of Implementation/Solution
Lack of data and digitalization	– The lack of standardized and digitized data for construction projects makes it difficult to implement AI.
Resistance to change	– The creation of a centralized database with standardized data would require significant effort and investment.
Cost of implementation	– There is a need to create standards for data collection and management.
Limited availability of skilled professionals	– Many companies and individuals in the construction industry may resist the adoption of AI technology due to fear of job loss or lack of understanding of the technology.
Ethical and legal concerns	– Education and training programs may be necessary to address these concerns and encourage adoption of AI.

The table 1 outlines the disadvantages and obstacles to the integration of artificial intelligence for cost estimation in the construction industry in Ukraine. It highlights the main challenges that need to be addressed for successful implementation. From the analysis, it is evident that lack of data and insufficient knowledge about AI technology are the primary obstacles to the adoption of AI in the construction industry.

Also, the high cost of AI systems and limited funding for research and development are other significant barriers that need to be addressed.

In conclusion, despite the challenges, the integration of AI for cost estimation in the construction industry in Ukraine has enormous potential to enhance efficiency, reduce costs, and improve accuracy in estimating construction works. Therefore, it is essential to address the obstacles outlined above and create an enabling environment that promotes the adoption of AI technology in the industry.

REFERENCES

1. I. Beausoleil-Morrison, «Learning the fundamentals of building performance simulation through an experiential teaching approach», Journal of Building Performance Simulation, vol. 12, no. 3, pp. 308–325, 2019.

2. Government of Dubai [Electronic resource], URL: https://dubailand.gov.ae/en/news-media/dld-adopts-artificial-intelligence-technology-in-the-smart-valuation-process/, (Date of application 03.27.2023). – Name from the screen.

3. D. Chakraborty and H. Elzarka, «Advanced machine learning techniques for building performance simulation: a comparative analysis», Journal of Building Performance Simulation, vol. 12, no. 2, pp. 193–207, 2019.

УДК 69:528

Бобраков А.А.[1], Гітуляр Л.А.[2]
[1] канд .техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111сп НУ «Запорізька політехніка»

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ BIM ПРИ ЗВЕДЕННІ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

документації та полегшення пошуку, вбудовування та зв'язування важливої інформації призводить до удосконаленні старих і створенні нових методів проєктування і будівництва. Одним з таких нових методів і є BIM або Building Information Modeling (інформаційне моделювання будівель).

BIM технології представляють з себе процес оптимізації планування, проєктування, будівництва, експлуатації та обслуговування споруд та будівель, в основі якого – створення цифрових відображень фізичних та функціональних характеристик об'єктів та керування цими зображеннями [1].

Завдання цієї роботи – дослідити міжнародний досвід впровадження та використання BIM технологій та зробити висновок про потенціал їхнього застосування в Україні.

Інформаційне моделювання можна застосовувати не тільки при новому будівництві, а й у випадках реконструкції вже існуючих об'єктів. Тому пропонуємо розглянути досвід США у використанні BIM на прикладі моделювання готелю в Південній Каліфорнії у грудні 2020 року [2].

За допомогою сканера ZEB Horizon польовий технік Браян Розенстіл зробив п'ять сканувань готелю (по 15–25 хвилин кожне), охопивши всі номери, гараж та екстер'єр. Далі імпортував дані в GeoSLAM Hub та поєднав отримані сканування. Об'єднані дані було оброблено у програмному пакеті GeoSLAMs Draw BIM для вирівнювання та підготовки до використання в Autodesk ReCap, а згодом вже розпочався процес моделювання у Revit. Була створена BIM-модель готелю площею 4500 квадратних футів, вслід за чим розпочалося планування ремонту. Весь процес відбувався протягом чотирьох днів.

Зразком досвіду застосування BIM у новому будівництві може слугувати багатоповерхівка Q218 на Франкфуртер-Алеє 218 у Берліні.

Компанія PORR GmbH & Co. KGaA розробляє проєкт багатоповерхівки з додатковим комерційним використанням. Загальна площа будинку складатиме 32,6 тисяч м^2, висота – 64 м.

Відділ BIM компанії-проєктувальника координує всі вимоги до проекту BIM на будівельному майданчику – від коригування дефектів на стадії моделювання до передачі готової документації в експлуатацію. Як підтримку розробник використовує додаток «GAMMA AR», який за допомогою «Доповненої реальності» накладає BIM-модель на будівельний майданчик через смартфон чи планшет. Це дозволяє легко визначити та задокументувати відмінності між плануванням та будівництвом.

Будівництво планують завершити у 2023 році.

А ось ще один цікавий приклад використання BIM: японська компанія Daito Trust Construction Company, що використовує дерево як ключовий елемент дизайну, бажали дослідити альтернативні проєкти цивільної архітектури. З цією метою було відкрито футуристичний виставковий зал, трикутна ґратчаста покрівля якого само по собі є цілим експонатом.

Панелі поперечно-ламінованої деревини, які вони використовували – заввишки 2,3 метра, завдовжки 11,8 метра та товщиною 270 мм, вагою до 3 тон за штуку. Загалом було використано 128 панелей.

Спочатку, для перевірки розмірів роботи були створені моделі Ревіт; Потім вони були використані для друку 3D-моделі.

Оскільки дах похилий, панелі повинні були збиратись по діагоналі, що вимагало точності виготовлення не менше 2 мм. Вимірювання проводили за допомогою тахеометра, обробляли дані за допомогою 3D-будівельно-геодезичної системи. Для виводу даних BIM у поле використовували Autodesk BIM 360. Під час монтажу панелі трималися на тимчасових опорах, процес демонтажу яких також був проаналізований за допомогою BIM перед впровадженням.

Завдяки цій координації всі, хто брав участь у проєкті, приносили на робочий майданчик однаковий узгоджений набір даних, порівнювали його з незавершеною роботою та підтверджували послідовність у процесі управління будівництвом.

Про український досвід масштабної діджиталізації галузі будівництва поки що рано. Але перші кроки вже зроблено: з 1 липня 2020 року набрав чинності Національний стандарт ДСТУ 19650-1:2020 «Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи». Цей документ ідентичний міжнародному стандарту ISO 19650-2:2018.

Етапи розповсюдження використання BIM на території Україні та необхідні коригування державних стандартів запропонували Ukrainian BIM Community у своєму документі «Концепція впровадження BIM – будівельного інформаційного моделювання в Україні». Документ було створено за підтримки проекту ЄС «Допомога органам влади України в удосконаленні менеджменту циклом інфраструктурного проекту».

Ця концепція пропонує реалізацію впровадження BIM, процес якої розбито на чотири фази. Закінчення впровадження інформаційного моделювання прогнозують у 2035 році з обов'язковим використання BIM на об'єктах державного замовлення та розглядом необхідності встановлення критеріїв для приватного замовлення [4].

Аналізуючи представлені приклади, ми бачимо, що запровадження технологій інформаційного моделювання будівель має в основному позитивний результат. При використанні BIM час проєктування скорочується, візуалізація проєкту покращується, а полегшений процес отримання, вбудовування інформації та посилання на неї сприяє узгодженості будівельної документації та збільшенню продуктивності. У теперішніх умовах тема швидкого і економного відновлення країни, на жаль, набуває все більшої актуальності. Тому можна з упевненістю заявити, що орієнтація на ринки та будівельні норми країн, для яких BIM вже став природним явищем, додає таких прикладів в українській галузі будівництва, посприяє залученню іноземних інвестицій, а також розвитку інфраструктури та туризму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Building information modeling – Wikipedia – [Електронний ресурс], URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Building_information_modeling (дата звернення: 18.04.2023). – Назва з екрану.

2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R. Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. John Wiley & Sons, 2008. – Pages 1–8.

3. What is BIM and how does it impact the construction industry? – [Електронний ресурс], URL: https://geoslam.com/blog/2021/12/23/what-is-bim-and-how-does-it-impact-the-construction-industry/ (дата звернення: 18.04.2023). - Назва з екрану.

4. Афанасьєв Д., Блонський О., Коломоєць М., Поддубни А., Подольчук Ю., Смирнов Ю., Соколовський О., Юрасов І. Концепція впровадження BIM – будівельного інформаційного моделювання в Україні. За редакції Чеверди О. 2019. С. 87–97.

УДК 662.997
Кисельов Д.М.[1], Скребцов А.А.[2]
[1] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПРОЕКТУВАННЯ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ ЯК ОСНОВА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДІВНИЦТВА

Збільшення чисельності населення, зростання електроспоживання, зменшення запасів енергетичних ресурсів Землі змушують замислитися над створенням більш енергоефективних методів будівництва, створених для зниження обсягу споживаних ресурсів. Виникає необхідність розробки концепцій, спрямованих на раціональне енергоспоживання, а також перехід на відновлювані джерела енергії.

Проектування енергоефективних будівель є актуальною темою в усьому світі, зокрема й в Україні. Без сумніву, будь-який будинок має бути: економічним, екологічним, комфортним, енергонезалежним. Всім перерахованим критеріям повністю відповідає енергоефективний будинок, принцип якого у досягненні максимального запобігання втраті тепла.

Пасивний будинок - це енергоефективна споруда, де мінімальне використання енергії здатне поєднуватись із комфортним мікрокліматом. Заощаджувати енергетичні ресурси можна за рахунок інновацій. Вони повинні бути обґрунтованими з економічної точки зору, здійсненими з технічного боку і не повинні змінювати звичного способу життя людей, і при цьому повинні відповідати екологічним та соціальним вимогам.

Основні концепції «пасивного будинку» полягають в наступному:

– використання екологічно коректних матеріалів;

– компактність споруди;

– пасивне використання теплоти сонячної радіації;

– використання поновлюваних джерел енергії;

– прилади економії електрики для використання у господарських цілях.

Умовно можна поділити категорії рішень при зведенні пасивних будинків на наступні:

Архітектурно-планувальні та просторово-планувальні. Основним принципом будинку є економія 80% теплової енергії лише за рахунок відповідного архітектурного проектування. Орієнтація будівлі:

– максимально можливе зниження орієнтування поверхні фасадів;

– вітрозахист північних фасадів будівлі.

– скорочення площі зовнішніх огороджувальних конструкцій.

– герметичність та теплоізоляція огороджувальних конструкцій.

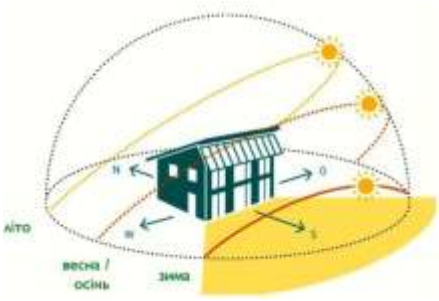


Рисунок 1 – Використання сонячного тепла в залежності від пори року

Геліоархітектура, як зображено на рис. 1, дає змогу максимально використати сонячне тепло протягом всього року. Для цього необхідно звернутись до раціонального планування віконних прорізів та їх габаритам. Наприклад, обирати максимальні розміри при орієнтуванні в сторону екватора.

Вищий рівень теплоізоляції не тільки скорочує потреби пасивного будинку в енергії, а й сприяє підтримці підвищеної температури внутрішніх поверхонь у приміщенні взимку та зниженій температурі влітку.

Таким чином, необхідно дотриматися наступних аспектів:

– створення огороджувальної герметичної оболонки;

– забезпечення стикових та перехідних з'єднань без витоку тепла;

– відсутність теплових мостів.

Інженерні системи. Забезпечення приміщень якісним повітрям незалежно від погодних умов є найважливішою концепцією для встановлення теплового комфорту. Для зниження витрат енергії рекомендується використовувати обладнання з рекуперативною функцією. Для отримання гарячої води протягом усього року використовуються сонячні колектори. Віконна продукція зазнала якісних змін за останні роки: простір між склом заповнюється спеціальними газами, віконні рами виготовляються з теплоізолюючих матеріалів, спеціальне покриття забезпечує оптимальне накопичення сонячного тепла. Таким чином, можна виділити такі переваги технології «пасивного будинку»: економічність, енергобезпека, енергонезалежність, екологічність.

Одним із вирішальних факторів у будівництві пасивного будинку є кваліфіковане виконання всіх перерахованих вище технічних вимог, при застосуванні яких можлива значна економія енергії. Наведене інженерне обладнання, що працює за рахунок альтернативних джерел енергії, «активно» заощаджує додаткову енергію, і, що важливо, значно знижує експлуатаційні витрати будівлі та її шкідливий вплив на навколишнє середовище, що зараз є вкрай актуальною проблемою в Україні.

УДК 004.8:69
Помазан М.Д.[1], Щемелєв М.В.[2]
[1] канд .техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка

ARTIFICAL INTELLIGENCE В БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ: РИЗИКОВИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ АБО МАЙБУТНЄ?

Аналіз проблеми. Сучасний світ характеризується наявністю неточної, неоднозначної, невизначеної, розпливчастої та необґрунтованої інформації, що зумовлює необхідність пошуку рішень для роботи з цими реаліями. Як наслідок, комп'ютерні системи потребують інтелектуалізації, щоб задовольнити зростаючий попит на швидшу та ефективнішу обробку інформації.

Для цього розробляються обчислювальні системи для взаємодії з реальним світом через робототехніку, виробниче обладнання, прилади та інші апаратні засоби, які можуть полегшити реалізацію цього процесу.

Мета. Прискорення якісного забезпечення, процесу прийняття рішень для проекту, заощадження часу та грошей на усунення можливих проблем.

Викладення основного матеріалу. На етапі розробки проекту можна використовувати комп'ютерні програми для розрахунку потенційних ризиків, оцінки можливості дотримання технологічних стандартів і моделювання надійності конкретних будівельних технологій. Використання якісного програмного забезпечення може прискорити процес прийняття рішень і потенційно заощадити час і гроші завдяки виявленню та вирішенню потенційних проблем на ранніх стадіях проекту.

Комп'ютерні технології зробили революцію в галузі архітектури та будівництва. Вони дозволили архітекторам та інженерам проектувати і будувати складні споруди з точністю і акуратністю. Програмне забезпечення для автоматизованого проектування (САПР) дозволяє архітекторам та інженерам створювати 3D-моделі будівель, які можна використовувати для моделювання того, як будівля буде виглядати і функціонувати ще до початку будівництва.

Крім того, комп'ютерні технології також дозволили більш ефективно управляти будівельними проектами та організовувати їх. Програмне забезпечення для управління будівництвом може допомогти керівникам проектів відстежувати прогрес, керувати графіками та контролювати витрати. Воно також може полегшити комунікацію між членами команди, субпідрядниками та зацікавленими сторонами.

В останні роки інтеграція штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН) ще більше розширила можливості комп'ютерних систем у сфері будівництва. Алгоритми ШІ та МН можуть аналізувати великі обсяги

даних для виявлення закономірностей і прогнозування результатів, допомагаючи оптимізувати будівельні процеси та покращити процес прийняття рішень. Інформація для аналітики збирається через датчики, встановлені на обладнанні, обробляється і видає результат як для моніторингу в режимі реального часу, так і для планування робіт на наступних етапах.

Розглянемо основні переваги використання AI в будівництві:

Підвищення безпеки: AI можна використовувати для моніторингу та аналізу ризиків безпеки на будівельних майданчиках у режимі реального часу, що дозволяє швидко втручатися і запобігати нещасним випадкам.

Підвищення ефективності: Штучний інтелект може автоматизувати повторювані завдання, такі як введення та аналіз даних, звільняючи час і ресурси для більш складної та кваліфікованої роботи.

Підвищення точності: наявна можливість виконувати складні розрахунки та аналіз з високим ступенем точності, знижуючи ризик помилок і покращуючи результати проекту.

Краще прийняття рішень: ШІ може обробляти та аналізувати великі обсяги даних, надаючи ідеї та прогнози, які можуть сприяти прийняттю більш обґрунтованих та ефективних рішень у будівельних проєктах.

Завдяки автоматизації будівельних процесів, таких як модульне будівництво, більшість робіт можна виконувати за межами будівельного майданчика, зменшуючи потребу в робочій силі та зводячи до мінімуму ризик травмування працівників. ШІ може аналізувати інформацію, зібрану з різних джерел, таких як IP-камери, фотографії з дронів і 3D-моделювання, щоб оцінити потенційні небезпеки для робітників під час будівництва. Керівники проєктів також можуть використовувати ці дані для затвердження проєктів об’єктів і розробки більш точних алгоритмів розрахунку небезпек.

Серед недоліків і проблем використання ШІ в будівництві зазначаються: високі витрати на впровадження та обслуговування, потенційна втрата робочих місць для кваліфікованих працівників, а також можливість помилок при введенні або аналізі даних, що призводять до неправильних висновків або рішень.

Проаналізовані можливості використання штучного інтелекту в будівництві: очевидні переваги дають змогу оптимізувати процес шляхом прискорення підрахунків, та ефективності в цій галузі. Проте використання повноцінних переваг можливе лише при підтримці держави та регулярному оновленню програмного забезпечення, а це свідчить про те, що реалізація подібних проєктів неможлива у найближчому майбутньому.

УДК 624.01
Бондаренко В.В.[1], Щемелєв М.В.[2]
[1] асп., старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка

БУДІВЛІ, БЛИЗЬКІ ДО НУЛЬОВОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ. ШЛЯХ ВІДНОВЛЕННЯ КРАЇНИ

Аналіз проблеми. Високий рівень енергоспоживання в секторі будівництва спричинений значними тепловтратами через огороджувальні конструкції та систему вентиляції, низькою ефективністю внутрішніх інженерних систем. Цей фактор потребує вирішення на етапі проектування.

Мета. Пропонується розглянути шляхи створення житлових та громадських будівель, близьких до нульового енергоспоживання, з метою відбудови міст України для подальшого розвитку в європейському напрямі.

Викладення основного матеріалу. В Україні досить гостро стоїть проблема відсутності інституту відповідального власника ОСББ. Про це свідчить концепція Загальнодержавної цільової економічної програми підтримки термомодернізації будівель на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України. Ця проблема не дає змоги залучити нові інвестиції для здійснення термічної модернізації багатоквартирних будинків. З цієї причини до Фонду енергоефективності за грантом на енергоефективні заходи не можуть звернутись співвласники будинків, що не визначились з формою управління та перебувають в управлінні управителів. Можливо виділити наступні гострі проблеми енергоспоживання:

– житлові, муніципальні будівлі – являються одним з основних джерел споживання енергії, що сприяє виснаженню природних ресурсів та зростанню витрат на енергоносії;

– низька енергоефективність багатьох будівель через застарілі системи опалення та охолодження, погану ізоляцію та неефективне використання енергії призводить до надмірного споживання енергії та високих витрат;

– відсутність належного регулювання та стимулів для енергоефективного проектування та будівництва будівель загострює проблему та сповільнює впровадження сталих та ефективних будівельних практик.

Пропонується проаналізувати два наступних рішення цієї проблеми:

Рішення 1: В Україні одним із можливих рішень є реалізація комплексної програми з енергоефективності. Це передбачає модернізацію існуючих будівель за допомогою сучасної термічної ізоляції, заміни вікон та оновлення систем опалення, а також використання відновлюваних джерел енергії.

Для реалізації такої програми необхідно створити правову базу та фінансові стимули, які б заохочували власників нерухомості інвестувати в

енергоефективну модернізацію. Це може включати податкові пільги або субсидії на енергоефективні будівельні матеріали та технології, а також низькопроцентні кредити або гранти для власників нерухомості, які хочуть модернізувати свої будівлі.

Однак недоліком цього рішення є те, що воно потребуватиме значних інвестицій часу та ресурсів для розвитку необхідної інфраструктури для зеленого фінансування та інвестицій, а також для просування та інформування власників нерухомості про переваги енергоефективної модернізації. Крім того, існує ризик того, що деякі власники нерухомості не скористаються стимулами і продовжать використовувати енергоефективні технології. Але й тут наявні певні недоліки:

– Висока вартість заміни вікон та дверей може зробити це рішення недоступним для багатьох власників житла та управителів будинків.

– Заміна вікон та дверей може спричинити незручності та заважати мешканцям під час ремонту.

– Вибір неправильного типу вікон чи дверей може негативно вплинути на естетичну цінність будівлі.

Використання енергоефективних вікон та дверей не враховує інші фактори, які можуть вплинути на енергоефективність будівель, такі як недостатня ізоляція, застарілі системи опалення, вентиляції та кондиціонування, а також неефективне освітлення.

Потенційні результати такої програми є значними, включаючи зменшення споживання енергії та витрат, покращення якості повітря в приміщеннях та зменшення впливу на навколишнє середовище. Крім того, ця програма може створити робочі місця в будівельному секторі та секторі відновлюваної енергетики, стимулюючи економічний розвиток країни.

Рішення 2: Заохочувати «зелене» фінансування та інвестиції в енергоефективність. Український уряд може стимулювати «зелене» фінансування та інвестиції в енергоефективність шляхом надання податкових пільг та кредитів під низькі відсотки для власників нерухомості, які інвестують в енергоефективну модернізацію. Це заохочуватиме власників будівель модернізувати свої об’єкти, щоб зробити їх більш енергоефективними, що, в свою чергу, зменшить споживання енергії та знизить витрати на комунальні послуги. Проте попередньо треба вирішити ряд проблемних запитань:

– обмежена доступність: Незважаючи на розвиток технологій відновлюваної енергетики, «зелені» джерела енергії, такі як вітрогенератори та сонячні батареї, все ще обмежено доступні і потребують значних інвестицій для встановлення. Це може призвести до затримок у впровадженні.

– Залежність від погоди: Зелені джерела енергії можуть бути непередбачуваними. Це означає, що вони не завжди можуть забезпечити необхідну кількість енергії, що може призвести до дефіциту електроенергії.

– Високі початкові інвестиції: Впровадження системи зеленої енергетики вимагає значних початкових інвестицій, які можуть бути доступні не всім організаціям або приватним особам. Це може стримувати деяких від впровадження цих систем і продовжувати покладатися на традиційні джерела енергії.

– Зберігання енергії: Наразі існують обмеження щодо можливості зберігання великих обсягів зеленої енергії. Це означає, що енергія, вироблена під час пікових навантажень, може бути втрачена, якщо її не вдасться зберегти для використання в періоди низького рівня виробництва енергії.

У підсумку, хоча «зелена» енергетика має потенціал для значного скорочення споживання енергії та викидів парникових газів, все ще існують обмеження та проблеми, які необхідно вирішити для повної реалізації цих переваг. Вона вимагає значних інвестицій та інфраструктурних змін, які можуть бути здійсненними не для всіх організацій або окремих осіб.

Результатом такого рішення можливе зменшення споживання енергії та викидів парникових газів, зниження витрат на комунальні послуги для власників нерухомості, а також більш привабливе та стійке забудоване середовище.

Якщо порівнювати ці два рішення, то перше зосереджене на покращенні теплоізоляції існуючих будівель, що є більш цілеспрямованим підходом до скорочення енергоспоживання. Воно також може бути більш доступним і прийнятним для приватних осіб та організацій, які не можуть дозволити собі початкові витрати на відновлювані джерела енергії та енергоефективне обладнання. Однак друге рішення є більш довгостроковим і стійким підходом.

Зрештою, обидва рішення мають свої переваги та недоліки, і найкращий підхід може залежати від конкретних обставин кожної будівлі та ресурсів, доступних для осіб чи організацій, відповідальних за неї. індивідуальній модернізації будівель. Перше рішення може бути більш придатним для великих житлових або муніципальних комплексів, тоді як друге рішення може бути більш застосовним для індивідуальних будинків або невеликих будівель.

Обидва рішення мають свої переваги та недоліки, і вибір того, яке з них реалізувати, залежить від таких факторів, як розмір і тип будівлі, наявні ресурси та рівень співпраці з боку власників або управителів будівель.

УДК 69.05.04
Іваненко Д.С.[1], Москальова А.В.[2]
[1] асп., асист. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка

ПІДВИЩЕННЯ ВОГНЕСТІЙКОСТІ СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ: ДОСЯГНЕННЯ ТА ВИКЛИКИ

Металеві конструкції у будівництві користуються популярністю завдяки високому співвідношенню міцності до ваги, довговічності та універсальності. Однак висока теплопровідність сталі та низька температура плавлення роблять її вразливою до вогню. Пожежі в будівлях зі сталевим каркасом можуть призвести до катастрофічних наслідків, включаючи втрату майна, людських життів і шкоди навколишньому середовищу. Тому підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій стало актуальним питанням для інженерів та архітекторів у всьому світі.

У якості мети – необхідно надати огляд сучасних досягнень і та здійснити аналіз проблем у сфері матеріалів для підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій з акцентом на підвищенні їхньої безпеки та довговічності у разі пожежі.

Хоча сталь є міцним і довговічним матеріалом, вона може втратити свою міцність під впливом високих температур. Це може порушити структурну цілісність будівлі та наразити на небезпеку її мешканців. Тому підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій має вирішальне значення для забезпечення безпеки будівель та їхніх мешканців.

Для вирішення цієї проблеми було досягнуто значного прогресу в проектуванні сталевих конструкцій. Один з підходів – використання інтумесцентного покриття, яке розширюється під впливом тепла, створюючи захисний шар над металевою конструкцією і сповільнює швидкість нагріву. Інший підхід полягає у використанні вогнестійких ізоляційних матеріалів, які можуть затримати поширення вогню.

Вибір методу вогнезахисту залежить від наступних факторів:

– навантаження. що діє на конструкцію;

– максимальні значення навантаження (ваги) захисного покриття;

– умови експлуатації та виконання робіт з вогнезахисту;

– ступінь необхідного рівня вогнестійкості;

Вибір серед додаткової штукатурки, тонкошарових фарб або вогнезахисних плит залежить від зазначених критеріїв. Використання комп’ютерних симуляцій та моделювання дозволило проектувальникам повноцінно прогнозувати поведінку сталевих конструкцій в умовах пожежі. Це дало змогу точніше оцінювати вогнестійкість і створювати конструкції, здатні довше протистояти вогню.

Однак, на шляху підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій все ще існує ряд перешкод, а саме:

– вартість використання вогнестійких матеріалів і покриттів, які можуть бути дорожчими за традиційні матеріали;

– складність проектування сталевих конструкцій, які мають відповідати як вогнестійкості, так і іншим критеріям: естетика та енергоефективність;

– варіативність показників вогнестійкості різних типів сталевих конструкцій. Такі фактори, як розмір і форма сталевих елементів, тип використовуваних з'єднань і наявність інших матеріалів у конструкції, можуть впливати на поведінку конструкції під час пожежі, протидія якій запропонована шляхом обробки (рис. 1).

Рисунок 1 – Оброблена поверхня сталевих конструкцій

Оброблені поверхні можуть навіть поліпшити естетичну складову будівлі, що особливо актуально для торгових центрів чи гіпермаркетів зі сталевими каркасами, що зображено на рис. 1. Це означає, що не існує універсального рішення для підвищення вогнестійкості сталевих конструкцій, і що кожна конструкція повинна оцінюватися в індивідуальному порядку. Завдяки постійним дослідженням і розробкам, цілком ймовірно, що нові матеріали, конструкції та інструменти моделювання будуть продовжувати з'являтися, покращуючи вогнестійкість сталевих конструкцій.

Зважаючи на тенденції сьогодення, можна зробити припущення, що у найближчому майбутньому будуть використовуватися у широкому масштабі автоматизовані програмні засоби аналізу та оцінки вогнестійкості сталевих конструкцій за допомогою програмних комплексів. Подібні алгоритми дають змогу використовувати їх для того, щоб зрозуміти, як конкретно буде вести себе конструкція у разі виникнення пожежі, які саме вузли необхідно додатково обробити (захистити) та які конкретні варіанти вогнезахисту несучих елементів будівлі пропонується прийняти на стадії проєктування.

Наявність вогнезахисту дає змогу зменшити час нагріву металевих конструкцій при пожежі, що дає змогу мінімізувати терміни втрати несучої здатності для проведення повноцінної евакуації, що особливо актуально в період воєнного стану. Для того, щоб обрати оптимальний варіант захисту від вогню, потрібно враховувати конструктивні, експлуатаційні й економічні фактори. Необхідно не лише забезпечити необхідну межу вогнестійкості конструкції, але й враховувати характеристику вогнезахисного покриття, а також економічну ефективність від прийнятих заходів.

УДК 721.012.6
Скребцов А.А.[1], Гундров Г.В.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ В ДИЗАЙН ФАСАДІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Нові виклики в будівництві виникають у зв'язку з переходом до парадигми децентралізованого виробництва енергії та високо взаємопов'язаної міської інфраструктури, де будівлі стають інтерактивними вузлами великих мереж. Подальше підвищення енергоефективності будівель та забезпечення скоординованої взаємодії енергії з мережами при одночасному забезпеченні комфортного здорового внутрішнього середовища для користувачів є основними викликами та завданнями для розробки нового покоління інтелектуальних адаптивних будівель за допомогою проектування та компонентів.

Фасад будівлі, як основний компонент будівлі, повинен бути спроектований не тільки у вигляді статичної межі між внутрішнім простором будівлі та зовнішнім середовищем, але й також повинен інтегрувати активні функції, які можуть забезпечити поетапне покращення стану будівлі: енергоефективність, комфорт для мешканців та навіть можливість виробництва енергії (збирати, перетворювати, зберігати, розподіляти) з відновлюваних інтегрованих систем.

Незважаючи на існуючі дослідження щодо чутливих, адаптивних та інтерактивних огороджувальних конструкцій, а також з огляду на вимоги сьогодення, існує необхідність:

– сформулювати концептуальну парадигму, так би мовити «робочий словник» для розробки високоефективних активних фасадів будівель, об'єднавши разом знання, технології та дослідження з різних європейських країн і не тільки;

– визначити режими роботи адаптивного фасаду та функції реагування, структуру та компоненти (властивості матеріалів, системи, управління, зміна параметрів) для систематичної характеристики адаптивного фасаду;

– визначити відмінності між традиційним, статичним фасадом з високими експлуатаційними характеристиками та адаптивним фасадом з точки зору конструкції, довговічності, структурної поведінки, енергозбереження, вартості, енергоменеджменту, якості внутрішнього середовища

Сучасні огороджувальні конструкції – це високотехнологічні компоненти, які повинні відповідати декільком вимогам щодо архітектури/планування, конструктивних характеристик, енергоефективності,

якості навколишнього середовища в приміщенні, простоти будівництва і, врешті-решт, вартості, екологічна якість, простота будівництва і, зрештою, вартість.

Для вирішення цього завдання на ринку нещодавно з'явилася нова технологія: так звана адаптивні фасади. Це наступне покоління фасадів складається з багатофункціональних і дуже гнучких реагуючі системи, в яких фізичний роздільник між внутрішнім і зовнішнім середовищем (тобто огороджувальні конструкції) здатний змінювати свої функції, характеристики або поведінку з часом у відповідь на перехідні вимоги до експлуатаційних характеристик та граничні умови з метою покращення загальних експлуатаційних характеристик будівлі.

На рис. 1 зображений ЖК Silodam, особливість яка відома своїми унікальними та самобутніми фасадами. Фасади виготовлені з різних матеріалів і складаються з різного переходу кольорів, текстур і форм, що надає будівлі яскравого і динамічного вигляду.

Фасади також виконують функціональне призначення, оскільки допомагають регулювати світло і температуру всередині будівлі. Звичайно, дизайнерська складова може потребувати доробки, проте зазначений стиль може прийти сподобатись більшості мешканцям та технічні переваги все одно займають провідне місце, ніж просто зовнішній вигляд.

Рисунок 1 – Житловий комплекс Silodam / Амстердам

З одного боку будівлі – перфорований металевий екран кольору іржі, який забезпечує тінь і приватність для квартир всередині. Інша сторона будівлі вкрита сіткою білих панелей, які пронизані кольоровими скляними вікнами. Вікна на цій стороні будівлі розташовані під кутом, щоб забезпечити максимальне природне освітлення.

Адаптивні фасади пропонують безпрецедентні можливості для зниження енергоспоживання будівель, покращити якість навколишнього середовища в приміщенні та оптимізувати монтаж на будівельному майданчику. Таким чином, вони можуть стати ключовою технологією для виконання одного з завдання ініціатив Європейського Союзу до 2030 року «Будівлі з нульовим споживанням енергії» (Net Zero Energy).

УДК 004.94:69
Чуприна Л.В.[1], Камєнєв О.С.[2], Маслюк О.В.[3]
[1,2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка

ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ BIM ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ

За допомогою BIM-технологій наявна можливість забезпечити швидке та ефективне проектування будівель, а також зменшити ризик помилок та підвищити якість роботи. Проте для успішного впровадження BIM в будівельній галузі необхідна підтримка стейкхолдерів та їх розуміння усіх переваг цієї технології. Також BIM може допомогти в зменшенні витрат на енергоспоживання та підвищенні економічної ефективності будівлі.

Пропонується розглянути, які фактори мають вплив на ефективність ведення проєктів у сфері будівництва:

– оцінка проектно-кошторисних документів та прогнозування ризиків;

– склад та зміст проекту виконання робіт;

– календарний-план графік будівництва, критичний шлях;

– відповідність реального стану справ змісту організаційної документації;

Зрозуміло, що на сьогоднішній день будівельні організації не повною мірою розуміють потребу в програмних комплексах для оптимізації будівельних проектів. По-перше, будівельний сектор досить консервативний, тому багато компаній вважають, що давні методи будівництва все ще є ефективнішими. Така упередженість заважає розумінню технологічних переваг BIM та інших програмних комплексів.

По-друге, відсутність необхідної кваліфікації та знань серед кадрів у будівельній галузі є іншою причиною, чому компанії можуть не розуміти переваг BIM та інших програмних комплексів. Для використання таких комплексів потрібні спеціалісти з високим рівнем комп'ютерної грамотності та знаннями про будівельну технологію, інакше вони можуть відстати від конкурентів, які вже використовують такі технології.

По-третє, інвестиції в програмні комплекси можуть бути високими, що стає ще однією перешкодою для використання їх у будівельному секторі. Багато компаній можуть не бачити необхідності витрачати гроші на такі комплекси, якщо вони не бачать прямої користі від їх використання.

BIM використовується для управління будівельними проектами, оскільки він є централізованою базою даних, в якій зберігається інформація про будівельний проект, включаючи архітектурні, інженерні та конструкційні дані. Ця інформація може бути використана для вирішення різних завдань,

пов’язаних з управлінням проектом, таких як координація різних дисциплін, планування виробництва та управління витратами.

Завдяки BIM можна створювати цифрові 3D-моделі будівлі та віртуальні простори, які дозволяють розглядати будівлю з будь-якого ракурсу, визначати розміри та просторові параметри, а також візуалізувати будівництво. Більш того, за допомогою BIM можна аналізувати технічні та конструктивні параметри, визначати можливі ризики та проблеми, та розробляти рішення для їх вирішення.

Ось кілька прикладів програмного забезпечення для управління будівельними проектами, які використовують технологію BIM:

Autodesk BIM 360: це хмарний сервіс, що дозволяє здійснювати спільну роботу над проєктами в режимі реального часу, а також виконувати різні функції управління проектами, включаючи планування ресурсів, контроль якості і термінів, аналіз витрат та бюджетування.

Revit: це програмне забезпечення для проектування будівель, що використовує технологію BIM. Воно дозволяє інженерам, архітекторам та іншим фахівцям працювати зі спільною базою даних, що містить всю інформацію про проект, включаючи конструктивні елементи, матеріали, системи електропостачання та вентиляції тощо.

PlanGrid: це мобільний додаток, який дозволяє планувати та виконувати будівельні проекти, використовуючи технологію BIM. Він дозволяє побудувати 3D-моделі, редагувати та спільно використовувати плани, спостерігати за процесом будівництва в реальному часі, контролювати терміни та витрати.

Trimble Connect: це інтернет-платформа для спільної роботи над будівельними проектами, включаючи роботу зі спільними 3D-моделями, координацію робіт між різними фахівцями, контроль термінів та витрат, аналіз планування ресурсів.

Ці програми дозволяють спрощувати процес управління будівельними проектами, зменшувати кількість помилок та збільшувати ефективність роботи. При використанні програм для управління будівельними проектами на базі BIM можуть виникнути різні нюанси. Наприклад, для коректного використання BIM необхідно мати певний рівень комп’ютерної грамотності та знати особливості роботи з цими програмами. Також, щоб BIM дійсно принесло більшу ефективність, важливо, щоб всі учасники проекту були готові до співпраці та взаємодії на платформі BIM.

Загальний висновок щодо використання BIM в будівельній галузі України та розвитку в Європейському напрямі полягає в тому, що використання BIM може принести значні економічні та технічні переваги, такі як зменшення часу та коштів на будівництво, підвищення якості та точності проектування та будівництва. Однак, важливо мати на увазі, що

використання BIM вимагає інвестицій у програмне забезпечення, технічне обладнання та навчання персоналу.

З'являється необхідність розробити національні стандарти для використання BIM у будівельній галузі. У порівнянні з Європою, Україна ще не має достатньої кількості реалізованих проектів на базі BIM, але з позитивною динамікою розвитку цього напрямку, можна очікувати підвищення інтересу та активності українських будівельних компаній щодо використання BIM у майбутньому. Цей фактор відкриває додаткові можливості для вивчення інформаційного моделювання навість у період навчання в університеті. Освітні програми, котрі будуть акцентовані саме на 3D моделювання, а також використання.

В такому випадку випускник матиме змогу легко обробляти великий потік інформації, що оточує проєктування та організацію будівництва. Принципова новизна полягає в тому, що всі залучені до проєкту стейкхолдери матимуть змогу об'єднати свою діяльність в єдиній інформаційній системи. В ній же можливе збереження та обробка даних, що будуть оброблюватись протягом всього життєвого циклу споруди.

УДК 667.613.3
Чуприна Л.В.[1], Воленко Б.Ю.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Вступна частина. Будівельна галузь вже зовсім скоро запровадить інноваційні процедури та технології. Наприклад, цифрове виробництво, щоб відповісти на запити архітектурного дизайну щодо гнучкості, складності, високої продуктивності, деталізації, персоналізації матеріалу та технологій.

Автоматизація в архітектурі пропонується, як альтернатива старим, неефективним і марнотратним виробничім моделям. Очікується, що ця модель цифрової архітектури запровадить позитивні зміни в подальшому розвитку будівництва.

Адитивне виробництво (AM) визначається ISO/ASTM 529000:2015 як «процес з'єднання матеріалів для виготовлення об'єктів з даних 3D-моделі, зазвичай шар за шаром, на відміну від субтрактивних методологій виробництва». Дизайн, виробництво та монтажні процеси мають певною мірою контролюватись цифровим способом. Основна характеристика використання адитивної технології є можливість виготовляти складні форми та геометричні моделі через 3D-модель без інструментів, прес-форм тощо.

Основний матеріал. АТ використовувалися протягом багатьох років для створення різноманітних прототипів технологій, зокрема: біомедична, аерокосмічна, автомобільна, мікроелектроніки, енергетика, різноманітні товари масового попиту, від побутової техніки та смартфонів і до будівельних матеріалів.

Розглянемо, де застосовуються адитивні технології в будівництві:

1.Автоматизація процесу будівництва: АТ дозволяють повністю автоматизувати виготовлення будівель або будівель компонентів, як на місці будівництва, так і за його межами.

2. Свобода в геометрії: за допомогою АТ можна створювати складні форми, які б були значно більш складними і дорожчими, якщо використовувати традиційні методів будівництва. АТ (і процедури структурної оптимізації) дозволяють легко реалізувати майже всі типи конструкції та вирішувати унікальні задачі.

3.Потенціал програмного забезпечення для моделювання та симуляції в поєднанні з надзвичайною точністю та свободою геометрії: АТ веде до інноваційних структурних та архітектурних рішень.

4. Градація властивостей матеріалів і елементів: можна створювати будь-які варіації в межах 3D-елементів.

5. Функціональна та топологічна оптимізація структурних і неструктурних компонентів: легко контролювати положення матеріалів і інтегрувати у загальну схему. Будівельні компоненти, оптимізовані для загальних схем за допомогою АТ за тією ж ціною, що й стандартні.

6. Зменшення матеріальних відходів: АТ дозволяє зменшити витрати опалубку та опорні конструкції, що відповідає до 60% від загальної вартості.

Рисунок 1 – Перший надрукований двоповерховий 3D будинок

На рис. 1 зображений перший двоповерховий будинок менше, ніж за місяць. Він являється найбільшим у світі, котрий надрукували на 3D принтері.

Однак з цією технологією пов’язані певні виклики та обмеження:

– розмір принтера та об'єм збірки можуть обмежувати розмір конструкцій, які можна надрукувати;

– вартість обладнання та матеріалів, необхідних для адитивного будівництва, може бути вищою, ніж для традиційних методів будівництва;

– можуть виникати сумніви щодо довговічності та безпеки конструкцій, побудованих за допомогою адитивних технологій, які необхідно вирішувати за допомогою належних процесів тестування та сертифікації.

Однак, перш ніж ця технологія знайде широке застосування, необхідно вирішити низку проблем, таких як висока вартість матеріалів для друку, обмежена масштабованість і відсутність стандартизації. Успішне впровадження адитивних технологій у будівництві вимагає спільних зусиль дослідників, розробників, інвесторів і регуляторів, щоб подолати ці виклики і забезпечити стале і безпечне майбутнє галузі.

У висновку слід зазначити, що технології 3D-друку застосовуються різною мірою в оборонній, аерокосмічній, автомобільній, медичній галузях та багатьох інших секторах економіки. Все це вказує на те, як 3D-друк став проривною технологією сьогодення. У будівельній галузі 3D-друк можна використовувати для створення будівельних компонентів або для «друку» цілих будівель. Подальший розвиток техніки 3D-друку може бути застосовано для вирішення кризи житла в різних частинах світу. Слід зазначити, що споруди є екологічно чистими.

УДК 614.8
Жван В.Д.[1], Якушева Н.К.[2]
[1] канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка

ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ЗУПИНОК ПІД УКРИТТЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

У якості найпростішого укриття від ворожих обстрілів використовуються цокольні та підвальні приміщення будинків, підземні паркінги та підземні переходи. У них можна сховатися під час нетривалих обстрілів. Найбезпечніші з них ті, які мають декілька виходів. Зараз в Україні починають будувати зупинки-укриття. Харків став першим містом, де почали встановлювали укриття на зупинках громадського транспорту внаслідок влучань снарядів поруч з ними.

Залізобетонні конструкції будуть побудовані для захисту харків'ян у разі обстрілів, що зменшить ризик поранення осколками. Ці конструкції будуть побудовані поруч з павільйонами автобусних зупинок, і в разі артилерійської загрози люди зможуть сховатися в них і перечекати. Укриття

обладнані місцями для сидіння, Wi-Fi та телевізійним екраном, який показуватиме наближення громадського транспорту. У них також буде можливість зв'язатися з диспетчером і ящик з піском для гасіння пожежі.

Модульна конструкція цих укриття дозволяє розширювати їх у разі потреби, і вони здатні вмістити до 30 осіб. Саме виробництво здійснюється на спеціалізованому підприємстві в Харкові, а місця їхнього розташування обираються на основі районів з найбільшою щільністю скупчення людей. Зазначена конструкція відображена на рис. 1, а гарний дизайн навіть покращує загальний вигляд громадських місць.

Рисунок 1 – Модульні укриття у м. Харків

Однак є й деякі потенційні недоліки, які слід враховувати. Вартість виготовлення та встановлення такого укриття може бути високою, а поточне обслуговування також може потребувати значних ресурсів. Крім того, укриття можуть займати додатковий простір на дорозі, що може призвести до заторів на дорогах. Нарешті, укриття можуть бути менш ефективними в сільській місцевості або менш населених районах, де витрати на встановлення та обслуговування можуть бути не виправдані кількістю пасажирів, які користуються укриттями. Оснащення великої кількості приміщень такими зручностями, як місця для сидіння, Wi-Fi, телевізори та вогнегасники, є складним завданням з точки зору дизайну та логістики.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є використання наведених модульних конструкцій, які можна легко відтворити і стандартизувати для всіх притулків. Такий підхід забезпечить економічно ефективне виробництво і спростить логістику для встановлення та обслуговування укриття. Крім того, використання екологічно чистих матеріалів та енергоефективних елементів може забезпечити довгострокові переваги для довкілля та зменшити експлуатаційні витрати. Загалом, ретельний підхід до проектування та логістики може допомогти забезпечити успіх і сталість масштабного проекту будівництва автобусних зупинок.

Досвід Ізраїлю свідчить, що вартість одного подібного укриття складає 11–12 тисяч доларів. Конструктивна частина складається із збірного залізобетонну. Головною перевагою є можливість пересувати за допомогою вантажного транспорту відносно до потреб безпеки.

Рисунок 1 – Модульні укриття у м. Харків

Хоча під час проектування та реалізації такого укриття можуть виникнути певні труднощі, наприклад, забезпечення доступності та розміщення великого скупчення людей, ці питання можна вирішити шляхом ретельного планування та співпраці з відповідними зацікавленими сторонами. Безпека громадян має бути головним пріоритетом для будь-якого уряду, і встановлення зупинок є практичним кроком до досягнення цієї мети. За належного фінансування та підтримки Україна може успішно впровадити мережу зупинок, які забезпечать захист і спокій для своїх громадян. Отже, будівництво такого роду укриття є перспективною ініціативою, яка може врятувати життя, а необхідність їх спорудження підкреслює серйозність загрози, з якою стикається місто

УДК 69.05
Помазан М.Д.[1], Філіпенко І.І.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка

ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ BIM НА ЕТАПІ ЗДОБУТТЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДЛЯ УСПІШНОЇ КАР'ЄРИ В МАЙБУТНЬОМУ

Концепція BIM (Building Information Modeling) розроблена та запроваджена в якості альтернативи існуючої традиційної моделі проектування САПР. Нова система пропонує одночасно інтелектуальні переваги, дистанційну роботу та можливість взаємодії всіх учасників будівельного процесу, яка більш підходить до моделі сучасного проектування будівель та конструкцій. .Цифрове подання фізичних і функціональних характеристик об'єкта дозволяють користувачам передавати

проектні дані і специфікації як між різними програмними додатками, так і в одній організації або в рамках багатопрофільної групи. Вся доступна про об'єкти інформація зберігається в базі даних BIM і в міру необхідності може бути доступна протягом усього життєвого циклу об'єкта.

Результат аналізу дослідження BIM-технології був ідентифікований як «технологія генерації та управління параметричної моделлю будівлі». Таким чином, BIM - це зростаюча область теорії і практики, яка об'єднує різні галузі знань будівельної галузі. Інструменти BIM дають змогу вдосконалити процедури параметричного моделювання об'єктів, вийти на новий рівень просторової візуалізації, імітувати поведінку будівель, забезпечити ефективне управління проектами та командну роботу.

BIM включає в себе ряд технологій і рішень, які можуть допомогти співпраці між організаціями та підвищити продуктивність у будівельному секторі, а також покращити проектування, будівництво та обслуговування об'єктів. Технології BIM постійно розвиваються і додають нові функції. BIM включає в себе детальну інформацію про будівництво будівлі, включаючи геометрію, просторові асоціації, аналіз освітлення, географічну інформацію, кількість і характеристики будівельних матеріалів та елементів, технічні характеристики, вогнестійкість і вартість.

Протягом останніх десятиліть складність будівельних проектів значно зросла. Щоб «йти в ногу з часом» і сприяти розвитку інновацій в будівництві інформаційні технології (IT) і інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) повинні так само активно розвиватися. BIM був розроблений, як система здатна оптимізувати та полегшити проектування, будівництво і технічне обслуговування об'єкта будівництва за допомогою комплексного підходу.

Переваги BIM для будівельних проєктів очевидні. Однак не можна ігнорувати виклики, пов'язані з інтеграцією BIM на існуючих будівельних підприємствах.

Щоб сприяти ширшому впровадженню, може знадобитися зосередитися на демонстрації переваг BIM тим, хто може чинити опір змінам. Цього можна досягти за допомогою цільових тренінгів та освітніх програм, які допоможуть окремим особам і компаніям зрозуміти, як BIM може підвищити ефективність, знизити витрати та покращити співпрацю.

Таким чином можливе сприяння підвищенню рівня впровадження та зменшенню розриву в навичках, який наразі існує в будівельній галузі. Загалом, незважаючи на певні труднощі, пов'язані з впровадженням BIM, потенційні переваги є значними, і тому варто шукати рішення для подолання цих бар'єрів.

Розробка навчальних дисциплін із застосуванням BIM в ВНЗ розширить коло фахівців, здатних його використовувати: що в майбутньому відразу вирішити кадрове питання. А створення державних програм підтримки

спонукатиме до закріплення BIM у компанії не лише на рівні рекомендації, але спонукатиме його розповсюдження.

Ключовою різницею між традиційним підходом до розробки проекту і застосуванням автоматизованих систем є ступінь точності, виключення помилок і гнучкість в контролі якості. Використовуючи BIM, будівельна галузь може оптимізувати координацію проєктів, зменшити кількість помилок та підвищити загальну ефективність. Розробка ж освітньої програми з BIM надає можливість фахівцям будівельної галузі вивчити нові дисципліни, вдосконалити свої навички та поглибити знання в цій галузі.

Ця програма дозволить учасникам йти в ногу з функціоналом BIM, що постійно розширюється та розвивається, а також покращити комунікацію та співпрацю між членами команди.

Важливо зазначити, що, незважаючи на те, що інтеграція BIM на існуючих підприємствах може бути пов'язана з певними труднощами, довгострокові вигоди від впровадження цієї технології значно перевищують короткострокові виклики. Тому розробка та впровадження комплексної освітньої програми з BIM має вирішальне значення для майбутнього успіху будівельної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lee Sacks R, Eastman CM. Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system. Automation in Construction 2006;15:758–76.

2. Miettinen R, Paavola S. Beyond the BIM utopia: approaches to the development and implementation of building information modeling. Automation in Construction 2014;43:84–91.

3. Wetzel EM, Thabet WY. The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes. Automation in Construction 2015;60:12–24.

УДК 004.94:69

Іщенко О.Л.[1], Козиренко В.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ВПРОВАДЖЕННЯ BIM В ЯПОНСЬКІЙ БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ: ВИВЧЕНІ УРОКИ ТА МАЙБУТНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Навіть деякі передові країни світу мають відносно низький рівень впровадження інформаційного моделювання. Однак досвід Японії в галузі BIM дає цінне розуміння викликів і можливостей впровадження цієї технології. Аналіз японського підходу до BIM може допомогти визначити

стратегії подолання бар'єрів на шляху до впровадження та максимізації переваг цієї технології в будівельній галузі.

Мета тез-доповідей. Дослідження стану впровадження BIM в Японії, країні, відомій своїми технологічними досягненнями та ефективністю. Підкреслюється наявність таких проблем, як відсутність стандартизації, обмежена державна підтримка та культурний опір.

Японія є цікавим вибором для дослідження, оскільки вона має велику кількість будівель і інфраструктури, які потребують модернізації та вдосконалення, і може бути прикладом для інших країн, які також стикаються з викликами в цій сфері. В чому саме полягає ця особливість:

Обмежений ринок: Ринок БІМ у Японії є невеликим порівняно з іншими країнами, такими як США та Європа, і тому доступність інфраструктури БІМ є нижчою.

Культурні бар'єри: Культурні різниці викликають певні труднощі в розумінні важливості технології БІМ серед деяких підрядників та замовників в Японії.

Низький рівень досвіду: БІМ в Японії є ще досить новою технологією, тому наявність досвідчених фахівців у цій галузі є обмеженою.

Високі вимоги до якості: Японія має високі вимоги до якості будівництва, що вимагає високої точності в процесі проектування та будівництва, що може бути складнішим з використанням БІМ.

Система управління проектами: В Японії використовується багато процедур та форматів для управління проектами, що може викликати труднощі в інтеграції БІМ у процес проектування та будівництва.

Пропонується розглянути загальні переваги у табл. 1, котрі отримує будівельна галузь наведеної країни та проаналізувати перешкоди подальшого розвитку.

Таблиця 1 – Аналіз перспектив використання BIM в Японії

№	Переваги	Що перешкоджає реалізації
1	Зменшення часу проектування та підвищення продуктивності	Високі витрати на впровадження та недостатня кількість кваліфікованих спеціалістів
2	Зменшення кількості помилок та зниження ризиків при будівництві	Відсутність єдиного стандарту та нормативно-правової бази для впровадження технології
3	Покращення якості будівництва та збільшення терміну експлуатації	Старі традиції та опір з боку консервативної будівельної галузі
4	Підвищення ефективності управління проектами	Відсутність відповідних інформаційних систем та платформ для співпраці між учасниками будівельного процесу
5	Кращі можливості візуалізації та моделювання проектів	Відсутність стандартизації у практиках та керівництвах BIM/CIM

Використання технологій BIM в будівельній галузі має великий потенціал для оптимізації процесів та покращення якості будівництва. Японія, не дивлячись на відносно невисокий рівень впровадження, активно підтримує розвиток цієї галузі. Наприклад, Nikken Sekkei - одна з найбільших будівельних компаній в Японії, яка першою використовувала та поширювала BIM-технології. Вони впроваджували BIM десь з 2015 року для поліпшення якості проєктування та оптимізації робочого процесу. Зараз вони вже створюють будівлі, які без BIM неможливо реалізувати. Ця компанія планує повністю перейти на BIM у майбутньому.

Враховуючи те, що Японія - одна з найбільш сейсмічних країн світу, використання BIM дозволяє значно покращити безпеку будівель, зменшити ризик збоїв і помилок у створенні проєктів. Крім того, впровадження цих технологій може зменшити витрати на будівництво та зменшити негативний вплив на довкілля. Щоб прискорити поширення BIM-технологій, важливо, щоб клієнти розуміли всі переваги, які вони принесуть. Наприклад, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій можна автоматично контролювати енерговитрати і зменшувати витрати на експлуатацію будівлі. Окрім цього, застосування BIM дозволяє покращити якість проєктування та оптимізувати робочий процес, що сприяє більш ефективному виконанню будівельних проектів.

Інтерес до цієї теми можуть мати не тільки фахівці будівельної галузі, а й економісти, бізнес-аналітики та представники державного управління. Впровадження BIM допомагає покращити ефективність управління будівельними проектами, збільшує швидкість проектування та підвищує якість будівництва, що може мати позитивний ефект на економіку країни.

УДК 004.8:69
Водяницька Т.О.[1], Іваненко Д.С.[2]
[1] студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп., асист. НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (IOT) ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ НА БУДІВЕЛЬНИХ МАЙДАНЧИКАХ

Інтернет речей (IoT) – це потужний інструмент для трансформації будівельної сфери, автоматизації процесів і підвищення рентабельності інвестицій. Серед галузей, які дозріли до змін, є будівництво, і технологія IoT має великий потенціал для підвищення продуктивності та ефективності роботи та підвищення безпеки на місці. Завдяки використанню датчиків і пристроїв IoT компанії можуть оптимізувати робочий процес на всіх етапах

будівельних проектів у режимі реального часу, включаючи операції після зведення.

При позначенні блоків живлення за допомогою міток радіочастотної ідентифікації (RFID), вони можуть бути підраховані відповідною системою на місці. Таким чином, якщо кількість падає нижче попередньо визначеного рівня, система ініціює конкретний запит від центральної системи для замовлення додаткової кількості. У цьому випадку простої скорочуються, а компанії отримують можливість завершити будівництво вчасно. Крім того, відбувається суттєве заощадження коштів, оскільки автоматизоване надання інформації усуває необхідність замовляти додаткові матеріали, які організації не можуть використати одночасно.

У якості прикладу пропонується розглянути європейську команду A1 Digital, котра використовує потенціал цифровізації для будівельної галузі, навіть для компаній з обмеженими IT-ресурсами. Вони пропонують:

- Готові, перевірені наскрізні рішення з негайним застосуванням;
- Повний набір інструментів для запуску рішень IoT: апаратне забезпечення, підключення, хмарна платформа, аналітика даних та IT-безпека;
- Експертні знання та ресурси для розробки користувальницьких додатків для отримання додаткової інформації з ваших даних;
- Платформа відкритих даних, до якої можна підключати будь-які сторонні рішення.

Рисунок 1 – Агентство цифрового маркетингу будівельної промисловості

Була розроблена схема, зображена на рис. 2, котра відображає, яким чином інтеграція технології IoT до будівельної галузі здатна підвищити рівень безпеки праці.

Рисунок 2 – Схематичне зображення переваг використання IoT

Впровадження технології IoT дозволяє відстежувати, якими інструментами та видом робіт наразі займається будівельна компанія. Це скорочує час, необхідний для пошуку різних «втрачених» і надлишкових речей, а також фінансові кошти, які потрібно витратити на заміну. Завдяки GPS-трекерам та датчикам з підтримкою IoT компанії можуть відстежувати місцезнаходження автопарку та точно розміщувати обладнання для благоустрою території.

Зазначається, що для якісного використання технології у повному обсязі, необхідно використання сенсорних пристроїв, котрі збирають дані про стан будівельних матеріалів, машин та обладнання, а також про дії робочої сили на майданчику.

Вартість кожного будівельного проекту відповідає споживанню палива, оскільки великі об’єкти потребують використання машин, які витрачають велику кількість коштів на день. Але завдяки належному контролю над витратами, ефективному управлінню заправкою, своєчасному технічному обслуговуванню та можливості модернізації обладнання, з’являється можливість значно зменшити кінцеву вартість проекту та його тривалість. Все це можна зробити за допомогою датчиків палива з підтримкою IoT на будівельному майданчику. Проте за цим рядом переваг слідкує ряд проблем, з якими стикаються нині галузі будівництва та експлуатації:

– Технології: штучний інтелект та машинне навчання поки що не широко поширені та малодоступні, а функціональні можливості більшості IoT-пристроїв дуже обмежені в те, що стосується надання корисної інформації або спільного використання між платформами та системами;

– Люди: оцифрування, майбутні поставки та операційні моделі ще не були достатньо сформульовані промисловістю, частково тому, що ті, хто

перебуває в галузі, поки що не можуть побачити повною мірою потенціал технології Інтернету речей;

– Процес: Багато галузевих процесів ще не розглядалися з точки зору можливості глобальних змін та впровадження інновацій;

Застосування IoT технологій на будівельних майданчиках може покращити безпеку працівників та уникнути небезпечних ситуацій, що можуть статися через людський фактор або технічні неполадки. Використання сенсорів та мережі забезпечує моніторинг стану обладнання, роботу механізмів та визначення параметрів навколишнього середовища, що дозволяє своєчасно реагувати на небезпеку та запобігати нещасним випадкам на будівельному майданчику. Для впровадження IoT технологій необхідно мати комплексний підхід та спеціалістів, які будуть відповідати за моніторинг та аналіз даних, що отримуються з датчиків та мережі.

Будівельна галузь залишається на дослідницькій стадії впровадження IoT. Сьогодні багато будівельних майданчиків створюють великі обсяги цінної інформації, яка залишається незафіксованою. Однак ці дані можуть дозволити керівникам об'єктів і будівельникам почати використовувати інноваційний підхід. Це допоможе створювати та підтримувати новітні системи управління проектами та ефективніше керувати будівельними майданчиками.

Хоча можуть бути різні прогнози щодо потенційних втрат робочих місць, впровадження технології IoT не замінить людей у будівельній галузі. Це дозволить змінити традиційні бізнес-моделі, усунути критичні помилки, зменшити травматизацію на робочому місці та зробити будівельні операції ефективнішими. Зрештою, найбільш відповідним підходом для будівельних фірм до застосування рішень IoT є визначення пріоритетів інвестицій залежно від сфер, на які IoT матиме найбільш безпосередній вплив відповідно до їхніх унікальних вимог.

УДК 692
Омельченко О.С.[1], Хлепітько В.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112сп НУ «Запорізька політехніка»

ІННОВАЦІЙНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ ВІДБУДОВИ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Будівлі та споруди, котрі були зведенні шляхом використання новітніх технологій, стають невід'ємним елементом міського середовища провідних країн світу. Вони уособлюють технічні можливості та естетичні ідеали сучасної доби. Це дає змогу створити комфортне середовище

життєдіяльності для громадян. Особливості створення інноваційних архітектурно містобудівних об'єктів полягає в новизні та ефекту від їх втілення.

Метою роботи є огляд наявних в будівельній сфері сучасних технологій для можливості їх інтеграції в українські компанії для подальшої відбудови нашої країни. Використання європейського досвіду та новітніх досягнень – корисна нагода створити комфортне майбутнє для громадян України та швидко відбудувати зруйновані міські території.

У будівельній сфері можливе використання наступних видів інновацій:

– впровадження нових рішень в питаннях планування та архітектурного вигляду об'єкту, що будується;

– використання сучасних будівельних машин і устаткування; вдосконалення технології виробництва теплоізоляційних матеріалів;

– застосування нових і високоякісних будівельно-оздоблювальних матеріалів;

– застосування нових організаційних форм виконання робіт.

Всі види інновацій існують в тісному взаємозв'язку і диктують певні вимоги до інноваційної діяльності підприємств. Технічні та технологічні інновації формують умови для управлінських інновацій.

Повсюдне впровадження технологічних інновацій в будівництві обмежується наступними факторами:

– високі витрати введення в експлуатацію об'єктів;

– недовіра до інновацій з боку покупців;

– нестача фінансових ресурсів, що виділяються на інноваційні дослідження;

– циклічний характер будівництва і особливості кліматичних умов;

– низький ступінь інтеграції інновацій в будівельній сфері;

– відсутність уніфікованої системи апробації та сертифікації нових продуктів;

Пропонується розглянути основні інноваційні технології в будівельному виробництві, котрі використовуються на практиці:

– Інформаційне моделювання споруд (BIM)

У процесі BIM відбувається колективне створення і використання інформації про спорудження, що формується на протязі життєвого циклу об'єкта (від планування до будівництва і експлуатації). Принцип роботи системи - це збирання всієї інформації з будівництва, проектування

– Префабрікація

Збірка з готових елементів-модулів стає все більш популярна за рахунок своєї швидкості і економічності. Будівельні блоки і конструкції готують в цеху, а на об'єкті просто збирають. Це допомагає знизити витрати і

прискорити будівельний процес. Вони характеризуються високою міцністю, тому і використовуються при будівництві багатоповерхівок.

– Інтернет речей (Internet of Things, IoT)

Додатки Internet of Things, IoT створені, щоб полегшити і спростити роботу інженерів і проектувальників. В процесі проектування об'єкта, фахівець може отримувати інформацію про всі нові матеріали і може впроваджувати їх в будівництво. Всі необхідні матеріали і комплектуючі, доставляються безпосередньо на строї майданчик.

– 3D друк

Технологія, що дозволяє з неймовірною швидкість і точністю створювати необхідні будівельні елементи. Звичайно ж, технології 3D друку користуються широким попитом і на будівельних об'єктах, зараз друкують цілі будинки.

– Віртуальна і доповнена реальність

За допомогою спеціальних окулярів клієнт може розглядати презентаційну модель в офісі. А функція доповненої реальності дає можливість клієнту і інженеру в окулярах з'єднаних з комп'ютером оцінити повномасштабну модель на ландшафті

Інновації в будівельній галузі змінюють підхід до проєктування та зведення будівель. Від передових матеріалів і технологій до нових методів будівництва та інноваційних підходів до сталого розвитку – ці інновації відкривають захоплюючі можливості для майбутнього галузі. Впроваджуючи ці нові ідеї та методи, ми можемо підвищити безпеку, довговічність, ефективність та вплив на навколишнє середовище наших будівель та інфраструктури, зрештою, створюючи кращий, більш сталий світ для наступних поколінь.

Також інтеграція інновацій дасть змогу відбудовувати міста України саме в європейському напрямі: впроваджуючи практики зеленого будівництва, енергоефективні проекти та сучасні будівельні матеріали, українські міста можуть стати стійкими, привабливими для інвесторів і туристів. Відбудова українських міст може прокласти шлях до процвітаючого і технологічно розвиненого майбутнього.

УДК 004.94:69
Кулік М.В.[1], Болюк С.В.[2], Нестерова Є.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. БАД-112сп НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПК AUTODESK REVIT В БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ УКРАЇНИ

Впровадження технології інформаційного моделювання будівель – це безперервний процес, який трансформує світову індустрію проєктування та будівництва, розширюючи межі та змінюючи форми її застосування. Через свою природу, що постійно розвивається, впровадження BIM є складним завданням, і ті, хто береться за нього, часто стають першопрохідцями, схильними до неминучих помилок. Тому критично важливим завданням у процесі впровадження BIM є виявлення та виправлення помилок якомога раніше, щоб забезпечити безперебійне впровадження.

Autodesk Revit - це програма для інформаційного моделювання будівель (BIM), яка використовується архітекторами, інженерами, дизайнерами та підрядниками по всьому світу. Цей програмний комплекс дозволяє користувачам створювати інтелектуальні 3D-моделі, які включають такі компоненти будівлі, як стіни, двері, вікна тощо, що дає змогу візуалізувати та моделювати вигляд й функціонування будівлі до початку будівництва.

Рисунок 1 – Створена модель котеджу в Autodesk Revit

В Україні Autodesk Revit широко використовується професіоналами в галузі архітектури, інженерії та будівництва. Він дозволяє користувачам спільно працювати над одним проектом, обмінюватися даними в режимі реального часу, а також зменшити кількість помилок і переробок під час проектування та будівництва.

Можливості, які надає Autodesk Revit, широкі, оскільки він дозволяє створювати складні проекти, покращувати співпрацю та точніше оцінювати витрати. Також надає розширені інструменти для енергетичного аналізу, структурного аналізу та документації, які можуть допомогти оптимізувати

експлуатаційні характеристики будівлі, підвищити ефективність та зменшити витрати. Але для їх реалізації необхідно провести аналіз перешкод, що заважають повноцінному втіленню та використанню програми:

– Нестача кваліфікованих фахівців: Використання Autodesk Revit вимагає кваліфікованих фахівців, які мають досвід роботи з програмним забезпеченням. В нашій країні може відчуватися нестача таких фахівців, що може сповільнити впровадження технології;

– Висока вартість програмного забезпечення: Вартість придбання та ліцензування програмного забезпечення Autodesk Revit може бути високою для будівельних компаній, особливо для малих та середніх підприємств;

– Супротив змінам: багато будівельних компаній на території України можуть чинити опір впровадженню нових технологій і процесів через передбачувані ризики та витрати, пов'язані з переходом, а також традиційний підхід;

– Відсутність співпраці між стейкхолдерами: впровадження BIM вимагає тісної співпраці між усіма зацікавленими сторонами, залученими до будівельного проєкту, зокрема архітекторами, інженерами, підрядниками та власниками;

– Обмежена державна підтримка: уряд може не надавати достатньої підтримки або стимулів для впровадження BIM та Autodesk Revit, що може сповільнити інтеграцію технології в будівельний сектор.

Запровадження будь-якої інновації пов'язане з витратами, а придбання нового програмного забезпечення є високою вартістю. Крім того, робота з новим програмним комплексом вимагає додаткових витрат на придбання або модернізацію комп'ютерної техніки, оскільки технічні вимоги до сучасних програмних продуктів значно відрізняються від тих, що вимагають звичайні програмні комплекси автоматизованого проектування. Інтеграція технології BIM передбачає використання нового програмного забезпечення, що вимагає навчання працівників, які можуть не мати необхідних навичок для роботи з програмним забезпеченням. Таке навчання відволікатиме працівників від їхніх звичайних робочих функцій і може призвести до додаткових витрат.

Повноцінне впровадження технології потребує розробки єдиних стандартів і правил, включаючи правила моделювання, ведення каталогів і баз даних, інформаційної безпеки та багатьох інших питань на всіх етапах проектування – від проектування до демонтажу об'єкта. Інноваційне проектування для зведення будівель є важливим елементом будівельної індустрії, що дозволяє покращити ефективність та якість будівництва, а також зменшити його вплив на навколишнє середовище. Завдяки вдосконаленим інструментам BIM, користувачі можуть створювати стійкі та енергоефективні будівлі, аналізувати структурну цілісність своїх проектів, а також ефективніше спілкуватися з клієнтами та зацікавленими сторонами

УДК 667.613.3
Помазан М.Д.[1], Воленко Б.Ю.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ 4D МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

У наш час будівельні проекти стають набагато складнішими. Наявна інформація про поширені проблеми щодо будівельних проектів, котрі виникають через слабкий і недостатній зв'язок між етапами проектування та будівництва через неефективну передачу інформації та даних.

Інформаційне моделювання будівель – це цифрове представлення функціональних і фізичних характеристик проекту, яке розглядається як потенційне рішення проблем на етапах проектування та будівництва. Щоб створити 4D-модель, BIM як потужний інструмент планування та 3D-моделювання потрібно доповнити спеціальним пакетом програмного забезпечення. 4D-модель проекту може бути розроблена для моделювання графічної послідовності завдань виконання та будівельних операцій, забезпечуючи тим самим візуальне та віртуальне розуміння процесу будівництва. 4D-BIM використовувався дизайнерами, інженерами та планувальниками для оптимізації дизайну, а також для аналізу можливостей побудови плану проекту та управління вимогами до ресурсів.

Які можливості відкриваються при використанні 4D моделювання в будівельній галузі України? Цей елемент включає реорганізацію ролей, робочі процеси та практики, надає інструмент для моніторингу на місці та аналізу конструктивності прогресу будівництва.

4D-BIM можна розробити лише шляхом поєднання трьох основних можливостей:

1) візуалізація просторових і часових взаємозв'язків проєкту,

2) аналіз будівельної програми для оцінки реалізацій;

3) зменшення відсотку помилок через перевірку графіка будівництва для покращення цілісності зв'язку та співпраці між командою проекту.

Можливості 4D-BIM можна розділити на дві категорії:

1) планування будівництва та 2) планування майданчика.

Метод перевірки правил – це платформа 4D-BIM із системою правил, яка надає можливість визначати ефективні правила середовища для підтримки методу перевірки правил. У цьому методі часово-просторове виявлення автоматично розпізнає небезпечні точки навколишнього середовища та покращить продуктивність моніторингу.

Вигоди від часу та витрат для власника були важливими, а невідомі витрати були зменшені за допомогою візуалізації, координації, реалізації та виявлення зіткнень і конфліктів. Деякі серйозні негативні проблеми або

ризики, пов'язані з етапом планування проекту, можна контролювати або пом'якшити за допомогою технології BIM, наприклад 1) неповні документи та проект 2) численні неузгоджені консультанти 3) будівництво на місці перед проектуванням 4) часті зміни власника в проекті/технічному плані та постійний розвиток дизайну.

Однією з найважливіших переваг інтеграції BIM у збірні конструкції є зменшення розбіжностей у кінцевій моделі між виробниками та дизайнерами. Другою важливою перевагою є спрощення плану закупівель, оскільки єдина система BIM може полегшити координацію проектування з самого початку проекту. Раннє виявлення тривалого часу завершення, вивчення проектних обмежень для збірних конструкцій, скорочення часу циклу виготовлення та помилок координації також перераховані як переваги інтеграції BIM у промисловість збірних конструкцій. Скорочення тривалості проекту та збільшення масової зміни дизайну є іншими перевагами інтеграції BIM на етапах проектування та будівництва проектів збірних будівель

У якості висновку необхідно відмітити, що скорочення та оптимізація тривалості та процесу закупівель, проектування, збірного виробництва та будівництва в графіку проекту є значними перевагами інтеграції 4D-BIM у будівельній галузі. Використання BIM/4D-BIM може зменшити ризики координації, тривалість циклу виготовлення та ризики програмування в будівельній галузі. 4D-BIM дозволяє залучати різні проектні групи на ранніх етапах проектування та процесу виготовлення/будівництва, щоб виявляти існуючі конфлікти та помилки проектування. Для встановлення більш реалістичної цілі 4D-BIM сприяє візуалізації плану будівництва та логістики. Впровадження BIM/4D-BIM вимагає достатньої кількості національних і міжнародних стандартів, комплексних практичних і технічних знань у будівельній галузі. Але завдяки автоматизації процесу розробка 4D-моделі потребує менше часу та витрат, а також менше технічних знань, необхідних для впровадження моделі, що може призвести до подальшого розвитку та впровадження 4D-BIM.

4D проєктування в будівництві дає змогу вирішити задачі, котрі раніше неможливо було уявити. Завдяки BIM з'являється тенденція більш ефективного, якісного та точного керівництва будівельними проєктами, аналізу кошторисної документації чи управління ризиками. Будівельні організації мають розуміти, що згодом частина конкурентів буде займати лідируючі позиції в галузі шляхом переходу на інформаційне моделювання. Тому необхідно подолати базові перешкоди впровадження BIM в будівельну сферу України для забезпечення надійного майбутнього та стрімкого розвитку.

УДК 721.021
Омельченко О.С.[1], Кисельов Д.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ОГЛЯД СВІТОВОГО ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

На жаль, не всі фахівці в Україні знайомі з інформаційним моделюванням будівель (Building Information Modeling, BIM), а ті, хто знайомі, часто сприймають його просто як інструмент для тривимірного проектування будівельних проектів. Однак у розвинених країнах світу BIM швидко поширюється і розглядається як велика революція в управлінні будівництвом.

Порівнюючи BIM з нинішніми реаліями в Україні, можна побачити потенційні економічні вигоди від впровадження BIM як способу трансформації всього інвестиційно-будівельного комплексу, включаючи інтеграцію операційних складових. Аналіз того, як інші країни впроваджували BIM, може дати уявлення про інноваційні інституційні підходи, які можуть бути актуальними для ситуації в Україні, незважаючи на відмінності в інфраструктурі інформаційних технологій.

BIM - це система комп'ютерного моделювання, яка відрізняється від традиційних CAD-систем тим, що надає комплексну модель об'єкта та процесу будівництва. BIM об'єднує всю інформацію про об'єкт у базу даних, що дозволяє в будь-який момент отримати актуальну документацію та візуалізацію для аналізу.

Середовище BIM полегшує командну роботу, забезпечуючи ефективне використання інформації протягом усього життєвого циклу будівлі без суперечностей і втрати даних. За допомогою BIM архітектори, дизайнери, інженери та інші спеціалісти проєкту можуть працювати паралельно, скорочуючи час проєкту на 20-50%, згідно з іноземними джерелами. Економія часу може бути ще більшою при внесенні змін до проєкту: спеціалізовані фірми повідомляють про економію до 90%. Хоча на початку впровадження може знадобитися певний час для навчання, довгострокові переваги використання BIM у будівництві є значними.

Інформаційне моделювання будівель революціонізувало принципи управління будівництвом, надаючи нове джерело ефекту, відмінне від ринкового механізму. Для активації цього джерела необхідно розкрити внутрішню інформацію учасників проекту та організувати командну роботу на основі багатосторонніх контрактів для спільної реалізації проекту. Крім того, слід впроваджувати варіантне проектування, починаючи з найбільш ранніх стадій, уникати проектних помилок, ціноутворення повинно

базуватися на ринкових відкритих стандартах, а також забезпечувати ефективну експлуатацію будівель у проєктах.

Впровадження BIM в Україні, ймовірно, зростатиме завдяки вільному конкурентному середовищу та зближенню з більш розвиненим ринком ЄС. Як наслідок, інформаційні моделі будівель дедалі ширше використовуватимуться в промисловому, комерційному та житловому будівництві.

Але впровадження BIM в деякій мірі є проблемою для існуючої системи проектування і ціноутворення в будівництві. Очікуються наступні перешкоди впровадженню BIM:

– висока вартість програмного та апаратного забезпечення;

– перенавчання персоналу;

– трудомістке формування інформаційних баз даних тощо.

Та через деякий час в будівельній галузі нашої країни постане питання готовності підрядних будівельних організацій до прийому проектно-кошторисної документації у новому форматі. Тому для активного застосування BIM-технологій в Україні необхідно змінювати психологію замовників і проектантів, привести систему вітчизняного законодавства у відповідність до кращих міжнародних практик.

Розробка та впровадження інформаційного моделювання будівель (Building Information Modeling, BIM) в управлінні будівництвом - це не лише технологічний прогрес, а й зміна парадигми підходу до будівельних проектів. BIM надає комплексну комп'ютерну модель, яка описує як об'єкт, так і процес його будівництва, що дозволяє ефективно співпрацювати, зменшити кількість помилок і заощадити час. Впровадження BIM вимагає накопичення та розкриття внутрішньої інформації учасників проєкту, командної роботи на основі багатосторонніх контрактів та ефективної експлуатації будівель у проєктах. Очікується, що впровадження BIM в Україні зростатиме, оскільки ринок стає більш конкурентним і зближується з більш розвиненим ринком ЄС. Майбутнє BIM виглядає багатообіцяючим, особливо в сегментах промислового, комерційного та житлового будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Aish, R. (1986). Building Modelling: The Key to Integrated Construction CAD, CIB 5th International Symposium on the Use of Computers for Environmental Engineering Related to Buildings, 7-9 July.

2. C. Eastman, C.M. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors. John. Wiley & Sons. – 626 p.

УДК 338.5
Іваненко Д.С.[1] ,Філіпенко І.І.[2]
[1] асп., асист. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка»

BIM ТЕХНОЛОГІЇ В ЦІНОУТВОРЕННІ ТА КОШТОРИСНІЙ СПРАВІ

Протягом останніх років автоматизація виробничих процесів в проектуванні об'єктів капітального будівництва помітно прогресує і займає лідируючі позиції в питаннях вдосконалення внутрішньо-організаційної системи обміну інформацією. В першу чергу це пов'язано з розвитком програмних засобів, що дозволяють здійснювати візуалізацію технічних рішень в 3D форматів даний час графічне зображення тривимірних об'єктів є пройденим етапом в будівництві, вимоги ринку диктують потребу в 5D форматному проектуванні. Коли об'єкт будівництва розглядається не тільки в просторі, але і в часі - «3D плюс час» - у вигляді календарно-мережевого планування, що часто називають 4D, а «4D плюс (негеометрична) інформація», така як вартість, прийнято позначати вже 5D. до впровадження BIM-технологій (Building Information Model) автоматизація процесів розробки кошторисної документації розвивалася відокремленою, не маючи прямих зв'язків із засобами 3D проектування. Вона обмежувалася в основному підрахунком обсягів робіт або формуванням стандартних фрагментів локального кошторису, і представляла собою послідовність розцінок з однією змінною у вигляді обсягу робіт.

Інформаційне моделювання об'єктів є наступним кроком у розвитку систем автоматизації. Окрім 3D-моделі, модель містить багато функцій об'єкта проектування. Містить наявні дані про технічні, архітектурні, експлуатаційні, будівельні та кошторисні характеристики об'єкта. Інформаційні моделі включають в себе різні інструменти управління вартістю об'єкта, термінами виконання робіт, різними варіантами виконання проектів. BIM технології дозволяють візуалізувати в 3D-форматі будь-які елементи і системи будівлі, розрахувати варіанти їх формування і провести аналіз експлуатаційних характеристик майбутнього об'єкта на весь період його життєвого циклу, тим самим дозволяючи здійснити вибір оптимального рішення.

BIM технології можуть точно розраховувати вартість майбутнього будівництва. Будь-які зміни в проекті будуть відображені в кошторисі - це буде показано через інформаційну модель. Невиправдано переоцінити вартість проекту практично неможливо. За допомогою технології BIM ви можете автоматично створювати кошториси та перевіряти номенклатуру ресурсів, що входять до них, на будь-якому етапі вашого проекту. Також легше перевірити проектно-кошторисну документацію.

На сьогоднішній день у сфері ціноутворення проводиться реформа, результатом якої буде перехід на ресурсний метод розрахунку вартості робіт. В результаті ще на етапі проекту можна буде прорахувати Кошторис з мінімальними похибками і надалі оцінювати, наскільки виправдано те чи інше рішення проектувальника в проекті і чи не тягне воно за собою необгрунтоване збільшення кошторису.

Перехід з 3D моделі в кошторис

Завдання будь-якого кошторису - сформувати максимально точний кошторис вартості будівництва. Для цього, перш за все, необхідно оцінити кількість матеріалів і ресурсів, необхідних для виконання тієї чи іншої роботи. Кількісні показники цих матеріалів «заховані» в проектній документації об'єкта.

Інформаційна модель будівлі дозволяє фіксувати будь-які необхідні характеристики матеріалів необмежену кількість разів, що гарантує постійну актуальність даних.

Реформа системи ціноутворення, яку проводить сьогодні Міністерство будівництва і житлово-комунального господарства України, спрямована на оптимізацію бюджетних витрат, збільшення інвестиційної ефективності фінансування об'єктів капітального будівництва, економію часу, праці, витрати матеріалів і механізмів при виробництві будівельних робіт, використання сучасних і енергоефективних будівельних ресурсів.

Відправною точкою проведення реформи ціноутворення в будівництві стало виникнення на ринку будівельної індустрії «перекосу» відпускних і кошторисних цін будівельних ресурсів, що визначаються базисно-індексним методом, з реальними цінами аналогічних ресурсів. Давно застарілі кошторисні нормативи досі застосовуються при складанні кошторисного розрахунку, що вказує на протиріччя з реальним будівельним виробництвом. Впровадження технологій інформаційного моделювання реформи як одного з напрямків вдосконалення системи ціноутворення в будівництві дозволить отримати максимальний синергетичний економічний ефект.

Для цього, в першу чергу, необхідно використовувати інформаційну модель будівлі для вилучення достовірної номенклатури використовуваних матеріалів, виробів, конструкцій та обладнання. Причому такі специфікації в процесі проектування і будівництва можна отримувати необмежену кількість разів, що гарантує регулярне отримання актуальних відомостей.

Технології інформаційного моделювання здатні і принципово поліпшити автоматизацію формування кошторисних розрахунків. Незабаром застосування цих технологій при проектуванні всіх об'єктів, які фінансуються за рахунок коштів бюджетів бюджетної системи України, може стати обов'язковим.

Забезпечення взаємозв'язку засобів 3D моделювання, за допомогою BIM-технологій, з системою кошторисного нормування є одним з конкурентних переваг ділянок ринку проектування об'єктів капітального будівництва, не тільки з точки зору зниження трудовитрат, а й підвищення якості випускається проектно-кошторисної документації, забезпечуючи тим самим прозорість визначення кошторисної вартості об'єктів капітального будівництва.

Створення каталогу продукції, при досить розгорнутому поданні інформації про вартість, дозволить здійснити порівняння варіантів технічних рішень на предмет економічно обґрунтованих (наприклад, застосування однотипної трубопровідної арматури різних виробників), крім того, дозволить відображати у вартісному вираженні (будівельно-монтажні роботи) зміни технічних рішень в режимі реального часу. А можливість зміни посилань на кошторисно-нормативну базу дозволить забезпечити гнучкість в питаннях ціноутворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wetzel EM, Thabet WY. The use of a BIM-based framework to support safe facility management processes. Automation in Construction 2015; pp. 12–24.

2. Khaddaj M, Srour I. Using BIM to retrofit existing buildings. Procedia Engineering 2016; pp. 26 –33.

3. Azhar S, Khalfan M, Maqsood T. Building Information Modelling (BIM): now and beyond. Constr Econ Build 2015; pp. 15–28.

УДК 004.94:69

Кулік М.В.[1], Лозовий Ю.Є.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

ПОТЕНЦІАЛ BIM ДЛЯ СТАЛОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА В АНТРОПОГЕННОМУ СЕРЕДОВИЩІ

В даний час людство переживає період зміни клімату та екологічної кризи. Необдуманий негативний антропогенний вплив на довкілля призвів до того що, наразі всі країни зайняті пошуками та впровадженням методів та способів зменшення цього впливу і усунення його наслідків. Дуже актуальною стає необхідність теоретичного осмислення проблематики організації та формування соціального та системного середовища життєдіяльності людини[1].

Тому екологічне проектування будівель, що відтепер стало більш ніж концепцією. Сталий розвиток більше не є новим модним словом, принцип якого застосовується в різних сферах, від освіти до енергетики та економіки. Відтепер більшість фірм включають екологічні елементи дизайну у свої проекти.

Екологічне проектування, ще називають сталим проектуванням, що є філософією проектування, створенням фізичних об'єктів, штучного середовища існування, а також послуг у відповідності з принципами соціальної, економічної та екологічної сталості довкілля.[2]

Ефективно реалізовувати екологічне проектування може допомоги система BIM.

BIM (інформаційне моделювання будівель) – це не програмне забезпечення, а методологічна система, яка може бути застосована на будь-якому етапі проекту, від проектування до будівництва до операцій і обслуговування після будівництва.

Об'єкти та моделі BIM можуть містити різноманітну інформацію про дані від різних зацікавлених сторін. Ці дані містять реальну інформацію про продукт, на додаток до методів, тривалості та вартості запропонованих матеріалів і будівельної системи. Тому дана технологія є високоефективною і стає все більш популярною.

Для сталого проектування та будівництва в антропогенному середовищі BIM може відігравати визначальну роль.

Переваги застосування BIM при екологічному проектуванні:

1. Використання інструментів BIM корисно для енергоефективності. 3D-моделювання BIM гарантує, що будь-які фактори навколишнього середовища можуть бути проаналізовані перед завершенням розробки проекту. Інструменти, включені в BIM, дозволяють аналізувати енергію, температуру та освітлення тощо. За допомогою аналізу енергетичної моделі можна оцінити енергоспоживання конструкції. Також можна оцінити вуглецевий слід і вплив проекту на навколишнє середовище. Це є дуже цінним, оскільки енергоефективність має величезне значення, коли ми говоримо про екологічний дизайн будівель.

2. Технологія допомагає досягти операційної ефективності та зменшити вплив на навколишнє середовище, завдяки наданню прозорої інформації, що, в свою чергу, дозволяє всьому відповідному персоналу ефективно планувати будівництво та наступні операції як за часом, так і за економічними методами. З цього моменту внесок BIM у екологічне проектування будівель очевидний. Ефективне планування не потребує додаткового та непотрібного часу, матеріалів чи подальших витрат. Зменшення кількості помилок, а також опосередковано матеріалів і вартості також мінімізує вплив на навколишнє середовище.

3. Уможливлення збірного виготовлення за допомогою BIM. Маючи всю необхідну інформацію в одному місці, це стає дуже зручним для попереднього виготовлення за допомогою BIM. Збірне виготовлення – це процес, під час якого всі частини будівлі будуються десь за межами об'єкта, іноді частково встановлюються та доставляються на будівельний майданчик для остаточного встановлення.

Цей метод перевершує більш традиційний спосіб, оскільки конструкція, швидкість і навіть вартість виконуються з точністю. Це робить важливий внесок для сталого проектування, шляхом зменшення відходів на місці та потреб у праці. Збірні проекти зараз більш поширені, ніж будь-коли, завдяки таким технологіям, як BIM, і використовуються як для тимчасового, так і для постійного житла.

4. Безумовна корисність даних BIM для стійких процесів після будівництва. Після завершення будівництва моделі та креслення, створені за допомогою BIM, вбудовуються в дані з самого початку проекту, таким чином стаючи еталоном для експлуатації та обслуговування будівлі після цього. Екологічне проектування будівлі не повинно завершуватися проектуванням і будівництвом, а повинно поширюватися на експлуатацію після будівництва та майбутнє обслуговування.

Таким чином, BIM стало придатною робочою системою, яку можна застосовувати на всіх етапах проекту. Насправді, чим раніше, тим краще. Саме впровадження BIM, починаючи з етапу концептуалізації, має найбільший вплив на продуктивність, дизайн і функції проекту.

Немає сумніву, що попит на BIM продовжуватиме зростати, особливо тому, що компанії в усьому світі прагнуть до ефективності та сталого проектування будівель. BIM поступово використовується компаніями по всьому світу. Насправді, багато країн вже ввели BIM, особливо для державних і громадських проектів, і багато інших наслідують цей приклад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мигаль С.П. ДИЗАЙН СЕРЕДОВИЩА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ Електрон. дан. URL: https://oldena.lpnu.ua/bitstream/ntb/15725/1/32-197-202.pdf (дата звернення: 20.03.2023). - Назва з екрану.

2. McLennan, J. F. (2004), The Philosophy of Sustainable Design

3. How Can Sustainable Building Design Be Improved With BIM? Електрон. дан. URL: https://www.oneistox.com/blog/bim-sustainable-design. (дата звернення: 10.03.2023). - Назва з екрану.

УДК 721.021
Бобраков А.А.[1], Лозовий Ю.Є[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

РОЛЬ BIM В ПРОЦЕСІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

Мільйони працівників по всьому світу задіяні в будівельній галузі[1]. Цей сектор є великим і динамічним, але частота нещасних випадків підриває його репутацію, що вимагає особливої уваги до проблем безпеки та їхніх наслідків. Ця тема є досить актуальною на даний час і Державна інспекція архітектури та містобудування та Державної служби с питань праці в Україні, намагається розробити політику безпеки та забезпечити дотримання правил [2].

Незважаючи на ці зусилля, стан безпеки в будівельній галузі все ще викликає тривогу. В Україні майже 15% від травм на виробництві зі смертельними наслідками припадає на будівництво. За даними Державної служби України з питань праці, за 9 місяців 2021 р. було травмовано 164 людини (з них 45 загинули), а за аналогічний період 2020р. – 144 і 32 людини відповідно. Треба наголосити, що це офіційні цифри, неофіційні значно вищі, але точних даних по них немає. Попередні дослідження виявили багато факторів, що зумовлюють такий сумний стан, зокрема допуск до роботи людей, які не володіють необхідними знаннями техніки безпеки, недотримання правил техніки безпеки, невиконання посадових обов'язків, недостатня кількість та якість засобів захисту, несправність виробничого обладнання відсутність своєчасного технічного огляду та ремонту обладнання, недостатнє освітлення, неякісна вентиляція робочих приміщень, неналежна ідентифікація та контроль небезпек і т.ін. [3]. Через унікальну та динамічну природу будівельних проєктів ручне застосування процесів безпеки стає надто обтяжливим, оскільки передбачає надмірне планування, моніторинг та використання ресурсів. Тому бажано мати технологічну підтримку, яка може допомогти в автоматичному аналізі питань безпеки та наданні потенційно життєздатних рішень. Таким чином, таке технологічне втручання автоматизує управління безпекою в будівельних проектах [4].

Україна вже робить певні кроки до впровадження технології BIM, зокрема вже розроблена концепція впровадження BIM-технологій в Україні, яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 року № 152-р. Також вже внесено Законопроект № 6383, який, якщо стане законом, створить правові умови для спільного використання в Україні BIM-технологій усіма суб'єктами, залученими в процес проєктування, зведення, введення в експлуатацію, подальшого використання об'єктів будівництва з можливістю їх науково-технічного супроводу на всіх етапах життєвого циклу

цих об'єктів [5]. Але ще існує багато бар'єрів на шляху впровадження BIM, зокрема правові та договірні обмеження, некомпетентність команди, висока вартість впровадження, небажання впроваджувати нові технології та трансформація ризиків. Через ці невід'ємні обмеження існують регіональні відмінності у впровадженні та рівнях зрілості BIM.

Управління безпекою вважається важливим питанням у будівельній галузі, і дослідження встановили переваги BIM для управління безпекою [6]:

1. Безпеку можна ефективно підвищити за допомогою автоматизації на основі BIM у вигляді інформаційного моделювання безпеки.

2. Функції BIM, такі як 3D-моделювання та візуалізація, 4D-симуляція вагомий вклад роблять в управляння безпекою на будівництві.

3. BIM має необхідні інструменти для вивчення ризиків та безпеки проєктів будівництва.

4. Вагомий внесок є те, що за допомогою BIM відбувається своєчасний обмін даними.

5. Найважливіші застосування BIM, пов'язані з безпекою є ідентифікація та мінімізація небезпек, а також навчання та тренінги з безпеки.

Проектування та планування безпеки включає ідентифікацію небезпек та методи їх запобігання. Використовуючи різні функції BIM, такі як 3D-моделювання, візуалізація, виявлення зіткнень, обхідні шляхи та 4D-симуляції, можливо синтезувати стратегії для планування безпеки. Після розробки BIM-моделі можна візуально ідентифікувати небезпеки та розробити відповідні механізми контролю. Крім того, можна створити 4D-симуляції з акцентом на процедурах безпеки, щоб показати перехід тимчасових елементів і зон підвищеного ризику. Це може бути додатково вдосконалено для усунення конфліктів у графіку виконання робіт, оскільки більшість конфліктів у робочому просторі, що призводять до травм і нещасних випадків, виникають через обмежений простір виконання робіт.

Впровадження BIM відбувається по-різному на рівні країн, організацій і навіть зацікавлених сторін. Тому, щоб застосувати технологічні досягнення BIM в Україні, його повинні прийняти організації, які бажають прийняти технологічні інновації. Бар'єрами на шляху до впровадження BIM в Україні можуть бути вартість впровадження та договірні й юридичні питання.

Таким чином, BIM має достатньо можливостей для вирішення всіх основних проблем безпеки, з якими стикаються будівельники-практики. Розвиток технологій поставив BIM на центральне місце для ефективного управління безпекою в будівельному секторі. Однак те, як ці функції будуть реалізовані в масштабі життєвого циклу будівельного проєкту, ще не до кінця вивчено.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Чжоу, З.; Го, Ю.М.; Лі, К. Огляд та аналіз досліджень з управління безпекою в будівельній галузі. Saf. Sci. 2015, 72, 337-350.

2. Державна інспекція архітектури та містобудування Електрон. дан. URL: https://diam.gov.ua/ (дата звернення: 23.03.2023). - Назва з екрану

3. Проблеми безпеки у сфері будівництва та як їх вирішувати Електрон. дан.URL:https://midot.com/ukraine/%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2o/ (дата звернення: 18.03.2023). - Назва з екрану.

4. Рамша Акрам, Мухаммад Джамалуддін Тахім, Шамрайза Хан, Абдур Рехман Насір та Ахсен Максум Дослідження ролі BIM у безпеці будівництва в країнах, що розвиваються: на шляху до автоматизованого аналізу небезпек Електрон. дан. URL: Sustainability | Free Full-Text | Exploring the Role of BIM in Construction Safety in Developing Countries: Toward Automated Hazard Analysis (mdpi.com)

5. Впровадження BIM-технологій в Україні – аналіз законопроєкту Електрон. дан. URL: https://pravo.ua/vprovadzhennia-bim-tekhnolohii-v-ukraini-analiz-zakonoproiektu/ (дата звернення: 14.03.2023). - Назва з екрану.

6. Хір, С.; Сандбхор, С.; Руйкар, К.; Амарнатх, К. Переваги та виклики використання BIM для забезпечення безпеки на будівельних майданчиках в індійському будівельному секторі Індії. Asian J. Civ. Eng. 2021, 22, 1249-12673.

УДК 004.8:69

Кулік М.В.[1], Саєнко Є.Г.[2]

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

[2] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ НЕЙРОМЕРЕЖОВОГО ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРНИХ СТИЛІВ

Сучасний світ змінюється і каталізаторами його змін є експоненціальне зростання обчислювальної потужності комп'ютерів, збільшення обсягу віртуальної пам'яті, розвитку віртуальних автоматизованих програм та мов програмування, що в свою чергу призвело до стрімкого розвитку штучного інтелекту.

Штучним інтелектом у багатьох зарубіжних роботах називають нейронні мережі (НМ), багато дослідників відзначають [1-3], що вони мають потенціал для революції в галузі будівництва та архітектури, забезпечуючи швидші, ефективніші та точніші процеси зі створення ідей архітектурних

елементів будівель, концепт-артів, безпосередньо для оптимізації дизайн пропозицій, загалом проектування, планування та будівництва шляхом аналізу величезних обсягів даних і визначення найбільш ефективних і економічно доцільних дизайнерських рішень. Використання нейронних мереж може призвести до покращення продуктивності будівельного виробництва.

Зокрема найпотужнішою сучасною тенденцією є параметрична архітектура, яка виникла безпосередньо в результаті надання дизайнерам програмного забезпечення для моделювання, створення прототипів та оптимізації структур, незабаром може поступитися місцем новій, що є результатом іншої автоматизації – в результаті впровадження в творчий процес інструментів на основі розширених генеративних сценаріїв, підтриманих технологією штучного інтелекту, або НМ.

Технології НМ формального створення архітектурних форм та елементів загалом вже зараз істотно впливає на природу творчих процесів, і НМ вже відіграють ключову роль у незліченних галузях науки та мистецтва, включаючи архітектуру [1].

НМ MidJourney на сьогодні є достатньо доступною на базі соціальної платформи Discord. Після етапу тестування за участю волонтерів, завершеного в березні 2022 року, НМ MidJourney стала доступною для комерційного використання в червні 2022 року. Увійшовши в систему та вибравши один із варіантів підписки, користувач отримує доступ до інструменту бота, здатного реагувати на введені команди та фрази - можливість їх обробки базується на технології штучного інтелекту. Після введення команди /imagine, щоб почати процес створення, користувач повинен ввести рядок ключових слів, які є основою для сценарію для створення чотирьох цифрових зображень із низькою роздільною здатністю, які є пропозицією для їх візуальної інтерпретації.

Для дослідження роботи та аналізу НМ формального формування архітектурних стилів відносно будівель та їх елементів було запропоновано створити фотозображення у архітектурних напрямках:

– аванграду, його відмінністю є максимально технологічне та ергономічне штучне місце існування людини;

– модернізму, до основних принципів цього напрямку можна віднести прямолінійні форми, чисті поверхні, позбавлені декору, вільний внутрішній простір, навісні фасади, котрі приховують несучі конструкції та звільняють простір на рівні землі.

Та відповідних до напрямків авангарду та модернізму архітектурних стилях:

– конструктивізму, який у своєму вигляді підкреслено має індустріальні риси, уподібнюючись до технічного виробу або навіть швидше за брутальну заводську заготівку для такого виробу;

– неоекспресіонізму, який сформувався як реакція на знеособлену, гранично раціональну та функціональну повоєнну архітектуру міжнародного стилю. Замість прямокутних створюються будівлі з формами, запозиченими у живій природі та світі речей. Але не безпосередньо, не буквально, а, навпаки, піддані узагальненню і романтизовані.

Так, після введення команди /imagine у MidJourney було задано послідовність ключових слів для трьох варіантів для будівель:

1. photoshot, architectural style constructivism, office building;
2. photoshot, architectural style Neo-expressionism, office building;
3. photoshot, architectural style constructivism and neo-expressionism, office building;
4. photoshot, architectural style neo-expressionism and constructivism, office building.

Результати відображені на рис. 1–4 по кожному з варіантів.

Рисунок 1 – Результати обробки зображення НМ MidJourney після введення першого варіанту

Рисунок 2 – Результати обробки зображення НМ MidJourney після введення другого варіанту

Рисунок 3 – Результати обробки зображення НМ MidJourney після введення третього варіанту

Рисунок 4 – Результати обробки зображення НМ MidJourney
після введення четвертого варіанту

За замовчуванням сценарій генерує зображення зі співвідношенням сторін 1:1, але для наших прикладів було використано співвідношення 16:9.

У контексті дослідження творчого процесу із роботи у НМ MidJourney із створення архітектурних форм для офісних будівель із заданих стилів можна зробити такі попередні висновки, які потребують подальшого уточнення та подальших досліджень:

– НМ MidJourney здатна створювати візуально привабливі цифрові зображення на основі лише рядка ключових слів, введених користувачем.

– правильність підібраних слів, може змусити згенерувати НМ ескіз архітектурної концепції в конкретному стилі, або його різновидах.

– рендеринг зображень на основі фраз займає всього кілька секунд, а видима на них будівля може бути вже готовим концептом.

– результат роботи, видимий у візуалізаціях, опублікованих разом із введеним рядком ключових слів, дозволяє краще зрозуміти принцип дії. Аналіз сформованих цифрових зображень є основою для міркувань щодо перспектив впровадження інструменту в архітектурну практику

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. K. Barandy, Interview with Kory Bieg on text-to-image generators & the future of AI in design URL: https://www.designboom.com/design/interview-kory-bieg-text-to-image-generators-future-ai-design-08-17-2022/ (дата звернення: 18.03.2023). - Назва з екрану.

2. Davy Tsz Kit Ng, Jac Ka Lok Leung, Samuel Kai Wah Chu, Maggie Shen Qiao. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 1-11. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041(дата звернення: 15.03.2023). - Назва з екрану.

3. Ballenger, G. (2017). What Happens When an A.I. Program Tries to Write Poetry? Slate. URL: https://slate.com/technology/2017/07/what-happens-when-an-a-i-program-tries-to-write-poetry.html (дата звернення: 04.03.2023). - Назва з екрану.

УДК 004.94:69
Вялов П.А.[1], Помазан М.Д.[2]
[1] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Реалізація реформ місцевого самоврядування потребує на ефективне вирішення проблем місцевого розвитку, серед яких особливе місце займає питання управління твердими побутовими відходами (далі - ТПВ) [1]. Значні обсяги накопичених відходів на територіях об'єднаних територіальних громад, відсутність ефективних заходів, спрямованих на запобігання їх утворенню, рециклінгу, відновленню та видалення, ускладнюють екологічну ситуацію територіальних громад та стають гальмівним фактором розвитку їх економіки [2].

Аналіз останніх досліджень засвідчує, що критичний стан поводження з побутовими відходами не залишає байдужими як практиків, так і науковців. Проте, незважаючи на цінність результатів їх досліджень, питання управління побутовими відходами до тепер не втрачають своєї актуальності, а навпаки, з підписанням Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (далі – Угода), за якою Україна взяла на себе зобов'язання з впровадження положень (Рамкової) Директиви №2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. «Про відходи та скасування деяких директив» у національне законодавство, а також з ратифікацією міжнародного стандарту ISO 26000/2010 «Керівництво з соціальної відповідальності» та з практичним завершенням територіальної децентралізації набувають нового змісту [1], що саме і обумовлює необхідність в їх подальших дослідженнях.

Варто зазначити, що в середньому за життя один житель України продукує близько 350 тон відходів (для приклада, кожен житель Європейського союзу продукує в середньому 503 кг сміття на рік. Найбільше всього сміття на одну людину в Данії – 718 кг на рік; в Німеччині – 597; а найменший показник в Естонії – 298 кг на людину на рік), до 90% із яких відправляються на міське звалище через неправильне сортування або ж через ігнорування цього правила. І лише 10% відходів піддаються правильній переробці та утилізації, завдяки пунктам прийому вторинної сировини.

Зробити перший крок до сортування побутових відходів можна шляхом встановлення у дворах відповідних контейнерів. У Німеччині, наприклад, біля кожного багатоквартирного будинку, або всередині нього знаходиться не один, а одразу кілька контейнерів для сміття [4]. Звичайні жителі міста відповідальні за сортування сміття, а виробники продукції – за утилізацію

свого пакувального матеріалу. Проте виробники не займаються утилізацією своєї упаковки напряму, а просто включають в вартість товару ціну цієї переробки, тобто, фактично утилізація перекладається на споживача продукції. В середньому, одному жителю Німеччини це обходиться в 11 євро на рік [4].

Вивозом сміття в Німеччині, як і в Україні, займаються спеціальні комунальні служби, на замовлення міської влади. Окрім переліченого вище сміття в кольорових баках, вони вивозять великогабаритне сміття (наприклад, меблі), електронну побутову техніку, а також відходи, що містять отруйні речовини. Вивіз великогабаритного сміття замовляється в комунальній службі окремо, ця послуга безкоштовна і доступна кілька разів на рік. Але попередньо такі відходи треба винести з будинку на вулицю [4].

У кожного контейнера свій день, їх вивозять кілька разів на місяць.

Папір і скло відправляються на вторинну переробку, з органічних відходів виробляють добрива. Інше сміття після відповідного сортування і переробки спалюється на спеціальних теплоенергостаніціях, виробляючи таким чином електричну та теплову енергію. Дві третини сміття переробляють, третину спалюють. Переробка дозволяє суттєво економити ресурси, 14% відсотків від всієї сировини в німецькій промисловості отримані з відходів [4], і цей відсоток щороку лише зростає.

Економічне питання поводження з ТПВ, на наш погляд, варто розглядати з точки зору капіталізації рециклінгу та очікуваного ефекту.

Найпростішим і водночас найменш прибутковим способом поводження з побутовими відходами є звичайне спалювання в спеціальних печах. Температура всередині таких печей може сягати 3-5 тисяч градусів. Дим, що виходить з таких печей проходить через ряд фільтрів газової очистки, яка робить викиди в атмосферу безпечними. Зола, що залишається від спалювання мало чим відрізняється від звичайного ґрунту, та може бути використана для створення насипів при будівництві. Наприклад, у Японії перероблені відходи служать матеріалом для будівництва нових земель. Мало хто знає, але 5% Токіо розташовується на місці, де зовсім недавно було море [4].

Ще один спосіб переробки ТПВ у природний газ - метан. Для цього в товщі багатолітніх шарів відходів буряться спеціальні свердловини, до яких підводяться труби [4].

В процесі природної ферментації відходів цей газ скупчується в їх шарах і в подальшому використовується за призначенням. Цей спосіб поводження з ТПВ дозволяє одночасного вирішити питання6 поводження з відходами, залежності від імпорту газу та отримання значних коштів з його продажу.

Третій із сучасних спосіб поводження з ТПВ - застосування технології «меріоліс» [4]. Його можна назвати компромісним для містян і підприємства, що переробляє відходи. Він полягає в наступному: спочатку відсортовуються відходи, що підлягають вторинній переробці (метали та картон). Змішане сміття подрібнюється через шредер, потім магніт та повітряний класифікатор (сепаратор) відділяють інертні матеріали (скло, метал, камінь), що також можуть підлягати вторинній переробці. Маса, що залишилась подрібнюється на шматки від восьми до дванадцяти міліметрів. Далі з цієї однорідної маси формуються гранули, які в спеціальних камерах сушаться до поки в них не залишиться 20% вологи. Такі гранули потрапляють в реактор «меріоліс». Технологія запозичена з нафтопереробної галузі. Реактор являє собою щось на кшталт печі, яка не спалює свій вміст, а нагріває до певної температури (від 800 до 1000 градусів цельсію). При цьому сам реактор герметичний, важливо, щоб в середину не потрапляв кисень, який може призвести до загоряння вмісту реактора. В результаті термохімічного розпаду, в залежності від складу відходів, можна отримати синтетичний газ, дизель (отримується з гуми), вугілля або органічні добрива. Процес такого розкладу триває від двох до трьох годин.

Перевага такого методу переробки полягає у відсутності шкідливих викидів в атмосферу, та повній переробці сміття. Перетворити на паливо таким чином можна до 68% побутових відходів.

Висновки. Підводячи підсумок вищевикладеному, приходимо до висновку, що активізації переходу м. Запоріжжя від полігонного захоронення побутових відходів до їх рециклінгу обумовлює необхідність побудови самоенергозабезпечуючого заводу з переробки ТПВ.

З приведених вище трьох способів переробки, вибір оптимального має бути обумовлений зацікавленістю держави, територіальної громади та підприємців.

Розвиток подальших досліджень в даному напрямку повинен бути спрямований на здійснення добору найбільш оптимального набору технологій та методів вторинної переробки та утилізації відходів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Левченко Н.М., Жовнірчик Я.Ф. Державне регулювання розвитку рециклінгу побутових відходів в умовах екологізації економіки. Публічне управління та регіональний розвиток. 2020. №7. С.158-185.

2. Tkachenko F, Levchenko N., Shyshkanova G., Plynokos D., Kovalenko M. Efficiency forecasting for municipal solid waste recycling in the context on sustainable development of economy. E3S Web of Conferences, 2020. URL: https://www.e3s-

conferences.org/articles/e3sconf/abs/2020/26/e3sconf_icsf2020_13021/e3sconf_icsf2020_13021.html (дата звернення: 23.03.2023). - Назва з екрану.

3. Проблеми утилізації відходів. Сміття у світі та Україні. URL: https://sites.google.com/site/smittausvititaukraieni/assignments/homeworkforweekof october25th (дата звернення: 14.04.2023). - Назва з екрану.

4. Матеріали з відеохостингу «YouTube» [Електронний ресурс], URL: https://www.youtube.com/watch?v=WxxiujBnkIc&ab_channel=%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%A5%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%8024 (дата звернення: 27.05.2021). - Назва з екрану.

УДК 624:006

Боровик В.В.[1], Чуприна Л.В.[2]
[1] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

МОЖЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ФАСАДНИХ СИСТЕМ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

У XXI столітті однією з основних проблем багатьох сфер діяльності людини є ефективність використання енергії. Не обходить вона і будівельну галузь, де спостерігається зростання споживання енергії, що призводить до активних пошуків способів регулювання цього процесу. А от поштовхом до виокремлення поняття «енергоефективна будівля» стала світова енергетична криза ще на початку другої половини XX століття, коли інженери вперше замислилися над проблемою втрат

Протягом всього життєвого циклу будівлі більша частина енергії витрачається під час її експлуатації та технічного обслуговування. Найчастіше завдання регулювання рівня витрат енергії вирішуються за допомогою застосування різних фасадних конструкцій. Серед них найбільш розповсюдженими можна назвати:

– систему утеплення фасадів з оздоблювальним шаром зі штукатурки – «мокрий фасад»;

– навісні фасадні системи;

– багатошарова система з облицюванням фасаду цеглою або дрібноштучними матеріалами – «традиційний фасад».

Перша є складною багатошаровою конструкцією, де кожен шар виконує свою функцію, що в цілому забезпечує захист будівлі від вологи та сприяє збереженню тепла. Конструкція складається з теплоізоляційного шару, клейового шару, пластикових дюбелів, армуючої склосітки, декоративного штукатурного шару. Втрати тепла у цьому випадку можна зменшити за

рахунок практичного виключення містків холоду. «Мокрий фасад» здобув широкої популярності як при будівництві нових багатоповерхівок, так і при проведенні реставраційних робіт.

Теплоізоляційний шар у штукатурному фасаді запобігає виникненню температурних коливань всередині конструкції, коли змінюються пори року. Найчастіше в якості матеріалу використовують мінераловатні плити, крізь які волога вільно проникає та запобігає ризику випадання конденсату у цій системі. Цей утеплювач є також це екологічно чистий та негорючий матеріал.

До недоліків штукатурних фасадів можна віднести не великий строк експлуатації - до 3 років, а також сезонний характер виконання робіт, адже температура навколишнього середовища має бути не нижче +5º.

Навісний вентильований фасад є ефективною стратегією для місцевостей з теплим літом та м'якою зимою. Подібні конструкції останнім часом набули значного розповсюдження. Вентильований фасад складається з двох світлонепроникних шарів та вентильованої порожнини (або порожнин) між двома шарами [1]. Ця конструкція спирається на каркас з несучого металевого профілю, який монтується на зовнішню сторону стіни будівлі. Функція теплозахисту та збереження нормального температурно-вологісного режиму здійснюється за рахунок вентильованого повітряного зазору між несучою стіною та оздоблювальним матеріалом.

До переваг навісних систем можна віднести:

– економічність, адже перед монтажем немає необхідності вирівнювати стіни або виправляти дефекти;

– відведення тепла: зовнішній шар поглинає пряме сонячне випромінювання, а вентиляційне відведення здійснюється за рахунок природної конвекції вентильованої порожнини;

– зниження шкідливого впливу на довкілля через те, що виготовляють такі фасадні конструкції з матеріалів на біологічній основі, наприклад, переробленого текстилю, поліефірної смоли тощо. Біологічний матеріал вперше був використаний у 3D-фасаді в Дубаї. Цей матеріал також використовувався в плоских конструкціях для відновлення фасаду [2] та виставкового павільйону в Нідерландах [3].

Слід зазначити, що, окрім матеріалів, під час проектування будівлі з конструкціями такого типу слід брати до уваги й кліматичні умови.

До традиційного фасаду відносять будівлі, стіни яких одночасно виконують несучу та теплоізоляційну функції. Для захисту конструкції стіни від несприятливих зовнішніх впливів фасадний шар виконується з облицювальної цегли. Перевагами цієї системи є: доступність та екологічність будівельних матеріалів; можливість виконання будівельних робіт у будь-яку пору року; достатньо тривалий термін служби (від 50 років); пожежостійкість.

Через пори матеріалу вільно проходить потік водяної пари з приміщення назовні. Такі якості матеріалу сприяють високій теплоізоляції стін та збереженню тепла, пом'якшує виникнення температурних перепадів у приміщенні при зміні пір року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eagle, Simon. (2017). Demand Driven Supply Chain Management: transformative performance improvement, 280p.

2. Web portal of executive authorities of Ukraine [Electronic resource], URL: https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-vidiliv-dodatkovi-koshti-na-pidtrimku-lyudej-ta-biznesu-premyer-ministr (дата звернення: 22.07.2022). - Назва з екрану.

3. Boichenko, M. V. (2022). Supply Chain Management in the Postwar Period. Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy, 1 (42), pp. 148-152.

УДК 697.1

Кузьменко А.М.[1], Іваненко Д.С.[2]
[1] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп., асист. НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАХОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Більшість житлового фонду в містах України складається з багатоповерхових будинків, збудованих у другій половині XX століття. Оцінка фізичного стану конструкцій та огороджувальних конструкцій вказує на те, що більшість цих будівель не відповідають сучасним стандартам енергоефективності та теплопостачання. Існує велика різноманітність багатоквартирних будинків, які можна класифікувати за наступними критеріями:

– за кількістю поверхів (одно-, двох-, триповерхові і багатоповерхові);

– за матеріалом зовнішніх стін (цегла, шлакоблок, залізобетонні панелі, залізобетонні блоки, комбіновані);

– за типом дахів (скатна покрівля, плоска покрівля);

– за рівнем гарячого водопостачання (централізоване ГВП, з індивідуальним підігрівом).

Заходи з підвищення енергоефективності, які наразі здійснюються споживачами енергоресурсів умовно можна поділити на ті, що виконуються централізовано (перша група) в обсязі всього будинку або блоку та на ті, що

виконуються в окремому домогосподарстві або в невеликій групі домогосподарств (друга група).

Передусім, перша група займається реалізацією програм з енергозбереження. В Україні було запущено кілька програм, покликаних мотивувати мешканців багатоквартирних будинків до участі в заходах з енергозбереження, таких як реконструкція систем опалення, утеплення зовнішніх стін, заміна віконних конструкцій (наприклад, урядова програма «теплих кредитів»).

Основним стимулом є можливість отримати відшкодування частини витрат, пов'язаних з такими заходами, а також очікувані економічні вигоди від скорочення споживання енергії та підвищення температури в приміщеннях, що досягається за рахунок зменшення тепловтрат шляхом утеплення зовнішніх конструкцій та автоматичного регулювання подачі тепла у відповідь на погодні умови.

Варто зазначити, що прогрес у цій сфері є і позитивні результати вже досягнуті. Важливо, що роботи проводяться під належним контролем і за системною програмою, яка враховує результати аудитів, обстежень, рекомендації, проектно-кошторисну документацію та інші фактори. Це означає, що застосовується збалансований підхід до вирішення проблеми комплексно, з урахуванням конкретних умов кожної будівлі. Результатом такої спільної роботи є помітне скорочення енергоспоживання і досягнення проектних параметрів або результатів, дуже близьких до них. Крім того, будівлі, в яких проводяться такі роботи з утеплення, мають значно кращий зовнішній вигляд, ніж ті, в яких роботи з утеплення виконують мешканці окремих квартир.

Другій групі, однак, бракує ефективності та якості через відсутність належного контролю та використання різнорідних технологій і матеріалів. Більшість робіт пов'язана з утепленням зовнішніх стін, але часто використовуються різні ізоляційні матеріали з різною товщиною за схожих умов, навіть в межах однієї будівлі. Зазвичай для цих робіт не розробляється проект, що призводить до різних результатів.

Основними недоліками здійснення заходів є:

– відсутність параметрів результату, що очікується в конкретних величинах (термічний опір, термін служби, аналіз впливу утеплення на характеристики огороджувальних конструкцій будинку, тощо);

– невдалий зовнішній вигляд після утеплення в купі серед інших домогосподарств окремо взятого будинку;

– відсутність або невідчутна економія коштів внаслідок підвищення енергоефективності;

– можливість недосягнення навіть очікуваного ефекту внаслідок використання шарів утеплення, що конфліктують між собою або існуючими елементами будинку.

Вважаю за необхідне зупинитись і на питанні заміни світлопрозорих конструкцій (вікна) будинків. За досвідом проведення теплотехнічних розрахунків встановлено, що найбільші втрати тепла спостерігаються саме через вікна, що також підтверджено натурними вимірами за допомогою тепловізору, тому їм слід приділити особливу увагу. Тим паче, що частка вікон сягає 30% площі зовнішніх стін.

На даний час найбільш вживаними світлопрозорими конструкціями, що встановлюються в новобудовах і на які замінюють старі є віконні конструкції з рамами із ПВХ, що армовані сталевими профільними елементами (металопластикові вікна). В Україні є достатня кількість виробництв, що забезпечують обсяги попиту. Ці підприємства обладнано сучасним виробництвом з належним ступенем контролю якості, то ж запитань до якості самих конструкцій не виникає. За проведеними спостереженнями переважна більшість встановлених конструкцій змонтовано з порушенням вимог діючих державних нормативів. Ця проблема однаково поширена як і у новому будівництві, так і будівлях, де старі конструкції замінюються на нові.

Серед поширених недоліків:

– відсутня належна підготовка віконного отвору перед монтажем;

– не витримуються нормативні відстані між кріпленням рами вікон до стіни у віконному отворі;

– використання за опорні колодки виробів, що не відповідають вимогам до цих елементів (нерідко використовують залишки від старих дерев'яних рам);

– не витримується те, що коробка має заходити за чверть на відстань від 1/3 до 2/3 висоти профілю;

– не виконується зовнішня водонепроникна паропроникна ділянка з'єднувального шву належними матеріалами;

– не виконується внутрішня паронепроникна ділянка з'єднувального шву належними матеріалами.

– не виконується утеплення відкосів вікон та зовнішніх дверей, як з середини приміщення так і з зовні для ліквідації містка холоду.

Таким чином, доведено, що багатоквартирні будинки потребують заходів з підвищення їх енергоефективності та теплозбереження. Комплексний підхід до вирішення цих питань із залученням відповідних експертів показує задовільні результати, а вибір критеріїв має відбуватися із залученням стейкхолдерського підходу.

Подальші дослідження будуть зосереджені на розробці процесу проведення репутаційного аудиту підрядників щодо енергоефективності та теплозбереження в будівлях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tkachenko A.M., Levchenko S.A. (2022). Ambivalence to the process of decarbonization of enterprises energy. Economic Bulletin of the State Higher Educational Institution "UDHTU".1. pp.48-57. [in Ukrainian].

2. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. [Strategy of low-carbon development of Ukraine until 2050]. Retrieved from https://mepr.gov.ua/files/docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf [in Ukrainian] (дата звернення: 22.07.2022). - Назва з екрану.

3. Proekt Natsionalnoho planu dii z rozvytku vidnovliuvalnoi enerhetyky na period do 2030 roku. [Draft National Renewable Energy Development Action Plan until 2030]. State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. Retrieved from https://saee.gov.ua/uk/news/4087 [in Ukrainian] (дата звернення: 22.07.2022). - Назва з екрану.

УДК 624.078.48

Назаренко О.М.[1], Іщенко О.С.[2], Величко В.П.[3], Гаврилов К.А.[4]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3,4] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сендвіч-панелі з наповнювачем з пінополіуретану (ППУ) вважаються найкращим варіантом для будівельних проектів, використовуються для покрівельних і стінових конструкцій.

Сендвіч-панелі з ППУ відомі своїми винятковими теплоізоляційними властивостями, що перевершують мінеральну вату і пінополістирол. Вони також мають високу механічну міцність і неймовірно легкі. Ці властивості роблять їх неймовірно універсальним матеріалом, придатним для широкого спектру будівельних проектів.

Використання пінополіуретану в сендвіч-панелях забезпечує міцне зчеплення з металом без додаткових клеїв, що ще більше збільшує їхні переваги. В Європі майже 90% будівельного ринку використовує сендвіч-панелі з пінополіуретану, що свідчить про їх величезну популярність і корисність.

Газонаповненими внутрішня структура (закритого пористого типу) забезпечує унікально малий коефіцієнт теплопровідності – близько 0,022 Вт / м^2 * К, що дозволяє вибирати панелі найменшою товщини (в десятки відсотків)

в порівнянні з іншими варіантами. Невелика щільність – трохи більше 40 кг/м3, при цьому мінімізує навантаження на несучі конструкції.

Пінополіуретанові сендвіч-панелі високо цінуються будівельними експертами як найкраще рішення для створення об'єктів різного типу. Фактично, майже 90% європейського будівельного ринку використовує саме цей вид утеплювача.

Це пов'язано з тим, що сендвіч-панелі, наповнені пінополіуретаном, мають виняткові теплоізоляційні властивості, вищі, ніж у їхніх найближчих конкурентів – мінеральної вати та пінополістиролу. Вони також мають високу механічну міцність, малу вагу та універсальність у застосуванні.

Ключовим аспектом цих панелей є їх наповнювач, який має високий ступінь адгезії до металу і утворює жорстке з'єднання без необхідності використання додаткових клеїв. Пінополіуретан має низький ступінь водопоглинання і витримує широкий діапазон температур, що робить його дуже довговічним. Крім того, ці панелі стійкі до вогню, кислотних і лужних середовищ та біологічних факторів, що робить їх екологічно чистими.

Холодильні об'єкти

Унікальна ступінь теплоізоляції в поєднанні зі стійкістю до дії вологи зумовили основну сферу застосування сендвіч-панелей ППУ – для зведення холодильних складів і камер. Монтаж готових блоків з надійними з'єднувальними замками дозволяє нівелювати появу містків холоду і забезпечувати надійну ізоляцію середньо- і низькотемпературних складів.

Низькотемпературні якості сендвіч-панелей ППУ настільки високі, що саме цей тип матеріалу був обраний для будівництва ряду будівель і споруд на полярній станції «Прогрес» в Антарктиді – в умовах найсуворіших холодів планети. сендвіч-панелі з пінополіуретаном навіть побували в космосі – в якості ізоляції паливних баків ракети-носія «Енергія».

Інші області застосування

Сендвіч-панелі з ППУ підійдуть для будь-яких інших будівельних цілей, де потрібні надійні ізоляційні властивості, швидке і економічно вигідне зведення:

– виробничих будівель і споруд;

– технологічний супровід тваринницьких комплексів;

– в харчовій і фармакологічній промисловості;

– для обладнання складів;

– для спортивних, комерційних і громадських центрів;

– для монтажу автомийок та інших об'єктів з підвищеною вологістю;

– для зведення павільйонів, гаражів та інших малих архітектурних форм – в тому числі мобільних, які можна легко розібрати і перенести на інше місце.

Єдине обмеження використання сендвіч-панелей в будівлях з високими вимогами пожежної безпеки (клас 1) пов'язане більше з чинними нормами

(які розглядають тільки перші види ППУ), ніж з реальними характеристиками сучасних версій зі спеціальними добавками, які зробили ППУ практично самозатухаючим.

Під час виробництва сендвіч-панелей захисні монтажні плівки можуть наноситися на одну або обидві сторони металу. До комплекту можуть входити додаткові елементи, такі як пороги, жолоби, рейки, шурупи, ущільнювальні стрічки та герметики.

Сьогодні ринок сендвіч-панелей є більш конкурентним, ніж будь-коли, а завтра він стане ще більш вимогливим. Виграють клієнти та постачальники, які працюють на належному рівні і дотримуються таких показників, як розумна ціна, висока якість, швидкість, надійність і впевненість у своєму партнері. Сендвіч-панелі значно перевершують традиційні матеріали за теплотехнічними характеристиками.

100-міліметрові панелі замінюють цегляну кладку в дві з половиною цегли, підтверджуючи серйозну економію енергії для будівлі в цілому і забезпечуючи високий ступінь комфорту.

Швидкість будівництва з сендвіч панелей на кілька порядків вища, ніж із піноблоків, цегли та залізобетону. Тому панелі використовуються насамперед при будівництві швидкомонтованих будівель. Очевидно, що швидкість будівництва будівель та споруд у наш час дуже важлива, особливо при будівництві складів, виробничих, сільськогосподарських та торгових будівель, де час – гроші насамперед.

При використанні сендвіч панелей у будівництві навантаження на фундамент у десятки разів менше, ніж при застосуванні бетону та цегли.

Сендвіч-панелі мають високі експлуатаційні характеристики, які включають зниження металоємності, що важливо для вартості будівництва. Вони є екологічно чистими та біологічно стабільними, з ізоляцією без запаху, яка на 98% складається з повітря. Вони стійкі до гниття, руйнування і цвілі, не становлять небезпеки для людей і навколишнього середовища. Полімерне покриття стійке до стирання, кислотостійке та стійке до ультрафіолету. Панелі не потребують додаткової обробки, стійкі до хімічних речовин, масло, розчинників і корозійних впливів навколишнього середовища.

Легкість сендвіч панелей з утеплювачем пінополістирол, в порівнянні з традиційними матеріалами та панелями з іншими утеплювачами, полегшує поводження з ними, робить простими та зручними їх складування, транспортування, обробку та монтаж.

Пінополістиролу властива сталість обсягу, тобто опір самоущільненню та усадці в процесі експлуатації. Вони значно стійкі до циклів заморожування – розморожування. Стійкі до паропроникнення та низько гігроскопічні. Мають гарне звукопоглинання.

УДК 691.4
Назаренко О.М.[1], Головчук К.А.[2], Самойленко Х.С.[3], Козлов Д.С.[4]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[4] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ СУЧАСНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ФУНДАМЕНТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Будівництво, будучи матеріаломістким, трудомістким, капіталомістким, енергоємним та наукомістким виробництвом, містить у собі вирішення багатьох локальних та глобальних проблем, від соціальних до екологічних.

У будівельних організацій існує нагальна потреба у великих обсягах будівельно-монтажних робіт із залученням вільних трудових ресурсів.

Наявність на будівельній площадці машин для переміщення вантажів приносить певну користь, у випадку багатоповерхового будівництва. Застосування великих блоків для монтажу окремих елементів багатоповерхівок – фундаментів, надає певну перевагу при веденні календарного плану будівництва.

Блоки фундаментні призначені для конструкцій будівель та споруд різного призначення, що працюють при систематичних впливах температури не вище +50°С не нижче –70°С: при влаштуванні стін підвалів; під час зведення технічних підпіллів; при влаштуванні стрічкових фундаментів; при зведенні не опалюваних будівель. Використання бетонних фундаментних блоків при будівництві фундаменту дозволяє зводити будинки в будь-яких кліматичних зонах та на будь-яких типах ґрунту. Виготовлені із бетону класу С8/10.

Індустріалізація будівельної галузі призвела до широкого застосування збірних конструкцій у будівництві житлових будівель. Справді, збирати будівлю з готових елементів заводського виробництва набагато простіше, дешевше та швидше.

В даний час розроблено та успішно впроваджено два типи збірних фундаментів: скляного типу під колони та стрічкового типу під суцільні стіни.

Збірний фундамент скляного типу зазвичай використовується в будівництві швидкомонтованих каркасних будівель для сприйняття вертикальних навантажень від колон каркаса. Він являє собою залізобетонні башмаки, в яких розміщуються колони, що слугують основою каркасу. Ці башмаки можуть мати квадратну або прямокутну основу, а також форму усіченої піраміди або ступінчастої форми. У деяких випадках під бетонним башмаком розміщують кілька плоских плит для додаткового армування.

Для суцільних стін використовуються збірні стрічкові фундаментні блоки. Цей тип фундаменту складається з двох фундаментних блоків

заводського виготовлення: залізобетонних блоків-подушок і бетонних фундаментних блоків. Фундаментні блоки-подушки виготовляються суцільної прямокутної форми, в той час як стінові фундаментні блоки можуть бути як суцільними, так і пустотілими для економії матеріалів. У деяких випадках стрічкові збірні фундаменти будують переривчастими, якщо дозволяють умови навантаження, що дозволяє зменшити витрату збірних фундаментних блоків і знизити витрати на будівництво.

На практиці збірні фундаментні блоки продемонстрували виняткові експлуатаційні характеристики і довели свою високу ефективність. Їх використання в будівництві призводить до значного скорочення як будівельних, так і трудових витрат.

Технічні характеристики фундаментних блоків:

– позначення документа: Серія Б1.016.1–1; Випуск 1,98; СТБ 1076–97.

– Марка виробу: ФБС.

– Клас бетону: С8/10.

Характеристика розчинних сумішей

Основними показниками якості розчинової суміші є:

– рухливість;

– водоутримуюча здатність;

– Розшаровування;

– Середня щільність.

Залежно від рухливості розчинні суміші поділяються на марки.

Водоутримуюча здатність свіжоприготовленої розчинної суміші, що визначається в лабораторних умовах, повинна бути не менше:

90% – для розчинних сумішей, які готуються в зимових умовах;

95% – для розчинних сумішей, які готуються в літніх умовах.

Водоутримуюча здатність розчинної суміші, що визначається на місці виконання робіт, повинна бути не менше 75% водоутримуючої здатності, встановленої в лабораторних умовах.

Розшаровування свіжоприготовленої розчинової суміші має бути не більше 10%.

Забороняється в розчинні суміші, що схопилися, додавати воду (з цементом або без цементу), у тому числі в відігріті гарячою водою змерзлі суміші при виробництві робіт у зимових умовах.

Сухі розчинні суміші, виготовлені у заводських умовах, мають бути з вологістю не більше 0,1 % за масою.

При приготуванні розчинних сумішей дозування в’яжучих та заповнювачів повинно проводитися за масою, а води та добавок у рідкому вигляді – за масою або за об’ємом та коригуватися при зміні властивостей, що входять до складу розчинової суміші матеріалів. Пористі наповнювачі

допускається дозувати за обсягом з корекцією по масі. Похибка дозування не повинна перевищувати:

– ±2 % – для в'яжучих, води, сухих добавок та рідких добавок;

– ±2,5% – для заповнювача.

Температура розчинів, що застосовуються в зимовий період, повинна бути не менше 5 °С. Вода для замішування розчинів повинна мати температуру не більше 80°С.

Для приготування будівельних сумішей можна використовувати бетонозмішувачі циклічної або безперервної дії, гравітаційної або примусової дії. Фундаментні конструкції можна встановлювати тільки після завершення всіх земляних робіт, вирівнювання осей і влаштування фундаменту.

Перед монтажем верхні краї фундаментних плит і блоків, а також їх основи повинні бути позначені незмивною фарбою для позначення положення осей. Несучі поверхні плит і блоків повинні бути чистими і вільними від сміття.

Монтаж блоків стін підвалу слід починати з маякових блоків на кутах і перетині осей. Маякові блоки слід встановлювати, вирівнюючи позначки на їхніх осях з позначками осей розбивки у двох перпендикулярних напрямках. Після перевірки положення маякових блоків у плані і по висоті можна встановлювати звичайні блоки.

Рядові блоки слід встановлювати, орієнтуючи низ по обрізу блоків нижнього ряду, верх розбивної осі. Блоки зовнішніх стін, що встановлюються нижче за рівень ґрунту, необхідно вирівнювати по внутрішній стороні стіни, а вище – по зовнішній. Вертикальні та горизонтальні шви повинні бути заповнені розчином та розшиті з двох сторін.

УДК 691.5

Назаренко О.М.[1], Іщенко О.Л.[2], Лернер О.А.[3], Дзюба А.Л.[4], Лифаненков О.О.[5]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3,4] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка
[5] студ. гр. БАД-120сп НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА ПРИ ЗВЕДЕНІ ЦЕГЛЯНИХ БУДІВЕЛЬ

Підприємство з виробництва цегляних виробів відноситься до будівельної галузі та підсилюють технологічну значущість регіональної економіки.

Цегла є найдавнішим будівельним матеріалом. Хоча аж до нашого часу широке поширення мала у багатьох країнах необпалена цегла-сирець, нерідко

з додаванням в глину різаної соломи, застосування у будівництві обпаленої цегли також перегукується з глибокої давнини. У наш час понад 80% усієї цегли виробляють підприємства цілорічної дії, серед яких є великі механізовані заводи, продуктивністю понад 200 млн. шт. на рік.

Різновидами силікатної цегли є вапняно-шлакова і вапняно-зольна цегла. Відрізняються вони від звичайної силікатної цегли меншою щільністю та кращими теплоізоляційними властивостями. Для їхнього приготування замість кварцового піску використовують шлаки або золу.

Основними цехами заводу є цегельний цех, вапняний цех, ремонтно-монтажний цех. В якості палива використовується кокс, теплота згоряння якого дорівнює 29 МДж/кг (близько 7000 ккал/кг)

Виробництво вапняно-зольного цегли характеризується відносно простим технологічним процесом, високим рівнем механізації та частковою автоматизацією, комплектністю обладнання, можливістю використання різних сировинних матеріалів та відходів промисловості. Тривалість виробничого циклу в 5–10 разів менша, а питомі капітальні вкладення, витрата паливно-енергетичних ресурсів, витрати на виробництво одиниці продукції в 1,5–2 рази нижчі порівняно з аналогічними показниками роботи з виготовлення керамічної цегли.

Більшість будівельних матеріалів має більший об'єм та середню щільність, що спричиняє значні витрати на їх перевезення від заводу чи кар'єру, де їх виготовляють чи добувають, на будівельний майданчик. Випуск будівельних матеріалів, зокрема вапняно-зольної цеглини, має збільшуватися головним чином шляхом подальшого вдосконалення виробництва на заводах, переозброєння заводів новим, сучасним обладнанням, впровадження комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, підвищення продуктивності праці, використання резервів.

Вимоги до технічних властивостей вапняно-зольної цеглини змінюються залежно від сфери його застосування, що зазвичай визначається будівельними нормами, неоднаковими в різних країнах.

Міцність при стисканні та згинанні. Залежно від межі міцності на стиск вапняно-зольна цегла поділяють на марки 25, 50 і 75. Марка міцності на стиснення 25-75 кг/см^2. Марка міцності на вигин 24 кг/см^2

Розмір вапняно-зольного цегли. Розмір цегли 250х120х88, 250х120х140 мм та більше.

Об'ємна вага. Величина об'ємної ваги найголовніших будівельних матеріалів коливається у широких межах: від 15 (пориста пластмаса) до 7850 кг/м3 (сталь). Характеризуючи об'ємну вагу, необхідно вказувати, до якої вологості матеріалу належить.

Об'ємна вага вапняно-зольного цегли 1400-1600 кг/м^3, а глиняного – 1700 кг/м^3, що дає відчутне зниження навантаження на будівельні конструкції.

Номінальна вага вапняно-зольної цегли 3,3 кг.

Морозостійкість цегли. У північних регіонах морозостійкість цегли є поруч із міцністю найважливішим показником його довговічності. Марка цеглини по морозостійкості – F25, F35. Марка морозостійкості дозволяє використовувати цеглу за найнижчих температур, в умовах крайньої півночі.

Біостійкість. Будучи неорганічним матеріалом, він не гниє.

Теплопровідність цегли. Теплопровідність – це перенесення енергії, яке походить від більш нагрітих частин тіла до менш нагрітих. Це відбувається в результаті руху тепла та взаємодії між його складовими частинками. Процес теплопровідності призводить до рівномірності температури всього тіла. Як правило, кількість енергії, що підлягає перенесенню, визначається як щільність теплового потоку, пропорційному градієнту температури. Коефіцієнт такої пропорційності називається коефіцієнтом теплопровідності.

Унікальна теплопровідність повнотілої цегли становить 0,24 Вт/м*К, а в цегляній кладці – 0,34 Вт/м*К.

Щільність цегли. Щільність вапняно-зольної цегли дорівнює – 1400 – 1600 кг/м3.

Унікальне співвідношення теплопровідності та міцності – 0,24Вт/м*К – М 100 – М 125 .

Унікальна можливість зведення будь-яких будівель з конструкціями, несучі і самонесучі, без додаткового утеплення. Цегла чудово штукатуриться і має високу зчеплюваність із розчином.

Якісна цегла має відповідати декільком основним вимогам:

– Межа міцності при стисканні повинна становити 125 кг/см2. У документах на цеглу літера М означає вигляд міцності. Розрізняють цеглу М25, М50, М75. Застосовують для кладки стін будівель заввишки трохи більше трьох поверхів.

– Щільність вапняно-зольного цегли повинна становити 1400 кг/м3.

– Морозостійкість має перевищувати 15 циклів.

Переваги вапняно-зольної цегли.

– Витрата умовного палива та електроенергії на виробництво силікатної цегли вдвічі нижча, ніж керамічної;

– Міцність сирцю та готової цегли можна підвищити частковою заміною кварцового піску золошлаковими відходами, внаслідок чого покращується гранулометричний склад суміші;

– Одержуваний матеріал з водо- та морозостійкості перевершує звичайну силікатну цеглу, має менші значення водопоглинання та водопроникності, кращий товарний вигляд;

– Застосування дозволяє зменшити товщину зовнішніх стін на 20%, а масу – на 40% і істотно скоротити витрати тепла на опалення будівель.

Золи та шлаки ТЕС є ефективною сировиною для виготовлення силікатної цегли, зольної кераміки, мінеральної вати, скла.

Економічна ефективність пористих золобетонів обумовлена заміною золою піску, зменшенням у 1,2-1,5 рази витрати вапняного в'яжучого порівняно з вапняно-піщаним та скороченням приблизно в 2 рази капітальних вкладень на видобуток та переробку вихідної сировини.

У виробництві цього матеріалу золи та шлаки ТЕС використовуються як компонент в'яжучого або заповнювача. У першому випадку витрата золи досягає 500 кг на 1 тис. шт цегли, у другому – 1,5–3,5 т. Оптимальне співвідношення вапна та золи у складі в'яжучого залежить від активності золи, вмісту в вапні активного оксиду кальцію, крупності та гранулометричного складу піску та інших технологічних факторів і може коливатися у широкому діапазоні. При введенні вугільної золи витрата вапна знижується на 10–50%, а сланцеві золи з вмістом (CaO + MgO) до 40–50% можуть повністю замінити вапно силікатної маси. Зола у вапняно-зольному в'яжучому є не тільки активною кремнеземистою добавкою, але також сприяє пластифікації суміші та підвищенню в 1,3–1,5 рази міцності сирцю, що особливо важливо для забезпечення нормальної роботи автоматів-укладачів. Ефективність введення золи підвищується зі зростанням питомої поверхні вапняно-зольного в'яжучого. При цьому в зольному компоненті силікатної цегли повинно міститися не більше 3-5% пального, що не згоріло, і не менше 10% оплавлених частинок.

Доцільно використовувати золи та шлаки антрацитового вугілля, в яких вміст незгорілого палива становить 15-20%. Основна маса незгорілого палива міститься всередині частинок аморфізованого глинистого речовини, оплавленого зовні. Вміст засклених частинок в антрацитових золах становить 60-80% за масою.

Вапняно-кремнеземна в'яжуча у виробництві силікатної цегли отримують спільним помелом комової негашеної вапна із золою і кварцовим піском. Сумарний вміст активних CaO та MgO у в'яжучому – 30-40%, питома поверхня – 4000 – 5000 см2/г, залишок на ситі № 02 – не більше 2%.

Міцність сирцю та готової цеглини можна підвищити частковою заміною кварцового піску золошлаковими відходами, в результаті чого покращується гранулометричний склад суміші. При заміні силікатних сумішах 20-30% кварцового піску золою міцність сирцю підвищується на 30–40%, запарених зразків – на 60–80%. Ефективна також часткова заміна кварцового піску подрібненим до не більше 5 мм паливним шлаком.

При заміні золою понад 30% кварцового піску можливе погіршення формувальних властивостей суміші в результаті залучення повітря в

дисперсну вапняно-зольну масу при формуванні та розшаровуванні сирцю. Такі преси створюють двостороннє застосування зусиль, що забезпечує подовжений час пресування. Оптимальний вміст золи та шлаку в силікатній суміші залежить від зернового складу та способу формування, зростаючи з модулем крупності та циклом пресування.

На пресах двосторонньої дії зі збільшеним циклом та підвищеним тиском при пресуванні можна формувати силікатні маси із вмістом золи до 50%, а шлаку – до 35%. Сумарний вміст активних CaO та MgO у силікатній масі має становити 6–8%, вологість–6–10%. Висококальцієві та кислі золи, що містять значну кількість вільного оксиду кальцію, повинні попередньо гаситися парою під тиском. Золи, що не містять вільний оксид кальцію, гасіння не потребують, але при змішуванні з вапном повинні піддаватися звичайному силосуванню.

Силікатна цегла з добавками зол і паливних шлаків твердне в автоклавах при тиску насиченої пари 0,8–1,6 МПа. Витримка, що рекомендується, – 4–8 ч. Одержуваний матеріал по водо– і морозостійкості перевершує звичайну силікатну цеглу, має менші значення водопоглинання і водопроникності, кращий товарний вигляд.

Перевагою цегли із золосилікатної суміші оптимального складу є нижча, ніж у звичайного, середня щільність (1700–1800 кг/мз проти 1900–2000 кг/м). Використовуючи золи ТЕС, отримано пористу силікатну цеглу з такими властивостями: щільністю 1250–1400 кг/м; міцністю 10–17,5 МПа, пористістю 27–28%, морозостійкістю 15–35 циклів. Застосування дозволяє зменшити товщину зовнішніх стін на 20, а масу–на 40% і істотно скоротити витрату тепла на опалення будівель.

УДК 69.001.5
Назаренко О.М.[1], Якімцов Ю.В.[2], Терещук Є.А.[3], Кущ О.А.[4], Чулков О.В.[5]
[1,2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[3,4] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка
[5] студ. гр. БАД-110сп НУ «Запорізька політехніка»

ДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Підприємства по виробництву газобетонних виробів, відносяться до будівельної галузі та підсилюють соціальну значущість регіональної економіки.

Актуальність газобетону в момент гострої нестачі коштів у забудовників зросла тому, що його застосування найчастіше є єдиним способом суттєво скоротити витрати на всіх етапах будівництва. У тому

числі як і на початковому етапі будівництва – облаштуванні фундаментів, так і на етапі зведення стін та їх подальшому оздобленню.

Цей матеріал має низький коефіцієнт теплопровідності, низьке водопоглинання, високі звукоізоляційні характеристики, достатню міцність і морозостійкість, паропроникний і не горючий. Плюс до цього – абсолютна екологічна чистота блоків з газобетону, порівнянна хіба що з деревом.

Вже сьогодні спостерігається суттєве збільшення частки використання автоклавного газобетону за рахунок скорочення продажів інших поширених матеріалів, таких як цегла, пінобетон, і шлакобетон.

Наразі український ринок стінових матеріалів орієнтований на використання нових технологій виробництва та будівництва, впровадження сучасних технологій та матеріалів на заміну традиційним, зменшення частки імпортного газобетону на ринку та запуск нових заводів з виробництва сучасних ніздрюватих бетонів. Використання газобетону призводить до значного підвищення продуктивності праці, оптимізації витрат і скорочення термінів будівництва.

Функціональна схема і графік виробничого процесу, який повинен забезпечити незалежний і, при необхідності, послідовний рух заводських транспортних засобів відповідно до виробничого процесу, є основою для розробки компонування будівель заводу. Територія заводу поділяється на чотири зони: передзаводську, виробничу, допоміжну та складську.

Пісок або гіпс подається до кульового млина подавальними конвеєрами, де подрібнюється до необхідного розміру. Звідти піщана або гіпсова суспензія самопливом стікає в приямки, а потім перекачується насосами до шламонакопичувачів. Алюмінієвий порошок вводиться в диспергуючий бункер, наповнений водою, де за допомогою мішалки створюється суспензія алюмінієвого порошку у воді.

Цемент і вапно надходять у живильні бункери дозами, а з них змішувач періодичної дії. Шлам із шламбасейнів перекачується в змішувач періодичної дії. Алюмінієва суспензія надходить у змішувач періодичної дії. надходить дозовано в змішувач. У змішувачі вихідний матеріал перемішується до отримання однорідної маси, потім виливається в підготовлену форму. Форма прямує на ділянку розливу, де стоїть, поки в змішувачі не буде готова до розливу суміш.

Кантувальний кран переносить форму на ділянку дозрівання. На ділянці дозрівання, свіжа суміш твердне до стану міцного «зеленого» масиву. Коли «зелений» масив затвердіє для обробки та порізки, він виноситься з дозріває секції на транспортер і встановлюється на транспортний візок лінії різання. Кран з’єднує платформу з корпусом форми і подає їх до столу для мастила форм.

Візок лінії різання переносить блок на платформу через різні етапи різання та контурної обробки. Другий транспортувальний візок займає місце під механізмом поперечного розпилу і переміщає різальну платформу з відрізаним масивом на кран-платформу. Підйомна рама рухає блок далі і зупиниться відповідно до ширини блоку для вирізки наступного захоплення. Процес розпилу завершено.

Решітчасті решітки укладаються на колісний візок за допомогою багатофункціонального крана і доставляються до автоклава за допомогою багатофункціонального конвеєра. В автоклавах використовується пара під тиском 1,3 МПа двічі на день для обробки решіток, які потім передаються на допоміжні конвеєри, поки вони не будуть вивантажені розвантажувальним краном.

Блоки сортуються і передаються на пакувальну лінію, де вони укладаються на дерев'яні піддони, упаковуються і транспортуються до місця зберігання за допомогою навантажувача. Виробнича будівля включає в себе складські приміщення для зберігання піску та гіпсу для роботи в зимових умовах, а сам завод працює за безвідходною технологією. Контроль якості сировини, сумішей і готової продукції здійснюється в лабораторії, розташованій у виробничому корпусі.

Управління роботою заводу провадиться операторами з кабін управління. Основними елементами сталевого каркасу виробничої будівлі, що сприймає є плоскі поперечні рами, утворені колонами та ригелями – кроквяними фермами. Поперечна рама сприймає навантаження від маси покриття, снігу, кранів, стін, вітру і забезпечує жорсткість будівлі в поперечному напрямку. Поздовжня рама включає один поздовжній ряд колон у межах температурного блоку, прогони, підстропильні конструкції, зв'язки (решітчасті і у вигляді розпірок по колонах) і підкранові балки.

Поздовжні рами забезпечують жорсткість будівлі в поздовжньому напрямку і сприймають навантаження від поздовжнього гальмування кранів і вітру, що діє на торець будівлі. Рами будівель у поздовжньому напрямку об'єднуються між собою поверхом жорстким у своїй площині диском покриття, утвореним зв'язками по верхніх і нижніх поясах ферм.

У цій роботі розглядається розрахунок просторової моделі одного блоку будівлі в осях 1–6/А–Д (далі розрахункова модель) за формулою (1):

$$L = L1 + L2 + L3 + L4 = 18 + 18 + 18 + 18 = 72 \text{ м} \quad (1)$$

Несуча система будівлі обладнана опорними мостовими електричними кранами, що спираються на розрізні балки підкранові. Компонування каркасу визначається технологічними та архітектурними вимогами, умовами експлуатації будівлі, кліматичними умовами, типами та матеріалами

огороджувальних та несучих конструкцій та ін. і була визначена замовником у вигляді технологічних креслень.

Одноповерхові промислові будівлі відрізняються від громадських будівель великими розмірами приміщень, безопорним дахом і крановим обладнанням. Несучий каркас промислової будівлі повинен мати високу просторову жорсткість, щоб витримувати значні навантаження від несучих елементів даху і кранового обладнання.

Найпоширенішим типом каркасу є багатопролітні будівлі з рамним каркасом і мостовими кранами. Колони і ферми утворюють плоскі поперечні рами зі сталевими або залізобетонними елементами, встановленими на відстані 6...12 м один від одного. Проліт дорівнює довжині балки або ферми, а поперечні рами спираються на підкранові балки, ригелі стінових каркасів, прогони покрівлі та ліхтарі.

Для стійкості та просторової жорсткості каркасу будівлі до поясів ферм та між колонами прикріплюють сталеві вертикальні 15 та горизонтальні зв'язки. Несучі каркаси будівель висотою до 18м при кроці колон 6 і 12м і прольотах 6, 12, 18 і 24м у більшості випадків виконують із збірних залізобетонних конструкцій або зі змішаних конструкцій: колони – залізобетонні, ферми покриттів – сталеві.

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

При зведенні односекційних частин будівлі середньосортного прокатного стану одночасне виконання монтажних та інших будівельних робіт на різних поверхах (ярусах) допускається за наявності між ними надійних (обґрунтованих відповідним розрахунком на дію ударних навантажень) міжповерхових перекриттів за письмовим розпорядженню головного інженера після здійснення заходів, що забезпечують безпечне проведення робіт, та за умови перебування безпосередньо на місці робіт спеціально призначених осіб, відповідальних за безпечне виробництво монтажу та переміщення вантажів кранами, а також за здійснення контролю за виконанням кранівником, стропальником і сигнальником виробничих інструкцій з охорони праці.

Стропування конструкцій провадиться вантажозахоплювальними засобами, що задовольняють вимогам п.п. 7.4.4, 7.4.5 ДБН 12–03 і такими, що забезпечують можливість дистанційного розстропування з робочого горизонту в випадках, коли висота до замку вантажозахоплювального засобу перевищує 2 м. Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їхнього підйому чи переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на вазі.

Розчалки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, як правило прикріплюють до надійних опор (фундаментів, якорів і т.п.). Кількість розчалок, їх матеріали та переріз, способи натягу та місця закріплення встановлені проектом виконання робіт. Розчалки розташовані за межами габаритів руху транспорту та будівельних машин. Розчалки не стосуються гострих кутів інших конструкцій. Перегинання розчалок у місцях зіткнення їх з елементами інших конструкцій допускається лише після перевірки міцності та стійкості цих елементів під впливом зусиль від розчалок.

УДК 624.078.48
Назаренко О.М.[1], Іщенко О.Л.[2], Трошин Є.Г.[3], Ломовацький С.І.[4]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка
[3,4] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

ЕКОНОМІЧНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ МОНТАЖУ СЕНДВІЧ ПАНЕЛЕЙ

Швидкість монтажу сендвіч панелей, економія сировинного ресурсу, ємність трудовитрат та компактність виробництва примушує задуматися про необхідність впровадження нових технологій.

Будівництво швидкомонтованих будинків та інших споруд з використанням сендвіч-панелей, а також облаштування (утеплення) фасадів ведеться за допомогою робочої документації. Одна з обов'язкових складових пакету креслень – так звана розкладка сендвіч-панелей. Основне призначення – «візуалізувати» схему монтажу сендвіч-панелей поелементно – із зазначенням розташування кожного елемента.

Базою для створення розкладки сендвіч-панелей є креслення марок КМ і АР, які обов'язково виконуються при проектуванні будь-якої будівлі (в разі реконструкції існуючого об'єкта – є у власника).

Вступні документи необхідні для того, щоб отримати детальну інформацію про всі конструктивні особливості фасадних стін: геометричних розмірах, наявності віконних, дверних або інших прорізів, особливих змін залишилися певних частин і т.д.

Подальший крок – узгодження принципових позицій: оптимального виду профілю, товщини і інших геометричних розмірів сендвіч-панелей і т.д., після чого можна починати виконувати безпосередньо розкладку. Вона переслідує дві основні мети:

мінімізує витрату матеріалів (витрати на будівництво);

візуалізує розташування (робить операції монтажу зрозумілими) сендвіч-панелей – із зазначенням вузлів примикання, захисних елементів;

Розкладка сендвіч-панелей повинна виконуватися досвідченими фахівцями, які знають, як розташувати панелі таким чином, щоб забезпечити легкий і зрозумілий монтаж для підрядників, уникаючи при цьому зайвих витрат матеріалу через різну довжину, ширину, місця з'єднання тощо. На основі схеми розташування панелей також створюється план організації робіт і специфікація, яка допомагає розрахувати кошторис будівництва і визначити маркування та кількість панелей і допоміжних матеріалів, необхідних для монтажу.

Стінові конструкції можуть отримати вигоду від новітньої будівельної технології під назвою «Замок», яка дозволяє скоротити час будівництва і монтажу, зберігаючи при цьому високу теплопровідність, теплопередачу, механічну міцність і стабільність.

Конструкція стінових пенелей із замком Secret-Fix:

Замок спеціально розроблений для зовнішнього горизонтального монтажу, є подальшим розвитком стінового замку Z-Lock, одночасно забезпечуючи візуальний ефект відсутності зовнішніх кріплень, необхідний для престижних проектів. Кріплення панелі до каркаса виконується із застосуванням спеціального проміжного елемента, забезпечуючи абсолютний всепогодний захист за відсутності наскрізного кріплення.

Конструкція покрівельних панелей із замком Roof-Lock:

Roof-Lock – економічне рішення покрівельної системи, також є розвитком з'єднання Z-Lock. Покрівельні панелі – це покриття привабливого зовнішнього вигляду зсередини та зовні будівлі. Фальцеве з'єднання стиків забезпечує гнучкість та герметичність панелі при перепадах температур. Замок може додатково герметизуватись до встановлення. Покрівельна панель за аналогією до стінових може покриватися додатковими декоративними елементами. Може бути використана система потайного кріплення болтами.

Конструкція покрівельних панелей із замком Econodeck Concealed Fix:

Econodeck Concealed Fix як і Secret-Fix – наступна розробка покрівельного замку. Як і відповідний стіновий замок, він призначений для престижних проектів, що потребують відсутності видимих елементів кріплення, а панелям покриття він надає повну герметичність та ізоляцію. Додатковий елемент кріплення забезпечує надійне з'єднання панелей, що забезпечує міцність і точність монтажу.

Технічні характеристики металу

Як комплектуючі матеріали для виробництва панелей використовується холоднокатана, гарячеоцинкована з обох боків тонколистова сталь товщиною 0,4 – 0,6 мм з полімерним покриттям, виробництва компанії CORUS (Великобританія) та MYRIAD (Франція), що виготовляється за стандартами якості EN10 169-1 та EN10 169-2.

Види покриттів металевих обкладок

Захисні полімерні покриття металевих обкладок (поліестер, пурал, PVDF) надають сендвіч-панелям високі експлуатаційні та споживчі властивості, а різноманітність колірних рішень привабливий зовнішній вигляд.

1. Поліестер (поліефірна емаль) є одним із найпоширеніших полімерів на ринку полімерних покриттів для сталевого оцинкованого листа. Це відносно недорогий матеріал, який підходить для будь-яких кліматичних поясів. Поліестер стійкий до механічних та атмосферних впливів. Однак, товщина покриття становить 25–30 мкм, і тому стійкість до механічного впливу не висока.

2. Пурал це новий полімерного покриття на поліуретановій основі, модифікований поліамідом. Цей матеріал має хорошу хімічну стійкість, витримує сонячне випромінювання, високі температури та великі добові перепади температур. Товщина покриття складає 50 мкм. Це покриття пластично, тому легко обробляється як при профілюванні, так і при монтажі. Його пластичність гарантується навіть за низьких температур. Пурал має шовковисто-матову структурну поверхню.

3. PVDF (PVF2 полівінілдифторид) це матеріал, що складається на 80% полівінілфториду і на 20% акрилу. Полімерне міцне покриття, витримує мороз до –60 °С і не втрачає своїх властивостей при температурі +120 °С. Найбільш стійкий до ультрафіолетового випромінювання, що практично не вицвітає, має гарний блиск. У порівнянні з іншими покриттями є найбільш дорогим, має високу стійкість до агресивних середовищ і до механічних пошкоджень.

Мінеральна вата ROCKWOOL використовується як утеплювач, створена на основі гірських базальтових порід, завдяки низькому коефіцієнту теплопровідності та низькому показнику водопоглинання надає сердечнику панелі високі та стабільні теплоізолюючі властивості. Основною властивістю мінеральної вати, що відрізняє її від інших теплоізоляційних матеріалів, є негорючість у поєднанні з високою тепло- та звукоізолюючою стійкістю, екологічністю та легкістю виконання монтажу. Сфера застосування мінеральної вати постійно розширюється: теплоізоляція для потужних енергетичних та кріогенних установок, звукоізоляція.

Пінополістирол SWISSPOR (EPS). Плити пінополістирольні є плитами теплоізоляції, виготовленими зі спіненого стиролу та призначені насамперед для ізоляції стін. Низька теплопровідність, мала щільність, висока механічна міцність і довговічність дозволяють використовувати його як альтернативний матеріал для сердечника сендвіч панелей. У процесі горіння пінополістирол виділяє воду та вуглекислий газ, і за відсутності контакту з відкритим полум’ям не підтримує горіння. Пінополістирол не гігроскопічний,

паропроникність його дуже низька, основне його призначення – застосування на об'єктах холодильної промисловості.

Технічне обслуговування панелей. Після завершення монтажу видалити захисну плівку з поверхонь панелей та нащільників. Усі металеві тирсу повинні бути видалені з поверхні панелей, а також з горизонтальних поверхонь нащільників (особливо цокольних). Обслуговування стінових панелей (фасад будівлі). Перевірку та обслуговування фасаду будівлі рекомендується проводити не рідше ніж один раз на рік.

При перевірці слід: очищати фасад від бруду, що накопичився, мити його водопровідною водою зверху вниз м'якою щіткою. Пошкодження на фасаді слід усувати відразу після їх появи або виявлення в такій послідовності. Обслуговує панелі покриття. Перевірку та обслуговування покрівлі будівлі рекомендується проводити не рідше ніж один раз на рік. Під час перевірки слідує: видалити бруд, що скупчився біля поглиблень та отворів; зробити затяжку гвинтів, де це потрібно; очистити дренажні елементи на покрівлі; перевірити стічні канали. Ушкодження, що є в покрівлі, повинні усунутись негайно після їх появи або виявлення таким же чином, як у випадку зі стіновими панелями.

УДК 621.311
Жван В.Д.[1], Гребенюк І.М.[2]
[1] канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ АКТУАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Попит на енергоефективності пов'язана з ростом цін на енергетичні ресурси, а також малий відсоток використання альтернативних джерел енергії. Пропонується зробити огляд можливих шляхів підвищення енергоефективності громадських та житлових будівель основуючись на європейському досліді для подальшого розвитку енергоефективної країни.

Дивлячись на події сьогодення, питання відновлення країни буде максимально актуальним протягом цього десятиліття. В Україні громадські будинки становлять певну частину в багатьох містах, але більшість з них не відповідають чинним стандартам енергоефективності та теплопостачання. Це не лише призводить до збільшення витрат на енергоносії для відповідних організацій, але й має негативні екологічні наслідки.

Для вирішення цієї проблеми в Україні було впроваджено низку заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності житлових будинків. Однак важливо оцінити ефективність цих заходів та визначити сфери, які

потребують вдосконалення. Необхідно зосередити увагу саме на реальних практиках енергозбереження у великих громадських будинках в Україні.

Останні десятиліття переважна кількість будівель будують енергоефективними, але будівлі, які складають основний житловий фонд були збудовані в 50–80х роках минулого століття і мають дуже малу енергоефективності, так як в ті часи вартість на енергетичні ресурси була в краї мала із-за цього попиту на енергоефективності не було. Таким чином, вивчення драйверів або рушіїв підвищення енергоефективності є актуальним напрям будівництва.

Вентильовані фасади стають все більш популярними для використання в громадських будівлях завдяки своїм численним перевагам. Вентильований фасад – це двостінна конструкція з повітряним прошарком між зовнішнім шаром і шаром утеплювача. Цей зазор дозволяє повітрю циркулювати, запобігаючи накопиченню вологи і знижуючи ризик появи цвілі та інших проблем. Пропонується застосувати енергоефективні вентильовані фасади, що мають ряд переваг перед їх іншими варіантами, а саме:

– низька вартість;

– легкий та швидкий монтаж усіх елементів фасаду;

– легка заміна елементів котрі будуть ушкоджені при експлуатації;

– роботу можуть виконувати працівники з низькою кваліфікацією;

– підходити для більшості випадків формуванню гарного екстер'єру.

Хоча вентильовані фасади мають ряд переваг, таких як підвищення енергоефективності, звукоізоляція, захист від атмосферних впливів і вологи, вони також мають деякі потенційні недоліки, які слід враховувати. Однією з головних проблем є можливість накопичення вологи в порожнині між фасадом і шаром ізоляції.

Це може статися, якщо фасад неправильно встановлений або якщо є дефекти у вентиляційній системі, що може призвести до утворення конденсату і росту цвілі. Іншим потенційним недоліком є ризик поширення вогню через порожнину, особливо якщо для утеплення або облицювання використовуються легкозаймисті матеріали.

Вентильовані фасади можуть бути дорожчими в установці, ніж інші фасадні системи, через потребу в додаткових матеріалах і робочій силі. Нарешті, дизайнерські та естетичні можливості вентильованих фасадів можуть бути обмежені, оскільки вони вимагають певного простору для порожнини і можуть не дозволяти використовувати певні декоративні елементи або особливості. Для поширення використання вентильованих фасадів в Україні необхідно зробити кілька кроків:

Інформованість та освіта: Першим кроком є підвищення обізнаності та навчання архітекторів, будівельників і власників нерухомості про переваги вентильованих фасадів.

Нормативи та стандарти: Уряд може запровадити норми і стандарти, які заохочують використання вентильованих фасадів у громадських будівлях. Це може включати обов'язкові стандарти енергоефективності для громадських будівель і стимули, такі як податкові пільги і гранти для власників нерухомості, які інвестують в енергоефективні системи.

Фінансування: Банки та фінансові установи можуть запропонувати низькопроцентні кредити та варіанти фінансування для власників нерухомості, які хочуть інвестувати у вентильовані фасади. Це може зробити початкову вартість установки більш доступною і заохотити більше власників нерухомості до переходу на нові технології.

Партнерство та співпраця: Галузеві асоціації, професійні організації та державні установи можуть співпрацювати для просування використання вентильованих фасадів. Це може включати спільні маркетингові кампанії, дослідницькі проекти та ініціативи з обміну знаннями для прискорення впровадження цієї технології.

Громадські будівлі мають відповідати стандартам енергоефективності будівель, для цього пропонується застосувати досвід рішення цієї проблеми за прикладом країн західної Європи. Переходячи до висновку, наша країна має зробити цей великий крок у цьому напрямі, щоб знизити використання енергетичних ресурсів, котрі можна буде використовувати в інших сферах.

УДК 621.317.6
Гапон Д.А.[1], Жван В.Д.[2], Іваненко Д.С.[3]
[1] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[3] асп., асист. НУ «Запорізька політехніка»

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ РАЙОНІВ, БЛИЗЬКИХ ДО НУЛЬОВОГО ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ЯК МОДЕЛЬ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

За останні кілька десятиліть людство стикається з рядом глобальних проблем, серед яких питання збереження енергії та боротьби зі зміною клімату стають все актуальнішими. Одним із шляхів їх вирішення є розвиток технологій та концепцій, спрямованих на створення енергоефективних та нульовоенергетичних районів. У цьому контексті, концепція створення районів, близьких до нульового енергоспоживання, стає дедалі більш актуальною та вимагає подальшого дослідження. Ця концепція передбачає використання відновлюваних джерел енергії, енергоефективних технологій та інфраструктури, енергозберігаючих рішень та сучасних технологій управління енергопотоками. Реалізація цієї концепції може привести до

зменшення споживання енергії та зменшення негативного впливу на довкілля.

Сьогодні проблема високого енергоспоживання в містах України пов'язана з декількома факторами:

1. Старі, неефективні будинки: Багато будинків в містах України були побудовані багато років тому і не відповідають сучасним стандартам енергоефективності. Вони не мають ізоляції, застарілі системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, що призводить до втрати тепла та збільшення споживання енергії.

2. Недостатній рівень енергоефективності: Більшість міських будівель інфраструктури (школи, лікарні, офіси, торгові центри тощо) не відповідають сучасним стандартам енергоефективності, що призводить до втрати енергії через недоліки в системах опалення, кондиціонування повітря та освітлення.

3. Відсутність регулювання: Відсутність ефективної системи регулювання споживання енергії в містах України також є причиною високого енергоспоживання. Багато будинків та організацій не мають обов'язкової потреби в енергії, що призводить до її витрати без належного контролю.

4. Відсутність культури енергозбереження: Багато мешканців міст України не мають у своєму розпорядку дня культури енергозбереження. Вони залишають світло, електроприлади та інші електричні прилади увімкненими без належного обґрунтування. Це призводить до великих витрат енергії.

5. Зростання енерговитрат на транспорт. Розвиток транспортної інфраструктури в містах України також призводить до зростання викидів шкідливих речовин, а також збільшує енергоспоживання на освітлення доріг та інфраструктури.

Використання концепції створення районів з нульовим енергоспоживанням може стати важливим кроком у напрямку сталого розвитку України після війни та відбудови. Завдяки цій концепції можна буде забезпечити енергоефективну та екологічно чисту забудову, що дозволить зменшити витрати на комунальні послуги для мешканців та знизити негативний вплив на довкілля.

Основні принципи проектування району з нульовою енергією включають:

– Енергоефективність: Район повинен бути спроектований з урахуванням максимальної енергоефективності будинків, інфраструктури та енергопостачання. Це означає використання високоякісних матеріалів для будівництва, добре ізольованої оболонки будинків, ефективних систем опалення, охолодження та вентиляції, а також максимальне використання

відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та геотермальна енергія.

– Інтегрований підхід: Район повинен бути спроектований як інтегрована система, де будинки, інфраструктура та енергопостачання взаємодіють між собою, щоб максимально зменшити енерговитрати та забезпечити ефективну використання енергії.

– Використання відновлюваних джерел енергії: Район повинен бути спроектований з урахуванням максимального використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та геотермальна енергія, щоб забезпечити стійке та екологічно чисте енергопостачання.

– Місцеве виробництво енергії: Район повинен бути спроектований з урахуванням можливості місцевого виробництва енергії, щоб зменшити залежність від зовнішніх джерел енергопостачання та забезпечити сталість енергопостачання в районі.

– Ефективне управління енергією: Район повинен бути спроектований з урахуванням ефективного управління енергією, включаючи системи моніторингу та контролю, що дозволяє зменшити енерговитрати та забезпечити оптимальне використання енергії.

– Сталість та ефективність: Район повинен бути спроектований з урахуванням сталості та ефективності енергопостачання, щоб забезпечити максимальну економічну та соціальну користь для мешканців та інвесторів.

Використання відновлюваних джерел енергії є одним з ключових заходів для зменшення енергоспоживання та зниження вуглецевого сліду в будівництві та житловому секторі. Зокрема, сонячна енергія, вітер, геотермальна та гідроенергія можуть стати ефективним джерелом енергії для житлових районів.

Використання сонячних панелей на дахах житлових будинків та як елементів оздоблення фасадів може бути важливим кроком у розвитку екологічної та енергоефективної забудови. При цьому важливо не тільки забезпечити енергетичну самодостатність будівлі, а й забезпечити її естетичний вигляд та вписаність у міський ландшафт. Також можна використовувати сонячну енергію для обігріву води та повітря в будинках.

Одним із застосувань такої концепції може бути використання фасадів з сонячних панелей як елементу концепції районів з нульовим енергоспоживанням. Це може стати ефективним рішенням для забезпечення житлових комплексів та інших будівель енергією, отриманою зі сонця. При цьому зростає не тільки енергоефективність, а й створюється можливість зниження вартості експлуатації, що є важливим фактором для мешканців та інвесторів.

Використання сонячних панелей на фасаді житлових будівель має кілька переваг з будівельної точки зору:

➢ Зменшення енерговитрат на опалення та електропостачання будівлі, що зменшує вартість експлуатації будівлі.

➢ Збільшення енергоефективності будівлі і підвищення її екологічної чистоти.

➢ Покращення зовнішнього вигляду будівлі і збільшення її привабливості.

➢ Підвищення стійкості фасаду до погодних умов та впливу сонячних променів.

➢ Можливість використання панелей як елементу дизайну фасаду, що дозволяє створити оригінальний зовнішній вигляд будівлі.

➢ Збільшення простору для встановлення сонячних панелей на фасаді, що є важливим в місцях з обмеженими площами для встановлення сонячних батарей на даху.

➢ Збільшення потенціалу для генерації електроенергії від сонячних панелей.

➢ Забезпечення додаткового захисту будівлі від впливу зовнішніх факторів, наприклад, від забруднення атмосфери.

Хоча використання фасадів з сонячних панелей має декілька переваг, є деякі недоліки, які необхідно враховувати:

➢ Вартість – встановлення фасаду з сонячними панелями може бути дорожчим за стандартний фасад.

➢ Складність встановлення – встановлення сонячних панелей на фасаді може бути складнішим за встановлення на даху.

➢ Вимоги до технічного обладнання – для збирання та зберігання електроенергії необхідне додаткове обладнання, яке також може збільшити вартість та складність встановлення.

➢ Вплив на зовнішній вигляд будівлі – хоча сонячні панелі можуть додати будівлі сучасного вигляду, вони можуть також змінити зовнішній вигляд будівлі та порушити її архітектурний стиль.

➢ Потенційний ризик від негоди – в разі пошкодження фасаду з сонячними панелями в результаті природних катаклізмів, наприклад, граду або шторму, може знадобитися заміна панелей, що також може бути витратним та складним за часом.

Вживання сонячних панелей є ключовим елементом концепції районів з нульовим енергоспоживанням. Сонячні панелі можуть забезпечувати виробництво енергії, що дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії, таких як вугілля, нафта або газ. Однак, для того, щоб концепція районів з нульовим енергоспоживанням стала успішною, необхідні

також інші елементи, такі як енергоефективність будівель, використання екологічних матеріалів та інші відновлювані джерела енергії.

Дослідження вказують на необхідність розвитку сучасних технологій та відновлюваних джерел енергії для побудови енергоефективної і стійкої інфраструктури. З метою забезпечення енергонезалежності та зниження екологічного впливу на довкілля, важливо розробляти та впроваджувати енергоефективні технології в будівництві та іншій галузі промисловості.

Створення районів, близьких до нульового енергоспоживання, дозволить не тільки значно зменшити споживання енергії, але й забезпечити підвищення якості життя мешканців цих районів. Крім того, такий підхід сприятиме розвитку інноваційних технологій та створенню нових робочих місць.

Україна має великий потенціал у розвитку відновлюваних джерел енергії, що дозволить не тільки забезпечити енергонезалежність, але й стати лідером у регіоні з питань енергоефективності та сталого розвитку. Отже, реалізація концепції створення районів, близьких до нульового енергоспоживання, може стати одним з ключових елементів післявоєнної відбудови України та допомогти країні перейти на шлях сталого розвитку.

УДК 692:64
Боровик В.В.[1], Камєнєв О.С.[2], Болюк С.В.[3]
[1] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[3] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ОГЛЯД ЗАГАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ ЗАБУДОВ

Енергоефективність будівель визначається багатьма факторами, що, по-перше, пов’язані з кліматичними умовами їх розташування, а по-друге, з вартістю паливно-енергетичних ресурсів та теплозахисних властивостей огороджувальних конструкцій. У районах з холодним кліматом більше половини від загального обсягу теплової енергії, яку споживає житловий будинок у період експлуатації, припадає на опалення та вентиляцію. А от, наприклад, у країнах Європейського Союзу, де клімат не є суворим, рівень споживання енергії зростає через попит не тільки мешканців житлових будинків, а й будівель, що відносяться до сфери послуг. Ще одним фактором може стати залежність від імпорту палива для вироблення достатнього обсягу енергії. Також не слід ігнорувати екологічну складову, що є невід’ємною частиною будь-якого промислового процесу, зокрема будівництва.

Загалом за даними досліджень потреби в енергії для будівель складають приблизно 40% від загального світового споживання енергії [1]. До того ж збільшення рівня її споживання напряму залежить від зростання кількості населення. Отже, зменшення споживання енергії в будівельному секторі може мати значний позитивний вплив на економіку, екологію та соціальну сферу будь-якої держави. Результатами ж підвищення енергоефективності в будівництві можуть бути:

зменшення споживання енергії при збереженні рівня комфорту;

економія енергії та грошових коштів;

мінімізація шкідливих викидів.

Таких результатів прагнуть досягти зокрема країни Європейського Союзу. Вони розробляють програми енергозбереження, які перевищують середні показники не лише в енергоефективності, а й у захисті навколишнього середовища. В Україні питання енергоефективності є актуальним, оскільки країна традиційно залежить від імпорту палива для виробництва енергії. Це зумовило посилення уваги до розвитку сталих та енергоефективних технологій, а також впровадження політики та програм, спрямованих на скорочення енергоспоживання та сприяння використанню відновлюваних джерел енергії.

За останні роки в Україні було реалізовано кілька ініціатив, спрямованих на підвищення енергоефективності та заохочення впровадження сталих технологій. Наприклад, уряд започаткував низку грантових програм та фінансових стимулів для бізнесу та приватних осіб, які інвестують в енергоефективні технології, такі як сонячні панелі та енергоефективні системи опалення та охолодження. Крім того, докладаються зусилля для підвищення енергоефективності в громадських будівлях, таких як школи та лікарні, шляхом проведення енергоаудитів та встановлення енергоефективних систем освітлення та опалення.

Незважаючи на ці зусилля, в Україні все ще існує значний простір для покращення енергоефективності. Багато будівель і будинків у країні все ще обладнані застарілими та неефективними системами опалення та охолодження, а серед широкої громадськості спостерігається недостатня обізнаність про переваги енергоефективності та сталого життя.

Основними цілями стають скорочення споживання енергії, викидів вуглекислого газу та збільшення частки відновлюваної енергії в загальному енергетичному балансі. Приклад ЄС наслідують Канада, США, Японія, Грузія, Вірменія та Киргизстан.

Основними шляхами підвищення енергоефективності, що підходять як для холодного, так і для теплого клімату, можна назвати наступні:

• правильна орієнтація будівлі та використання теплоізоляції, результатом чого, за оцінками вчених Університету штату Мен Фрісса В.А. та Рахшана К., стане досягнення 20% економії енергії [2];

• ізоляція стін та даху, яка відіграє важливу роль у зменшенні витрат і надходжень енергії, що надає до 20% збереження енергії;

• багатошарове скління:

– затемнення скла, яке надає додаткове прогрівання помешкань, що є перевагою у холодному кліматі;

– використання технології нанесення світловідбиваючого шару на скляні поверхні вікон або стін;

• модернізація електроприладів. Тобто тих, що відносяться до класу високоефективного енергоспоживання (у міжнародній практиці – клас А);

• модернізація системи опалення. Прикладами є встановлення конвекторних систем опалення або індивідуальних теплових пунктів, що можуть надавати до 30% економії енергії;

• використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії, наприклад, теплових сонячних систем, вітроенергетики [3].

Всі ці заходи не тільки роблять будівлі енергоефективними, а й забезпечують необхідний рівень комфорту за стандартних умов та менших витрат теплової енергії й використання інших (альтернативних) видів енергії, а термін їх окупності залишається нетривалим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Cuce, E.; Cuce, P.M. Vacuum glazing for highly insulating windows: Recent developments and future prospects. Renew. Sustain. Energy Rev. 2016, 54, 1345–1347 [http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.134].

2. Friess, W.A.; Rakhshan, K. A review of passive envelope measures for improved building energy efficiency in the UAE. Renew. Sustain. Energy Rev. 2017, 72, 485–496. [http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.026]

3. Nikolaidis, Y.; Pilavachi, P.A.; Chletsis, A. Economic evaluation of energy saving measures in a common type of Greek building. Appl. Energy 2009, 86, 2550–2559. [http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.04.029].

УДК 620.9:504.06
Гапон Д.А.[1], Якімцов Ю.В.[2], Чуприна Л.В.[3]
[1] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»
[2,3] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ В ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Високоурбанізовані території є особливо вразливими до проблем забруднення довкілля та зміни клімату, що зумовлено великою кількістю населення та промислових підприємств, які споживають величезні обсяги енергії. У цьому контексті відновлювана енергетика стає все більш актуальною як ефективний і екологічно чистий спосіб забезпечення енергетичних потреб високоурбанізованих територій.

Місто Запоріжжя – великий промисловий та транспортний центр України. З одного боку, це дає можливості для розвитку економіки та забезпечення життєвого рівня місцевого населення, але з іншого – висока концентрація промислових підприємств та автотранспорту може негативно впливати на екологічний стан міста. Для оцінки поліпшення екологічного стану Запоріжжя розглянемо загальний потенціал відновлюваної енергетики.

1. Сонячна енергія. Запоріжжя має достатній потенціал для використання сонячної енергії. Монтування сонячних батарей на дахах будівель та інших вільних площах може допомогти забезпечити електроенергією частину міста. Крім того, це зменшить залежність від імпорту енергії та знизить викиди вуглецю в атмосферу.

2. Вітрова енергія. Хоча Запоріжжя не є типовим місцем для вітрової енергетики, є певний потенціал для використання вітроенергетичних установок на околицях міста. Це може бути особливо важливим для забезпечення електроенергією віддалених районів міста, які можуть бути відсічені від централізованої електромережі.

3. Гідроенергетика. Запоріжжя розташоване на березі Дніпра, що дає можливість використовувати гідроенергію. Наразі в місті діє гідроелектростанція, але її потенціал не повністю використовується. Покращення ефективності та модернізація існуючої станції може забезпечити додаткову електроенергію для міста.

4. Біомаса. Запоріжжя є великим центром сільськогосподарського виробництва, що дає можливості для використання біомаси як джерела енергії. Використання біомаси може забезпечити енергетичну самодостатність деяких сільських районів міста, а також зменшити викиди парникових газів.

5. Геотермальна енергія. У Запоріжжі не виявлено достатнього потенціалу для використання геотермальної енергії. Однак, можливо використовувати геотермальні насоси для опалення житлових та інших будівель.

Використання біоенергетики є інноваційним технологічним рішенням в контексті боротьби зі зміною клімату та забрудненням довкілля. Біоенергетика відрізняється від традиційних джерел енергії (таких як вугілля та нафта) тим, що вона базується на використанні органічних ресурсів, які є відновлювальними та можуть бути перероблені в енергію без великого викиду вуглекислого газу.

Крім того, використання біоенергетики може бути інноваційним у сфері сталого розвитку та регіонального розвитку. Також, використання біоенергетики може стимулювати розвиток нових технологій та створення нових робочих місць у галузі виробництва та переробки біопалива.

У випадку післявоєнної відбудови, використання біоенергії може бути особливо ефективним в тих випадках, коли наявна біомаса, така як деревина, солома чи біомаса з відходів господарств, може бути використана для виробництва енергії. Крім того, встановлення системи теплогенерації на основі біомаси може допомогти забезпечити енергію для тепло-, газо- та водопостачання. У результаті проведеного аналізу можна зробити висновок, що використання біоенергетики має великий потенціал для поліпшення екологічного стану високоурбанізованих територій, зокрема міста Запоріжжя.

Отже, розвиток «зеленої» енергетики в післявоєнній Україні є перспективною лінією розвитку, яка може сприяти покращенню стану навколишнього середовища і зменшенню впливу на нього. Необхідно продовжувати дослідження в цій галузі, розвивати нові технології та створювати сприятливі умови для розвитку біоенергетики в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентноспроможність»: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n2

2. Гайдаєнко І. Альтернативна енергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. Нукові записки з української історії. Збірник наукових статей, (34). 146-151.

3. Бєгун С.В. Розвиток біоенергетики в Україні: застосування досвіду ЄС. Енергетична та техногенна безпека. Серія «Національна безпека». 2020. № 28. С. 1-19

УДК 528.4:629.783
Якімцов Ю.В.[1], Чуприна Л.В.[2], Малюков К.О.[3]
[1,2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ СУПУТНИКОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ

Актуальність проблеми. Величезну роль зараз набуває необхідність прискорення термінів та підвищення якості проектувальних та будівельних робіт. У зв'язку з необхідністю у недалекому майбутньому проведення масштабних будівельних ремонтно-відновлювальних робіт на деокупованих територіях.

Мета. Використання сучасних технологій і штучних супутників Землі для швидкого та якісного проведення топогеодезичних вишукувань.

Виклад основного матеріалу. Необхідність виконання топографічних робіт виникає, якщо унеможливлено по наявній документації виявити точні межі, та місто розташування земельної ділянки. Дослідження в цій галузі має велике значення для подальшого проектування та будівництва.

Сучасне GPS-та GNSS-обладнання вже не один рік допомагає сертифікованим інженерам-геодезистам складати топографічні плани і карти, переносити проектні положення будівель та споруд на місцевість, встановлення висотних реперів і т.п. Точність такого обладнання достатня для вирішення будь-яких задач і для будівництва також.

Постійний розвиток геодезичних приладів, вимагає розробки більш точних, зручніших у користуванні та обробці результатів вимірювань приладів, тому перспективним напрямом їх розвитку є розробка систем, принцип дії яких заснований на використанні супутникових технологій.

Для отримання більш точного місця розташування об'єктів земній поверхні була створені та удосконалені глобальні навігаційні мережі з використанням спеціальних штучних супутників Землі. У подальшому, маючи доступ до спеціальної інформації, у геодезистів з'явилась можливість значно прискорити та спростити процес інженерних-вишукувань.

Галузь використання в геодезії космічних та супутникових розробок за останній час значно поширилась. Сучасні технології дозволяють виконувати геодезичні роботи з достатньо великою точністю, що дає можливість поліпшувати якість виконання вишукувань при будівництві.

Супутникові технології застосовуються для зменшення обсягів та значного прискорення темпів вирішення геодезичних задач. На сьогодні найбільш відома супутникова радіонавігаційні система GPS.

Головним принципом дії вищевказаних систем навігації є визначення дистанцій від антени приймача на будівельному майданчику до навігаційних супутників, при цьому виявляється результат з великою точністю.

Сучасне будівництво має багато особливостей, які сильно ускладнюють геодезичне забезпечення будівництва. Використання новітніх методів і технологій, допомагають скоротити трудові витрати при геодезичних роботах. Створення і розвиток будівництва може бути проведено за допомогою класичних методів геодезичних робіт, з сучасними геодезичними приладами .Прискорення технічного прогресу накладає свій відбиток на всі сфери науки і виробництва. Геодезія не може стояти осторонь новітніх змін.

Використання новітніх технологій, GPS-приймачі, електронні тахеометри, лазерні нівеліри дозволяють значно прискорити строки виконання робіт зі значним поліпшенням якості кінцевого результату, що значно підвищує якість не тільки будівельного проектування об'єктів, а і процесу будівництва в цілому.

УДК 69.05:331.45
Мудрицький С.О.[1], Якімцов Ю.В.[2], Чечель М.В.[3]
[1] студ. гр. БАД-122м НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[3] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ПЛАНУВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ

Основна мета охорони праці на будівельному майданчику полягає в тому, щоб забезпечити безпеку та захист здоров'я людей, що працюють на майданчику, а також навколишнього середовища. Для досягнення цієї мети потрібно приймати відповідні заходи щодо запобігання можливим небезпечним ситуаціям на будівельному майданчику.

Основні заходи, що потрібно вживати, включають:

1. Проведення навчання та підготовки працівників з питань безпеки на будівельному майданчику. Це повинно включати ознайомлення з процедурами та правилами безпеки, а також інструктаж з використання спеціального обладнання.

2. Забезпечення належного стану та функціонування обладнання на будівельному майданчику. Це включає перевірку техніки та інструментів на відповідність стандартам безпеки, регулярну планову обслуговування та ремонт у разі необхідності.

3. Встановлення протипожежної та безпекової системи на будівельному майданчику. Це може включати встановлення протипожежного обладнання,

системи оповіщення про небезпеку, захисних бар'єрів та огорож, які допоможуть зменшити ризик травм та аварій.

4. Проведення регулярних оглядів та аудитів безпеки на будівельному майданчику. Ці огляди допомагають ідентифікувати можливі небезпечні ситуації та вживати заходи щодо їх запобігання. Аудит безпеки забезпечує оцінку ефективності заходів з безпеки, що вживаються на будівельному майданчику.

5. Забезпечення належного управління відходами та небезпечними речовинами на будівельному майданчику. Всі небезпечні речовини повинні бути зберігатися відповідним чином та оброблятися у відповідності з вимогами безпеки.

6. Визначення відповідальності за безпеку на будівельному майданчику. Кожен, хто перебуває на майданчику, повинен бути відповідальним за своє власне безпечне поводження, а також співпрацювати з іншими, щоб забезпечити безпеку всіх на майданчику.

Важливо також пам'ятати, що реалізація заходів з охорони праці на будівельному майданчику повинна бути постійною та систематичною. Це допоможе запобігти можливим небезпечним ситуаціям та забезпечити безпеку всіх, хто перебуває на майданчику.

У разі виникнення надзвичайної ситуації на будівельному майданчику, працівники та інші особи які перебувають на майданчику, повинні негайно діяти відповідно до плану дій в разі надзвичайної ситуації та інструкцій відповідальних осіб. Наприклад, у разі пожежі на будівельному майданчику, працівники повинні вміти швидко та безпечно евакуюватися з майданчика та повідомити про це відповідні служби.

Додатковою мірою безпеки може бути проведення тренувань та навчання працівників з питань дій в разі надзвичайних ситуацій на будівельному майданчику. Це дозволить забезпечити високий рівень підготовки працівників та зменшити ризик небезпеки для життя та здоров'я людей, які працюють на будівельному майданчику.

Одним з ефективних заходів для забезпечення безпеки на будівельному майданчику є встановлення системи аварійної сигналізації та евакуації. Це дозволить швидко та ефективно реагувати на небезпечні ситуації, наприклад, на пожежу, вибух чи іншу надзвичайну ситуацію, та забезпечити безпеку працівників та інших осіб на майданчику. До складу системи аварійної сигналізації можуть входити димові детектори, пожежні сповіщувачі, системи автоматичного вимкнення електропостачання тощо.

Також до складу заходів цивільного захисту на будівельному майданчику можуть входити перевірки техніки та обладнання на майданчику, забезпечення доступу до найнеобхіднішого медичного обладнання, а також надання першої допомоги в разі потреби. До цього також може входити

підготовка планів дій в разі надзвичайних ситуацій та встановлення додаткових заходів безпеки в залежності від специфіки будівельної діяльності.

Отже, охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях на будівельному майданчику – це комплекс заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та інших осіб, які перебувають на майданчику, а також на запобігання можливих надзвичайних ситуацій та ефективну реакцію на них. Дотримання встановлених правил безпеки та планів дій у разі надзвичайних ситуацій є важливим елементом успішної роботи будівельного майданчика та забезпечення безпеки всіх працівників та інших осіб, які перебувають на майданчику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. "Evaluation of Construction Site Safety Performance Using Fuzzy Comprehensive Evaluation" (A. A. Oladapo, J. L. Xu, A. O. Afolabi, 2017) в журналі "Journal of Construction Engineering and Management"

2. Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони): ДБН В.1.2-4-2006. – К. : Мінбуд України, 2006. – 36 с

УДК 658.5

Калантаєв А.Д.[1], Болюк С.В.[2]
[1] студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОЕКТІВ ЗВЕДЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ: ЗАГАЛЬНИЙ АНАЛІЗ

За останні роки будівельна галузь зазнала значних змін, дедалі більше уваги приділяється ефективності, рентабельності та сталості.

У секторі житлового будівництва оптимізація організаційних моделей стала ключовим пріоритетом для будівельних організацій України, які прагнуть покращити результати проекту. Організаційна модель будівельного проєкту стосується структури та управління проєктною командою, включаючи ролі та обов’язки власника проєкту, проєктувальника, підрядника та інших учасників. Вибір відповідної організаційної моделі може мати значний вплив на виконання проекту, включаючи такі фактори, як графік проекту, вартість, якість, безпека та сталість.

Пропонується здійснити аналіз оптимізації організаційних моделей для проектів житлового будівництва з акцентом на фактори, що впливають на вибір відповідної моделі, та переваги ефективної оптимізації моделі.

Серед типових найбільше виділяються крупнопанельні житлові будинки. Головними перевагами була відсутність великих об'ємів установки арматури та бетонування. Компоненти представляли собою залізобетонні плити, які виготовлялись на заводах. На будівний майданчик доставлялися готові запчастини, котрі будівникам залишалось лише змонтувати. У результаті такого будівництва, продуктивність праці була дуже високою.

Технологія, що використовується в деяких житлових будівлях, має свої недоліки, такі як потреба у великій кількості несучих стін і погана ізоляція, що вимагає додаткових досліджень і заходів для зменшення впливу. Однак будівельна галузь продовжує розвиватися і впроваджувати нові методи, такі як інноваційна технологія повітряно-плавучих будинків. Ця система була винайдена в Японії і привернула увагу після землетрусу 2011 року.

Компанія Air Danshin Systems Inc. розробила технологію, яка використовує потужну повітряну подушку, щоб утримувати будинок над землею під час сейсмічної події. Чутливий датчик виявляє початок поштовхів і активує повітряний компресор, який за кілька секунд наповнює подушку, зменшуючи пошкодження будинку. Коли землетрус закінчується, будинок повертається на свій фундамент на спеціальній рамі. За цією технологією в Японії вже побудовано більше сотні будинків, в тому числі деякі невеликі будівлі, які були зруйновані, а потім відбудовані за допомогою методу повітряних подушок, що не вимагає жорсткого з'єднання з фундаментом.Ідею створення еластичного самовідновлюваного бетонного продукту запозичили в природі. А саме – у морської мушлі, що містить комплекс мінералів, що впливають на її зростання.

Вчені з Університету Мічигану Віктор Лі та Інцзи Ян поставили за мету створити бетон, здатний самостійно «заліковувати» тріщини, які утворилися, наприклад, внаслідок землетрусу. Після того, як вони остаточно визначилися зі складом для бетонної суміші, новий продукт продемонстрував справді дивовижні властивості. Покрившись внаслідок навантаження на розтяг на 5% мережею тріщин, він не тільки скріпив їх, а й відновив свою первісну форму. Звичайний бетон за таких випробувань просто розламався б на шматки. Відновити свою форму та якості інноваційному бетону допомагає вода. Взаємодіючі з ним протягом декількох днів, вона вступає в реакцію з мінеральними добавками та іншими сполуками, що містяться в бетоні, а також з вуглекислим газом з атмосфери – і шрами на бетонній плиті зарубцьовуються карбонатом кальцію. При цьому плита, що відновилася таким чином, практично нічого не втратить у міцності.

Оптимізація організаційних моделей набуває все більшого значення для будівельних організацій в Україні, особливо в секторі житлового будівництва, з метою покращення результатів проекту. Організаційна модель будівельного проекту охоплює структуру та управління проектною командою, включаючи ролі та обов'язки власника проекту, проектувальника, підрядника та інших учасників. Вибір відповідної організаційної моделі може суттєво вплинути на виконання проекту, включаючи такі фактори, як графік проекту, вартість, якість, безпека та стійкість.

Одним з найважливіших факторів, які слід враховувати при виборі відповідної організаційної моделі, є розмір і складність проекту. Наприклад, менші проекти можуть потребувати менш складних організаційних моделей, тоді як більші проекти можуть потребувати більш надійної та централізованої структури управління. Важливо також враховувати рівень співпраці та комунікації між учасниками проекту, оскільки ефективна комунікація та співпраця можуть суттєво вплинути на результати проекту. Крім того, відповідна організаційна модель повинна відповідати цілям, завданням і бажаним результатам проекту, включаючи етапи розробки, реалізації та підтримки проекту. Зрештою, оптимізація організаційних моделей для проектів житлового будівництва може покращити результати проекту, зменшити ризики та підвищити загальний успіх проекту.

УДК 624.042
Mykhaylo Kybalnyy[1], Mykhailo Kulik[2]
[1] student of group BAD-122m NU "Zaporizhzhia Polytechnic"
[2] PhD (Philology), associate professor NU "Zaporizhzhia Polytechnic"

CONSIDERATION OF THE HELICOPTER ROTOR WAKE IN THE DESIGN OF A BUILDING

The vortex loads generated by a helicopter are a consequence of the movement of air around the helicopter's blades. When a helicopter approaches or flies over a building, the airflow that forms around the blades can interact with the building and cause vibrations in the structure of the building.

These oscillations can have different frequencies and amplitudes, depending on the speed and altitude of the helicopter, the shape of the building and its structure, as well as the characteristics of the helicopter itself, such as its weight, speed and type of blades.

To reduce the impact of vortex loads, buildings can be designed to accommodate these loads and reinforced with additional structural elements. These elements may include strengthening the foundation of the building, installing anti-

wind shields on the roof of the building, changing the shape and geometry of the building, and other measures.

However, despite all precautions, vortex loads can have a significant impact on a building if the building design does not adequately consider these loads or if the helicopter landing procedure is not correct. Therefore, it is important to strictly follow the rules and recommendations for the safe operation of helicopters near buildings and design buildings taking into account vortex loads.

The use of modern computational fluid dynamics (CFD) methods can be useful in the design of buildings, especially if they are intended for use near helipads or in areas with a high concentration of helicopter traffic.

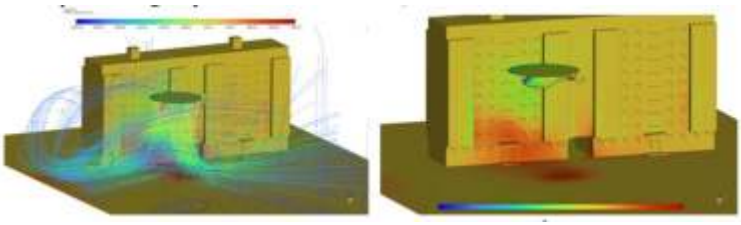
Computational fluid dynamics methods make it possible to simulate the movement of air around a building and evaluate the effect of vortex loads on the building structure. These techniques can be used to identify critical points on a building that are most exposed to eddy loads and also to pre-determine the reinforcement measures that may be required to protect the building from these loads. One example of such methods is the numerical solution of the Navier-Stokes equations, which can be applied to simulate the movement of air around a building and estimate eddy loads.

Another example is the finite element method, which can be used to model the mechanical behavior of a building when subjected to vortex loads.

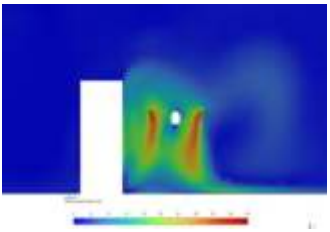
However, it should be noted that the use of modern CFD methods can be expensive and require specialized knowledge and skills to apply them. In addition, the results of calculations may have limited accuracy and require additional checks and tests on mock-ups or full-scale models of buildings.

Thus, the use of modern methods of computational aerodynamics can be useful in the design of buildings, but should be considered as an additional tool within the framework of an integrated approach to the design of building structures.

For example, let's consider the consideration of vortex loads on a typical 9-storey panel building from an EC-135 helicopter (which are in the service of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine.



а – Visualization of the vortex wake near the building; б – Static pressure contour of the helicopter and the building;



c – Velocity contour in plane of the building and helicopter.

Figure 1 – Visualization of the vortex wake

A brief calculation algorithm can be summarized as follows. To import loads obtained in the Ansys Fluent software package into LIRA CAD, you must perform several steps:

1) Export of loads in .csv format from the Ansys Fluent software package

2) Loading exported data into LIRA CAD

3) Assignment to the exported data of the corresponding elements of the building structure in LIRA CAD (columns, walls, beams, etc.)

4) Check the correctness of the assigned loads, check whether the limits are exceeded

5) Make calculations in LIRA CAD.

REFERENCES

1. Sharma, Abhinav & Padthe, Ashwani & Friedmann, Peretz. (2020). Simulation of Helicopter Hover and Landing on a Moving Ship Deck using a Dynamic Ground Effect Model. 10.2514/6.2020-1137.

2. Wadcock, Alan & Ewing, Lindsay & Solis, Eduardo & Potsdam, Mark & Rajagopalan, Ganesh. (2008). Rotorcraft Downwash Flow Field Study to Understand the Aerodynamics of Helicopter Brownout. 28.

3. WANG, Biao & Sun, Shuai & Duan, Minglei. (2018). Impact of building form on the wake flow wind potential. Energy Procedia. 153. 383-388. 10.1016/j.egypro.2018.10.070.

4. Burgo, Artur & Cezana, Fernanda & Hülle, Bianca. (2012). STUDY OF WAKE REGION OF A TYPICAL ISOLATED BUILDINGS. PART I: FLOW VISUALIZATION

УДК 69.059.7
Рябічко Г.Є.[1], Левченко Н.М.[2]
[1] студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[2] д-р держ. упр, проф. НУ «Запорізька політехніка»

БУДІВНИЦТВО БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ВИД РЕКОНСТРУКЦІЇ КАНАЛІЗАЦІЙНИХ ОЧИСНИХ СПОРУД

Будівництво біогазової установки може бути розглянуто як ефективний вид реконструкції каналізаційних очисних споруд з метою зниження їх впливу на довкілля та покращення економічної ефективності їх функціонування. Ось декілька тез, які можуть бути використані для написання роботи на цю тему:

1. Будівництво біогазової установки на базі каналізаційної очисної споруди може знизити негативний вплив на довкілля шляхом зменшення викидів шкідливих газів в атмосферу за рахунок використання біогазу як альтернативного джерела енергії та його подальшого перероблення.

Під час очищення стічних вод у каналізаційній очисній споруді виникають значні кількості органічних речовин, які розкладаються під впливом мікроорганізмів і виділяють в атмосферу шкідливі гази, такі як метан та вуглекислий газ.

Оскільки метан є більш потужним газом, ніж вуглекислий газ, його викиди є особливо шкідливими для довкілля. За допомогою біогазової установки метан та інші гази можуть бути зібрані та перероблені в біогаз, який потім може бути використаний як джерело енергії для теплогенераторів, котлів, електростанцій або транспорту. Це знижує не тільки викиди газів в атмосферу, але й зменшує залежність від імпорту джерел енергії, та забезпечує стійкість енергозабезпечення регіону.

Таким чином, будівництво біогазової установки на базі каналізаційної очисної споруди може значно знизити негативний вплив на довкілля шляхом зменшення викидів шкідливих газів в атмосферу та одночасно забезпечити додаткові енергетичні ресурси.

2. Біогаз, який виробляється в процесі очистки стічних вод, може бути використаний як джерело енергії для різних потреб споживачів, що зменшує залежність від імпорту енергоресурсів.

Після збору та очищення біогазу, його можна використовувати для виробництва електроенергії, тепла та холоду. Для цього використовуються спеціальні біогазові генератори, які перетворюють біогаз у електроенергію та тепло.

Також можливе використання біогазу як палива для автотранспорту та інших механізмів. За допомогою біогазу, що виробляється в процесі очистки стічних вод, можна забезпечити енергетичну самодостатність каналізаційних

очисних споруд, а також навколишніх територій. Це зменшує залежність від імпорту енергоресурсів та підвищує стійкість енергетичної системи регіону. Біогаз може бути також проданий на енергетичному ринку, що забезпечить додаткові прибутки для місцевих влад та підприємств.

Отже, використання біогазу, що виробляється в процесі очистки стічних вод, може зменшити залежність від імпорту енергоресурсів та забезпечити стійкість енергетичної системи регіону. Водночас, це є екологічно чистим та сталим джерелом енергії, що дозволяє знизити негативний вплив на довкілля.

3. Побудова біогазової установки може сприяти покращенню якості очищення стічних вод через кілька механізмів.

По-перше, біогазова установка забезпечує додаткове очищення стічних вод. В процесі очищення стічних вод в біогазовій установці бактерії розкладають органічні речовини та інші забруднюючі речовини в стічних водах. Цей процес призводить до зменшення вмісту різних забруднюючих речовин у водах, що потрапляють в природне середовище, таких як азот, фосфор, органічні сполуки та інші.

По-друге, біогазова установка може зменшити витрати на енергоспоживання в каналізаційній очисній споруді, що забезпечить оптимальну роботу всієї системи. За рахунок вироблення біогазу під час очищення стічних вод, можна скоротити витрати на електроенергію, яка потрібна для роботи споруди. Це може забезпечити додаткові ресурси для підтримки роботи самої споруди.

Отже, побудова біогазової установки може допомогти покращити якість очищення стічних вод, забезпечуючи додаткове очищення та зменшуючи витрати на енергоспоживання.

4. Реконструкція каналізаційної очисної споруди шляхом будівництва біогазової установки може стати важливим кроком у розвитку стічних водних ресурсів та зменшенні впливу на довкілля на декількох рівнях.

По-перше, використання біогазової установки для переробки стічних вод дозволяє використовувати стічні води як джерело енергії. Це допомагає зменшити залежність від імпорту енергоресурсів та сприяє енергетичній самодостатності регіону.

По-друге, біогазова установка зменшує викиди шкідливих газів у повітря. За рахунок зменшення кількості газів, які виділяються в атмосферу, побудова біогазової установки може допомогти зменшити негативний вплив на довкілля та підтримати здоров’я людей, які проживають в зоні спостереження.

По-третє, біогазова установка забезпечує додаткове очищення стічних вод, що може забезпечити поліпшення якості води в річках, озерах та інших водоймах.

Отже, реконструкція каналізаційної очисної споруди шляхом будівництва біогазової установки може стати важливим кроком у розвитку стічних водних ресурсів та зменшенні впливу на довкілля, що відповідає принципам сталого розвитку та забезпечує створення більш стійкої та екологічно-безпечної інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Демірбас, А. (2010). Біогаз як відновлюване джерело енергії – огляд. Джерела енергії, частина А: відновлення, використання та вплив на навколишнє середовище, 32(1), 20-30 https://doi.org/10.1080/15567030902914162 (дата звернення: 12.04.2023). - Назва з екрану

2. Дхар, Х., Кумар, П., Котарі, Р. (2019). Біогаз з очисних споруд: огляд. Журнал управління навколишнім середовищем, 241, 369-383. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.037 (дата звернення: 12.04.2023). - Назва з екрану

3. Виробничо – практичний журнал Водопостачання та водовідведення №1/2015, № 5/2020. – Київська обл., м. Буча: - 69 с.

4. Rafique, R., & Nizami, A. S. (2016). Sustainable biogas production from sewage sludge - A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 54, 47-53. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.036 (дата звернення: 15.04.2023). - Назва з екрану.

УДК 69.055
Білов Ю.О.[1], Москальова А.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-111 НУ «Запорізька політехніка»

ПОДОЛАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ПЕРЕШКОД У БУДІВНИЦТВІ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ ЗАБУДОВИ

Оскільки міста продовжують рости і розширюватися, все більше і більше будівельних проектів розробляється в густонаселених районах. Це відкриває багато можливостей для економічного зростання та розвитку міст, але водночас створює унікальні виклики для будівельних організацій. Обмежений простір, складні регуляторні норми та високий рівень залучення громадськості можуть ускладнювати планування та реалізацію будівельних проектів у таких густонаселених районах, а також створювати труднощі в їх ефективному та результативному виконанні. Пропонується розглянути деякі

з ключових викликів, з якими стикаються будівельні організації в умовах щільної забудови та потенційні вирішення цих проблем.

Реалізація будівельних проектів у щільно забудованих районах часто супроводжується труднощами, пов'язаними з нестачею місця для будівельних робіт, високою щільністю населення та складним міським середовищем. Основні проблеми, які виникають у таких ситуаціях, включають необхідність ефективного використання обмеженого простору, боротьбу з шумом і пилом, організацію дорожнього руху, а також забезпечення безпеки як будівельників, так і місцевих мешканців.

Забезпечення безпеки як будівельників, так і місцевих мешканців також є критично важливим питанням. Будівельні майданчики можуть становити небезпеку для мешканців прилеглих районів, особливо в щільно забудованих, де будівельний майданчик знаходиться в безпосередній близькості до житлових або комерційних будівель й дорожньої частини. Розглянемо основні проблеми, з якими зіткаються будівельні організації:

Доступ і логістика: В умовах обмеженого простору доступ до будівельного майданчика може бути складним, особливо коли йдеться про транспортування матеріалів та обладнання. Затори на дорогах, вузькі дороги та обмежена кількість місць для паркування - все це може ускладнити доставку необхідних ресурсів на будівельний майданчик;

Дотримання нормативних вимог: У щільно забудованих районах для початку будівництва часто потрібно отримати певні дозволи та погодження;

Шум і порушення нормальної життєдіяльності: Будівництво в щільно забудованих районах супроводжується шумом, пилом та іншими перешкодами, які можуть заважати мешканцям та бізнесу, що знаходиться поруч. Управління цими наслідками має вирішальне значення для підтримання добрих стосунків з громадою та уникнення потенційних юридичних проблем;

Безпека: Забезпечення безпеки робітників та мешканців прилеглих районів є вкрай важливим через підвищену небезпеку на будівельному майданчику й специфічний підхід до вирішення зазначених питань.

При будівництві в щільно забудованих районах часто стикаються з такими проблемами, як обмежений робочий простір і близькість будівель, споруд, доріг і пішохідних переходів. Крім того, на майданчику може працювати кілька баштових кранів, що збільшує небезпечні зони. Масштаб цих проблем залежить від типу будівництва та специфічних факторів майданчика.

Одним зі способів вирішення організаційних питань в умовах щільної забудови є ефективне розміщення матеріалів. На будівельному майданчику з обмеженням переміщення матеріалів може бути складним завданням. Щоб вирішити цю проблему, слід використовувати ефективні методи

використання матеріалів, такі як використання конвеєрів, кранів або навантажувачів, щоб мінімізувати час і простір, необхідні для завантаження і розвантаження. Важливо оптимізувати наявний простір. Це може включати в себе використання модульних будівельних технологій або використання збірних конструкцій за межами майданчика, де це можливо.

Для зниження рівня шуму на будівельному майданчику пропонується використовувати звукоізоляційні технології та обладнання, в тому числі звукопоглинаючі екрани, а також вжити заходів для мінімізації динамічного впливу працюючих машин шляхом використання вібропоглиначів. Для підтримки захисту навколишнього середовища рекомендується зменшити викиди дрібнодисперсних частинок шляхом забезпечення використання заздалегідь підготовлених матеріалів, що доставляються на будівельний майданчик. Також слід вжити відповідних заходів для вивезення відходів і належного відведення води з майданчика.

Будівництво в умовах щільної забудови пов'язане з численними проблемами, які необхідно вирішувати, щоб забезпечити безпеку працівників і населення, а також мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Основними труднощами реалізації такого будівництва є обмежений простір, координація ресурсів та обладнання, а також питання безпеки. Для забезпечення максимальної безпеки важливим є планування безпеки на будівельному майданчику, а також вжиття заходів для боротьби з шумовим забрудненням, вібрацією та якістю повітря. Використання технологій, таких як BIM і штучний інтелект, також може допомогти оптимізувати будівельні процеси і знизити ризики. Для забезпечення успішного будівництва в щільно забудованих районах необхідний комплексний підхід, який враховує всі аспекти будівельного процесу, включаючи планування, логістику та сталий розвиток.

УДК 629.7.014
Бейнер Н.В.[1], Бейнер П.С.[2], Жван В.Д.[3]
[1,2] канд .техн. наук, студ. гр. БАДз-112м НУ «Запорізька політехніка»
[3] канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРВИННА ОЦІНКА ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Відновлення будівель і споруд є одним з пріоритетних напрямів для України. Оцінка руйнування будівель після бойових дій є складним процесом. Для неї можна використовувати сучасні методи та технології із застосуванням безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Дрони – це БПЛА, які можуть бути оснащені різними типами камер і сенсорів, таких як відеокамери, тепловізори, лідори (рис.1) Вони можуть використовуватися для зйомки будівель та інфраструктури з висоти, що дозволяє отримати загальну картину руйнувань та визначити ступінь пошкодження.

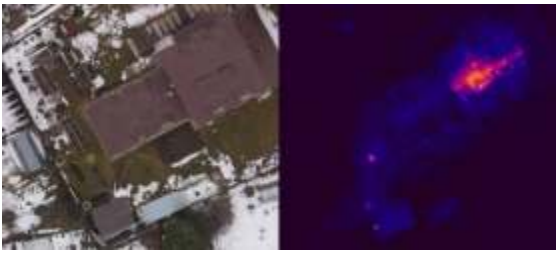


Рисунок 1 – Пошук зон тління та горіння у будівлі за допомогою БПЛА

У будівельній сфері в Україні дрони використовуються для різних завдань, включаючи інспекцію будівель та споруд, створення тривимірних моделей об'єктів, контроль якості будівельних робіт, а також моніторинг прогресу будівництва.

Дрони та технології віддаленого зондування – це інноваційні технології, які можуть бути використані для оцінки руйнувань після катастрофічних подій, таких як війни, землетруси, урагани, повені тощо.

Сьогодні БПЛА дозволяють швидкого обстежити пошкоджені будівлі та ділянки, що допомагає ефективніше планувати відновлювальні роботи.

Термографія дозволяє вести спостереження за допомогою БПЛА навіть в умовах обмеженої видимості та у темний час доби. Технології віддаленого зондування використовуються для аналізу даних, отриманих за допомогою різних сенсорів. Наприклад, тепловізори можуть використовуватися для виявлення прихованих пожеж та витоків газу, а лідори – для створення тривимірних моделей пошкоджених будівель та інфраструктури (рис.2)

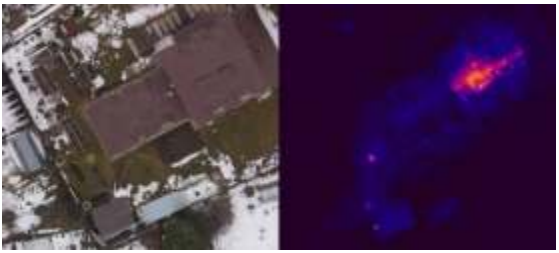


Рисунок 2 – Виявлення прихованої пожежі за допомогою БПЛА

Використання БПЛА та технологій віддаленого зондування має низку переваг. По-перше, вони можуть забезпечити швидкий та точний огляд руйнувань на великій території. По-друге, вони можуть забезпечити доступ до важкодоступних місць, таких як дахи будівель та небезпечні зони. По-третє, вони можуть зменшити ризик для людей, які потенційно можуть потрапити в небезпечні ситуації при оцінці руйнувань.

Таким чином, БПЛА та технології віддаленого зондування можуть бути дуже корисними для оцінки руйнувань після катастрофічних подій. Вони можуть забезпечити швидкий та точний аналіз ситуації, що дозволить краще планувати процес відновлення будівель та інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутовий, О.П. Тенденції розвитку безпілотних літальних апаратів / О.П. Кутовий // Наука і озброєння – 2014. – № 4. – С. 39 – 47.

2. Ростопчин В.В. Безпілотні авіаційні системи: основні поняття / В.В. Ростопчин, І.Е. Бурдун / ЕЛЕКТРОНІКА: Наука, Технологія, Бізнес. – 2016. – №7. – С. 82-88.

СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

УДК 72.012.
Бобровський І.В.
старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ДИСЦИПЛІНА РИСУНОК У ЗАГАЛЬНІЙ ПІДГОТОВЦІ АРХІТЕКТОРІВ

Рисунок, як предмет навчання, відіграє важливу роль у загальній системі професійної підготовки фахівців та формуванні і вихованні самостійної, ініціативної, творчої особистості, відповідно до обраної спеціальності. Саме спеціальність ставить вимоги до підходів у виборі методів вивчення цієї складової навчального процесу і вдосконалення професійної освіти взагалі.

Одним із підходів, серед багатьох інших, який показав і підтвердив свою ефективність в опануванні грамоти рисунку на високому рівні це – аналітичний. Або, як його ще називають – архітектурним методом. Він є об'єктивним, пізнавальним з точки зору конструктивної побудови форми і знаходиться в опозиції до розповсюдженого підходу, що поширено практикується художніми школами різного рівня і ґатунку, прихильники якого наполягають повністю слідувати натурі та інтуїції, по суті не аналізуючи предмет зображення, а «виражаючи» його з позицій суб'єктивного сприйняття.

Аналіз форми у навчальному рисунку є головним засобом у формуванні об'ємно-просторового мислення, розвитку уяви, індивідуальних творчих здібностей. Такий підхід має на меті не тільки пояснити основи рисунка, але навчити мислити композиційними категоріями, об'ємними формами, розвинути уяву, виробити навики і вміння зіставляти перспективні види різних ракурсів, які є у композиційних структурах, з різними ортогональними проекціями одночасно за уявою, що дають повне об'єктивне уявлення про об'єкт зображення. Адже такий рисунок буде не тільки графічно гарний але і виразний за формою і змістом, точний з точки зору конструктивної, геометричної побудови зображення, а значить всебічно корисний.

Курс архітектурного рисунка який будується на роботі з об'ємними композиціями за уявленням, що складаються з простих і складних, пластичних і прямолінійних геометричних тіл, пропорціями, світлом і тіню, текстурами і фактурами ставить своїм завданням розвити уяву, навчити здобувачів вищої освіти пізнавати навколишнє середовище через геометричний аналіз, сприймати навколишні форми як сукупність просторових геометричних об'ємів і структур, розміщених в просторі у певній композиційній закономірності, та аналітично працювати з ними у

перспективних ракурсах і положеннях відносно лінії горизонту та з урахуванням плановості лінійної та повітряної перспективи тривимірного простору зі збереженням пропорційних співвідношень та розмірів.

Деяка відчуженість від натурної постановки, відірваність від функції, від призначення предмета дослідження, від «першого враження» – дозволяє здобувачам освіти вчитися більш усвідомлено виконувати роботу над рисунком і, як наслідок, більш ефективно створювати образ, який завжди буде індивідуальним.

Така методика дозволить набути певних компетенцій і стане корисною для реального уявлення про трьох вимірний простір, збагачення архітектурного формоутворення, для кращого освоєння суміжних, сполучних курсів, таких як архітектурне, цивільно-промислове та житлове проектування, креслення, паперове моделювання, дизайн тощо.

Теза про те, що не кожна людина, що малює, може стати художником, так як і не кожен, хто володіє грамотою – стати письменником, але пояснити думку за допомогою рисунка «повинен вміти і інженер, і педагог, і науковець» – стає переконливим доказом на користь цієї методики. А розвинута уява в результаті вивчення навчального курсу, допоможе достовірно відображати концептуальні пропозиції на стадії генерації ідей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Глущенко Ф. Н. Рисунок за уявою / Ф. Н. Глущенко – «Видавничі рішення», 2016. – 185с.

2. Тихонов С. В. и др. Рисунок: навч. посібник для ВНЗ / С. В. Тихонов, В. Г. Демьянов, В. Б. Подрезков. – М.: Будівельник, 1983. – 296 с.

УДК 72.012.
Демиденко О.І.
доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЖИВОПИС ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ДИЗАЙН» НУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Принципи дизайн-освіти є загальними для організації навчального процесу і специфічні, характерні при підготовці фахівців з дизайну. Викладання практичного курсу «Живопису і теорії кольору», «Академічного живопису», «Спеціального живопису» НУ «Запорізька політехніка» спрямоване на оволодіння високою художньою образотворчою культурою, на здійснення основного завдання вищої художньої школи щодо підготовки висококваліфікованих фахівців-дизайнерів.

В НУ «Запорізька політехніка» академічний живопис, як одна з найважливіших фундаментальних дисциплін, виховує творче мислення, ідейно-естетичні погляди, культуру кольору, здатну виражати найтонші почуття і настрої, гармонізувати колірне середовище. Важливим завданням викладання живопису є виховання у студентів художнього бачення конкретно–предметного світу, природи, людини, інтер'єру, предметів побуту, а також вміння використовувати та розвивати кращі традиції класичної спадщини української й світової культури.

Як дизайн, так і живопис є не тільки предметами мистецтва у звичайному розумінні, а й становлять невід'ємну частину повсякденного ужитку, тобто є предметами утилітарними. Промисловий дизайн, реклама, інтер'єр, поліграфія – це ті сфери, де найбільш використовуються професійні навички художників–дизайнерів. Для того, щоб відповідати у майбутньому потребам ринку, як художнього, так і промислового, сучасному студентові спеціальності «Дизайн» необхідно набути відповідних знань у образотворчому мистецтві. Студенти, здобуваючи знання живописної майстерності та практичні навички, формують свою культуру.

Важливе місце в дизайн-освіті відіграє принцип наочності. Він є основоположним при вивченні багатьох фахових дисциплін, у тому числі й живопису. Наочність характеризується доведенням до свідомості студента предмета пізнання шляхом його візуалізації. Основною формою навчання живопису є етюд з натури. Процес вивчення натури в етюді повинен будуватись на нерозривному зв'язку всіх елементів образотворчої мови: композиції, малюнка, кольорових, тональних, пластичних, просторових і світлотіньових співвідношень.

Принципова вимога «Академічного живопису» - художнє відображення натури. Неможливо заперечувати значущість виховної та методичної ролі класичного мистецтва, - це основа у викладанні дисципліни «Академічний живопис». Слід активніше застосовувати в практику вправи по стилізації реалістичного зображення за різними напрямками сучасного мистецтва - декоративного та абстрактного. Це допоможе майбутньому дизайнерові здійснити природний перехід до колористичного відчуття предметно-просторового середовища та окремих об'єктів дизайну.

Академічна школа має давні традиції та продуману педагогічну систему з перевіреною часом методикою викладання. Нею передбачено послідовність та ускладнення навчальних завдань: живопис натюрморту, інтер'єру, потім - голова людини, пів-фігура, фігура людини оголена, фігура людини одягнена. Автор пропонує в програмах з живопису для дизайнерів НУ «Запорізька політехніка» у бакалаврів, особливо у магістрів курс спеціального живопису по спеціалізаціям дизайну, графічному дизайну більше декоративних завдань, дизайну середовища-завдання з інтер'єрами і екстер'єрами,

промисловому дизайну-деталями машин, транспорту тощо, збільшити кількість завдань з використанням формальної композиції. Завдяки цьому студент зможе розвивати здатність мислити абстрактно та вміння бачити формоутворюючі елементи в реальному світі, вільно вживати засоби «зняття зображення», стилізації, узагальнення тощо.

Добре розвинуті здібності до узагальнення у натюрморті, пейзажі, допомагають у таких галузях творчої діяльності, як промисловий дизайн, дизайн середовища, графічний дизайн, архітектура, живопис, скульптура тощо. Скорочення академічних часів на малюнок і живопис, як наслідок цього, знижується загальний виконавчий рівень проектів, що є головним змістом практичної діяльності дизайнерів .

У живопису колір є головним виражальним засобом, що використовує все розмаїття найскладніших колористичних композицій. В дизайні, проектних рішеннях, колір є засобом, який має прикладне значення для підкреслення головної форми вираження, підсилення її змістовності.

Таким чином стає зрозумілим, що оволодіння означеними вище прийомами на заняттях живописом мають сприяти підвищенню якості проектної культури майбутніх дизайнерів.

УДК 72 (477.64)
Єншуєва Т.В.
доц. НУ «Запорізька політехніка»

АРХІТЕКТУРНА СПАДЩИНА В СЕРЕДОВИЩІ МІСТА

Південне місто України – Запоріжжя, не просто промислове місто, а унікальне промислове місто. Економічний потенціал міста Запоріжжя характеризується масштабністю і різноманітністю галузей, виробництв і видів діяльності.

Аналізуючи історичні містобудівні етапи формування міста Запоріжжя та їх вплив на міську забудову, визначити алгоритми комплексної реновації промислових територій з урахуванням сучасного стану промисловості міста.

Місто Запоріжжя – це місто з багатою історією. Сприятливе географічне розташування (місто розташоване на річці Дніпро) і природні умови цієї території із старовини притягали людей. Місто розташоване на закінченні південного схилу Українського щита, як наслідок – особливості ландшафту міста. На території міста знаходиться острів Хортиця – символ формування запорізького козацтва. Запорізька Січ – це перше політичне формування з усіма ознаками республіки на території України [3]. До 1921 року місто Запоріжжя мало назву Олександрівськ завдяки Олександрійській фортеці, закладеній в 1770 році.

Свою сучасну назву місто успадкувало від норовливих Дніпровських порогів, які «приборкали» у 30-і роки 20 століття будівельники Дніпрогесу. Дніпровська лінія укріплення втратила оборонне значення 1798 році, але її фортеці відіграли свою роль в містобудуванні. В план Олександрівського посаду 1795 року було закладено класичну схему з прямокутною сіткою вулиць, що поділяла план міста на квартали та парцелі. Схемі притаманні широкі проїзди, зонування території, утворення соборних та ринкових площ, парків, бульварів. Класичне планування сприяло збереженню структури старого міста та її розвитку архітекторами наступних поколінь. Не зважаючи на те, що Олександрівськ був повітовим містом, з кінця 50-х років 19 століття він був одним із найменш значних у Катеринославській губернії. Але, не зважаючи на всі труднощі в галузі місцевого самоврядування, економічний розвиток Олександрівська зазнав суттєвих позитивних змін. З 60-х років XIXст. розвиток промисловості, як у самому місті, так і в навколишніх менонітських селищах (Шенвізе, Айнлаге, Кічкас, Розенталь, село Хортиця), мав певний поступ.

У 20-ті роки XX ст. паралельно з будівництвом Дніпрогесу набирає оберти і розвиток промисловості в місті. У довоєнні роки Запоріжжя стає одним з центрів з виробництва чорних і кольорових металів, важкої промисловості і електроенергетики СРСР. Формується новий тип соціалістичного міста. Місто Запоріжжя переживає ембріональний період. Аналізуючи історичні містобудівні етапи формування промислових територій м. Запорожжя та їх вплив на міську забудову, можна виділити основні етапи ембріонального розвитку Запоріжжя:

Дроблення. Нове Запоріжжя проектувалося начебто відособлено від історичного центру (старого Олександрівську). Старе місто ставало не основою, а лише автономною одиницею цілісної містобудівної структури. Будувалося місто по декількох проектах. Спочатку був проект, розроблений у 1928 р. архітекторами В.А. Весніним, Н.Я. Коллі, Г.М. Орловим. Проект Шостого селища був закладений між Дніпрогесом і промисловим майданчиком, де зводилися заводи. Селище було закладене в 10 кілометрах від центру старого Олександрівську.

За роки довоєнних п’ятирічок в місті разом з будівництвом електростанції було споруджено декілька заводів, зокрема, завод листових сталей (сьогодні «Запоріжсталь»), коксохімічний завод, алюмінієвий завод, завод феросплавів, завод інструментальних сталей (зараз «Дніпроспецсталь»), моторобудівний завод (нині ВАТ «Мотор Січ»).

Шостому селищу були характерні і перетікаючи простори, і чітко викреслена прямокутна сітка кварталів, і зелені газони. План мав символічну для радянського містобудування 20-х років лінійну схему, спрямовану в даному випадку перпендикулярно виробничій зоні Дніпрокомбінату.

Гаструляція (Складний процес морфогенетичних змін, що супроводжуються розмноженням, зростанням, спрямованим переміщенням, призводить до утворення зародку) [2]. У 1932 р. під керівництвом містобудівника І.І. Малоземова був закінчений генеральний план Великого Запоріжжя, і вже існуюче як самостійне містобудівне утворення. Шосте селище увійшло до нього як основне установче утворення. Проектом генерального плану Великого Запоріжжя передбачалося створення 7 районів, щоб у місті могло мешкати близько півмільйона жителів. Децентралізована схема міста була продиктована складним рельєфом місцевості і річкою Дніпро.

Роль основної композиційної осі виконував протяжний проспект Леніна. Ця головна магістраль була значно ширша за інші вулиці і забудовувалася найбільш представницькими будівлями. Проспект Леніна об'єднав в єдине ціле ряд найважливіших міських ансамблів: комплекс гідротехнічних споруд на площі Леніна, забудова загальноміського центру на Вознесенці і центр старого міста [3]. Велика увага приділялася створенню цілісного архітектурно-художнього вигляду міста Запоріжжя.

3. Органогенез (процес утворення комплексу осьових органів) [4]. І в післявоєнні роки містоутворюючою базою стрімкого розвитку міста є промисловість. Індустріальний комплекс міста поповнився новими великими підприємствами, що ускладнило ситуацію, що склалася в місті, з житлом. Тому поява в другій половині 60-х років в місті домобудівного комбінату і декількох нових домобудівних трестів дозволила упродовж багатьох десятиліть вирішувати житлове питання для сімей запоріжців. Змінився і архітектурний вид міста. На початку 70-х років XX ст. почалася активна забудова нових житлових районів міста: Хортицького – на правому березі Дніпра, трохи пізніше Бородинського, Осипенківського і Південного мікрорайонів. Етапи формування м. Запоріжжя напряму залежали від розвитку промисловості. З урахуванням сучасного стану речей в промисловості, необхідність кардинального перегляду містобудівної ситуації в місті Запоріжжя назріла вже давно. Першочерговий напрям реновації за рейтинговою значимістю – центральна частина міста. Завдяки реновації промислові території бездіяльних заводів можливо відновити цілісність міської структури, поліпшити функціонально-планувальні і композиційно-просторові якості міста.

Основні містобудівні етапи розвитку міста Запоріжжя та його архітектурно-просторове середовище сформувалися під впливом виникнення та розвитку промислових територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні положення. Генеральний план Запоріжжя. – К. : ДІПРОМІСТО, 2003.

2. Гаструляція. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=2 (дата звернення 27.03.2023).

3. Новицький, Я.П. Історія міста Олександрівська, (Катеринославської губ.) у зв'язку з історією виникнення фортець

УДК 658(477)

Зоря О.П.[1], Рижова І.С.[2]

[1] канд. соц. наук, доц. НУ«Запорізька політехніка»

[2] д-р. філос. наук, проф. НУ«Запорізька політехніка»

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО ВІДПОВІДАЛЬНОГО БІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

Процес розвитку в Україні соціально відповідального бізнесу потребує активної участі держави, яка визначає розвиток соціально відповідального бізнесу одним із пріоритетів державної політики. Поняття «соціально відповідальний бізнес» визначає відповідальну поведінку суб'єктів господарської діяльності за вплив їх рішень і дій на суспільство, навколишнє природне середовище, яка сприяє сталому розвиткові суспільства, зокрема забезпеченню добробуту населення; враховує очікування суб'єктів господарської діяльності та суспільства; відповідає законодавству і міжнародним нормам поведінки; інтегрована у діяльність суб'єкта господарської діяльності.

Для розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні заважають декілька проблем, вирішення яких має стати пріоритетною метою політики розвинення соціальної відповідальності в державі: відсутність будь-яких методів регуляторного заохочення соціально відповідальних компаній; недосконаліть правової та податкової політики; недосконаліть системи інформування населення, щодо соціальних стандартів; неповнота інформованості фірм щодо переваг соціальної відповідальності. На соціальну відповідальність бізнесу в Україні впливають різні фактори, які є причиною не розвиненої соціальної сфери. Це насамперед іноземні інвестиції, неефективна система соціального захисту, важкий регуляторний тягар, відсутність інституційної підтримки, порушення в трудовому законодавстві, високий рівень безробіття, незахищений ринок праці, низька зайнятість жінок на ринку праці.

Стратегія розвитку соціальної відповідальності суб'єктів економіки України – це план розвитку, який включає комплексне поєднання принципів, інструментів, механізмів, що формують концепцію, спрямовану на досягнення запланованих показників соціально-економічного, екологічного та духовного напряму. Актуальність розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні зумовлена, зокрема, низьким рівнем корпоративної культури, що є одним із чинників фінансової та економічної неспроможності значної частки суб'єктів господарської діяльності, низьким рівнем усвідомлення суспільством ролі бізнесу.

Для розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні необхідним є формування державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу, яка визначає роль та участь держави у розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні. Основними напрямами розвитку соціально відповідального бізнесу, що реалізуються суб'єктами господарської діяльності на добровільних засадах, є: у сфері охорони навколишнього природного середовища: впровадження інноваційних екологічно безпечних та енергоефективних технологій; запобігання негативному впливу на навколишнє природне середовище; утилізація відходів; у сфері зайнятості населення: розроблення стратегій соціальної відповідальності суб'єктів господарської діяльності з урахуванням інтересів громади і суспільства; створення нових робочих місць; публікація звітів про управління; здійснення благодійних заходів, спрямованих на підтримку соціально незахищених верств населення; співпраця із суб'єктами освітньої діяльності з метою підготовки та підвищення кваліфікації науково-педагогічних і педагогічних працівників, підвищення рівня професійної підготовки здобувачів освіти, сприяння навчанню протягом життя та підтримка обдарованої молоді; щорічне оприлюднення публічного звіту, що містить інформацію про здійснення суб'єктами господарської діяльності заходів із запровадження стандартів ведення соціально відповідального бізнесу; у розвитку трудових відносин: налагодження діалогу з профспілковими організаціями, сприяння укладенню колективних договорів; забезпечення об'єктивності оцінки професійних якостей і розміру винагороди за добросовісне та результативне виконання професійних обов'язків працівників; створення можливостей для забезпечення зайнятості молоді та полегшення доступу працівників до здобуття освіти; створення безпечних та ергономічних умов праці, проведення оздоровчих та культурних заходів; впровадження сучасних систем управління безпекою та гігієною праці; формування переліку соціальних гарантій, зокрема щодо медичного страхування працівників з метою стимулювання трудової активності; сприяння працевлаштуванню працівників суб'єкта господарської діяльності, звільнених внаслідок реорганізації; формування корпоративної культури.

Розвиток соціально відповідального бізнесу є важливим чинником сталого розвитку суспільства і держави, вирівнювання економічних і соціальних диспропорцій, підвищення довіри громадян до бізнесу, а також покращення якості життя українців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Концепція реалізації державної політики у сфері сприяння розвитку соціально відповідального бізнесу в Україні на період до 2030 року. Режим доступу : http://zakon.rada.gov.ua (дата звернення 30.03.2023).

2. Григор'єва О.В., Лавріненко І.О., Українські реалії формування соціально відповідальної діяльності підприємств. *Електронний фаховий науково-практичний журнал «Інфраструктура ринку».* 2017. № 6. С. 121–124.

3. Соціальна відповідальність : навч. посіб. / Н.М. Сіренко, Т.І. Лункіна, А.В. Бурковська. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 216 с.

УДК 7.012:0045:004.94
Пантус Н.М.
старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ФОРМУВАННЯ ВІЗУАЛЬНО-ЗНАКОВОЇ КУЛЬТУРИ У ПРОЕКТУВАННІ ІДЕНТИЧНОСТІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

Коли у 2020 році людство постало перед вирішенням нових проблем, спілкування, комунікація і зв'язок стали важити набагато більше, оскільки вони вплелися у роботу й навчання, ставши з ними нерозривними і утворивши єдину екосистему. Ситуація в світі і, тим паче, в Україні призвела до серйозних змін у системах освіти усіх без винятку типів освітніх закладів. Чекати повернення до стану 2019 року можна довго, і немає ніяких гарантій що це взагалі відбудеться, тож потрібно адаптуватись та переоблаштовувати процеси. Дизайн візуальних комунікацій університету не втрачає своєї корисності сьогодні і має розкрити свій потенціал у нових медіа в мережі інтернет. Ринок освітніх послуг, такий, що склався нині, характеризується надлишком ідентичних пропозицій, жорсткою конкурентною боротьбою за абітурієнтів. Тому вкрай важливо створити умови (інформаційно-доступні, науково-педагогічні, програмно-методичні, матеріально-технічні), які б забезпечували безперервну комунікаційну діяльність, а також використання її у процесі формування іміджу і соціального престижу ЗВО, котрий залежить від низки факторів:

якості освіти, що надається;
загального культурного рівня студентів;
відгуків роботодавців про випускників певного ЗВО;
рівня науково-інноваційної діяльності;
внутрішніх соціально-психологічних характеристик ЗВО;
візуальних характеристик ЗВО;
засновника/керівника ЗВО;
рівня міжнародної співпраці.

У епоху швидкого розвитку інформаційних технологій. На відміну від мас-медіа, де комунікація здійснюється за схемою «від одного до багатьох», схема комунікації у нових медіа – від багатьох до багатьох. Доступ до нових медіа можливий з усіх електронних пристроїв з виходом у мережу Інтернет. За даними Wordometers, станом на березень 2019 року кількість користувачів Інтернету у світі становить 4 мільярда і постійно зростає. Статистика також повідомляє, що книжок видано близько 500 тисяч, комп'ютерів продано 73 мільона за два місяці, а мобільних телефонів продано більше трьох мільонів за один день. Більше половини людства народженого у період розвитку інтернет технологій, зареєстровані в соціальних медіа, вміють і користуються мобільними додатками, а також є цільовою аудиторією для ЗВО.

Відомий канадський теоретик комунікації Маршал Мак-Люен візуальний канал комунікації вважав провідним у XX сторіччі. У наш час, у XXI столітті візуальна комунікація стала ще актуальнішою. Вже сьогодні передбачається тенденція подальшої візуалізації всіх сфер життя. Візуальні аспекти процесу комунікації набувають дедалі більшого значення. Зрозумілість, читабельність і візуальна зручність є основними критеріями ефективності будь-якого повідомлення.

Одним зі способів підтримки освітнього процесу є його інформатизація. Суть інформатизації у впровадженні нових інформаційно-комунікативних технологій в навчально-виховну діяльність освітнього закладу. За допомогою таких інноваційних технологій можна доповнити традиційні методики виховання або навчання, які допоможуть удосконалити процес навчання, прискорити доступ до інформаційних джерел. Інформатизація освітнього процесу полягає в підвищенні якості діяльності педагогів і студентів, цілеспрямованому формуванні інформаційної культури особистості, орієнтованому на придбання інформаційних знань, вироблення інформаційних умінь.

Зараз українські ЗВО використовують наступні засоби візуальних комунікацій:

друковані (плакат, листівка, брошура, буклет, журнал, газета, бланк, етикетка, календар, листівка);

телеекранні (реклама, графічні відео і кіноролики);

середовища або об'ємно просторові (білборди, розтяжки, електронні табло, дорожні знаки, вивіски, графіка на асфальті і стінах);

засоби візуальної комунікації, специфічні для Інтернету (навігація сайтів різноманітного типу).

Збільшуючи застосування електронних візуальних комунікацій ВНЗ треба звернути увагу на мобільні додатки які використовують технологію доповненої реальності. Це дуже зручно, та значно покращує зацікавленість студентами паперовими носіями інформації. Не потребує дорогих грошових вкладень з боку ЗВО. Інструмент – мобільний телефон, смартфон або планшет, являє собою базовий елемент для роботи системи і є обґрунтованим з точки зору достатньої потужності мобільних процесорів, великої роздільної здатності сучасних дисплеїв та вбудованих в пристрій камер. І на сам перед є власністю людини, яка сама слідкує за його збереженістю. За допомогою мобільного інструменту викладачі, студенти і гості ЗВО зможуть краще орієнтуватися в просторі і інформації.

Доповнена реальність – поняття, яке описує процес доповнення реальності віртуальними об'єктами. Комунікація з віртуальною реальністю виконується в режимі on-line, а для забезпечення необхідного ефекту необхідна лише вебкамера – зображення з якої буде доповнюватись віртуальними об'єктами.

На основі проведеного аналізу аналогів та маркетингового дослідження було виявлено актуальність цієї теми. Наразі існують подібні розробки, проте вони ще далеко не такі, якими їх хотілось би бачити. Це стосується систем управління навчальними процесами. У бізнес напрямку подібні системи вже давно налагоджені, і варто придивитись до них та спробувати перекласти їх досвід із організації систем візуальної комунікації на конференціях на учнівські процеси.

Стосовно вже проведеної роботи, можна зробити висновок, що цілком можливо осучаснити герб університету та його імідж. Вдала система візуальних комунікацій лише сприятиме таким змінам на краще. Також стала очевидною можливість використати айдентику гербу в роботі над сучасним мобільним додатком, створивши єдиний образ.

Розробка концепції візуальних комунікацій університету в межах сервісу мобільного додатку, кожен з аспектів якого потребує ретельної розробки, тестування, перегляду, вдосконалення та багаторічної підтримки після випуску. Інноваційність рішення, власне, полягає у поєднанні функцій, які наразі розкидані по різних сервісах, що допоможе оптимізації та організації навчального процесу у сучасному університеті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Worldometers*: Real time world statistics. – Режим доступу: http://www.worldometers.info/ (дата звернення 25.03.2023).

2. Киричок А. Використання нових медіа у формуванні іміджу ВНЗ / А. Киричок // Вісник Книжкової палати. – 2015. – № 2. – С. 42–44. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2015_2_13 (дата звернення 25.03.2023).

3. Шабелюк О. В. Використання технології доповненої реальності в дистанційному освітньому процесі / О. В. Шабелюк // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія : Фізико–математичні науки. – 2014. – Вип. 2. – С. 215–218. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKNU_fiz_mat_2014_2_42 (дата звернення 5.03.2023).

4. *Shirazi A.* Technology-enhanced learning in construction education using mobile contextaware augmented reality visual simulation /A. Shirazi, A.H. Behzadan // Proceedings ofthe 2013 Winter Simulation Conference. – P. 3074-3085

УДК 061:72.012.8

Пасічна Т.О.
старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

СУТЬ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ СЕРЕДОВИЩА ТА ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПРИНЦИПІВ ПІД ЧАС ВИРІШЕННЯ ПРОЕКТНИХ ЗАДАЧ

Недостатня виразність та втрата динамічного характеру і функціональної доцільності об'ємно-просторової структури середовища в курсових проектах студентів стає проблемою через їх недостатнє засвоєння етапів підготовки до формотворчій діяльності притаманній професії дизайнера.

Проблема полягає в тому, що студент не одразу засвоює розуміння складності простору, з яким він починає свою роботу, бо воно складається з різноманітних систем які співіснують і представлені елементами, тілами, масами, об'ємами, процесами, явищами, зв'язками, відносинами між ними і т. інш. Втримати цю динаміку і рівновагу їх цілісного руху і створити сукупний простір є не легкою задачею на кожному рівні проектування починаючи з основ проектування середовища і до старших курсів.

Першочерговим завданням викладача з метою запобігання такої помилки повинно бути чітке доведення до студента характеристик

середовища над яким він починає працювати. Показати йому – сконцентровану природу структури на прикладах вже розроблених та спроектованих середовищ, розкрити, оцінити, порівняти головні характерні ознаки а саме: ступеня складності, інтенсивності, концентрації, спрямованості, масштабу. Для цього студентові пропонується у вигляді анкети проаналізувати існуючі аналоги об'ємно-просторових структур відповідно до теми курсового проекту. В результаті проведеної роботи студент визначає і підтверджує існуючими прикладами, що як правило, не існує чітких механічних меж між одним простором і іншим, які в свою чергу разом утворюють структуру через складне їх взаємопроникнення, взаємоперетворення та скупчення всіх його складових.

Наступною помилкою в розумінні або сприйманні студентом характеру простору, особливо відкритого, є бачення його як порожнього. Більшу увагу він концентрує на предметах, як об'єктах, що відповідають за певну функцію яка позначає процес і тому детально їх аналізує і проробляє форму, а відкритий простір, в його розумінні, не потребує розробляння. Це призводить до утворення статичного простору який є невиразний за процесом. Таким, де нічого не відбувається і який стає зоною, а загальний процес переривається. В кращому випадку він буде виконувати функцію транзиту, але нейтрального транзиту. Це призводить до незв'язаності складових процесів які утворюють більший, загальний, процес. Тут треба звернути увагу студента на те, що навіть якщо і транзитний, то він має свій процес і це процес не є замкнений. Він має продовження назовні об'єднуючі інші функціональні простори в яких відбуваються процеси.

В такому випадку студентові треба довести характеристику відкритого простору як такого, що має такі ж якості як і закритий простір, і має свою об'ємно-просторову структуру бо сенс кожного простору це процес, що в ньому відбувається не залежно від насиченості його діями.

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 формоутворюючій 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 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 просторів як процесів а не чергування порожнього і заповненого, і рівнозначного проектування середовища в цілому стає набутим навиком і закріпленим на практиці. А зосередження на обранні конкретного засобу гармонізації композиції в побудові об'ємно-просторової структури простору середовища дає йому впевненість в отриманні виразного і середовища.

УДК 378.14
Потапенко Г.М.
старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ЗВ'ЯЗОК ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНУ

На межі сучасного становлення суспільства, в умовах безперервної зміни технологій, у педагогіці необхідна відповідна перебудова структури минулого досвіду та необхідність орієнтування студентів під час навчального процесу на ситуації майбутнього фахового використання знань. При цьому оволодіння основами новітніх технологій, системою практичних занять повинно бути не самоціллю, а інструментом практичної перебудови навчання.

У сучасному світі інформаційний потік, який обрушується на людину настільки великий, що людям доводиться звертатися до підтримки різної техніки. Проектування промислових виробів, інтер'єрів, об'єктів візуальної комунікації неможливо без застосування комп'ютерних технологій.

Основними напрямками в навчанні комп'ютерній графіці у вищих навчальних закладах повинні бути: загальноосвітній та прагматичний. Завдання загальноосвітнього напрямку полягає у вивченні навчальних

практичних проектів, формуванні навичок, які будуть застосовуватися в реальних дизайн-проектах. Прагматичний – в отриманні практичних навичок у роботі із програмними інструментами. Програма по навчанню комп'ютерній графіці повинна бути побудована таким чином, щоб ці дві проблеми – загальноосвітня й прагматична – вирішувалися одночасно.

Комп'ютерна графіка, як освітня дисципліна швидко розбудовується. Сьогодні її метою є підвищення ефективності застосування людиною комп'ютера як інструмента.

У процесі навчання студентів проектуванню промислових виробів і об'єктів, інтер'єру та елементів графічного дизайну неможливо обійтися без застосування комп'ютерних технологій. Сам процес складається з таких принципів: інтеграції, домінуючої мотивації, інтерактивності, модульної побудови курсу, швидкої результативності, оперативного закріплення практичних навичок, рефлексивності, навчальної взаємодії (навчився сам – навчи іншого), продуктивності й творчості.

1. Принцип інтеграції.

Має на увазі глибоке взаємопроникнення, злиття в одному навчальному матеріалі узагальнених знань з тієї або іншої області. Інтеграція, на наш погляд, належить до дидактичних принципів і не буде перебільшенням сказати про неї як про першу серед рівних.

2. Принцип домінуючої мотивації.

У практиці роботи вузівських викладачів нормою вважається те, що в навчанні студентам необхідно «передавати» знання по предмету. У системі навчання повинна відбуватися найскладніша діяльність по моделюванню інтелектуального, духовного й професійного потенціалу студентів для того, щоб вони стали суб'єктами свого саморозвитку.

3. Принцип інтерактивності.

У навчанні із застосуванням інтерактивних технологій під інтерактивністю розуміють можливість навчатися в режимі діалогу з усіма учасниками освітнього процесу за допомогою використання спеціалізованого освітнього інформаційного середовища.

4. Принцип модульної побудови курсу.

Модульна побудова навчальної дисципліни припускає структурування програмного матеріалу по модулях, у які може включатися матеріал із усіх розділів, що традиційно представляються навчальним курсом, а модулі можуть вивчатися в різній послідовності залежно від профілю спеціальності, внутрішньої логіки курсу, вихідного рівня студентів і необхідного рівня на виході.

5. Принцип швидкої результативності.

Націлений на мінімальний час одержання графічних зображень із використанням тільки базових інструментів. Працює досить ефективно,

особливо для студентів першого курсу. Вони не звикли працювати з великими проектами.

6. Принцип оперативного закріплення практичних навичок.

Полягає в тому, що студенти спочатку за допомогою викладача створюють графічні зображення, а потім відразу самостійно будують їх.

7. Принцип рефлексивності.

Припускає усвідомленість студентами, що навчаються змісту й способів діяльності, а головне, власних особистісних змін.

8. Принцип навчальної взаємодії (навчився сам – навчи іншого).

Опирається на те, що доцільно включати в навчання професійні завдання, які вимагають не тільки індивідуального, але й групового обговорення, розв'язку й оцінки.

Таким чином, у результаті вивчення інтегрованого курсу згідно із зазначеними принципами студенти одержують усвідомлену (хоча й неповну) інформацію до міркування про наступні питання: якими новітніми інструментальними засобами збройні сучасні дизайнери? Які зусилля потрібні для оволодіння цими засобами? Якої мети можливо досягнути цими засобами? Як впливають на творчі можливості дизайнерів комп'ютерні технології? У яких напрямках іде розвиток графічних дисциплін у зв'язку із застосуванням комп'ютерних інструментів, які постійно модернізуються?

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Комп'ютерна графіка та обробка зображень. URL: http://www.subblue.com/projects/mandelbulb (Дата Звернення: 2023-26-03).

2. Аналіз ролі і місця знань, вмінь та навичок розробки комп'ютерної графіки та дизайну для майбутніх вчителів інформатики. URL: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/17/23.pdf / (Дата Звернення: 2023-26-03)

3. Дидактичні умови формування інформаційно-комунікаційної компетентності майбутніх фахівців економічного профілю в освітньому середовищі університету
URL: https://fi.npu.edu.ua/files/Zbirnik_KOSN/17/23.pdf / (Дата Звернення: 2023-26-03)

4. Комп'ютерна графіка в навчальному процесі як запорука підвищення рівня пізнання
URL: http://www.subblue.com/projects/mandelbulb (Дата Звернення: 2023-26-03).

УДК 774
Білик В.М.
студ. гр. БАДз-532м НУ «Запорізька політехніка»

АЙДЕНТИКА, ЯК ЗАСІБ ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ ЗАКЛАДІВ КУЛЬТУРИ

Основи айдентіки почали формуватися у першій половині двадцятого століття, якраз тоді, коли з'явилося багато компаній в одній галузі. Їм необхідно було себе виділяти та запам'ятовуватися споживачеві. Найпростішим та найбільш зрозумілим підходом стало візуальне оформлення. Якщо звернутися до витоків походження слова, а воно, безумовно, іншомовне, «айдентика» походить від англійського identification, або «ідентичність».

Айдентика – це візуальна частина бренду, яка допомагає створювати певний образ компанії в очах споживачів. Підвищує її впізнаваність, престиж. Її елементи – це перше, що бачить людина. Саме вона створює загальне враження про бренд,забезпечує унікальність. Завдяки продуманій айдентиці, компанія стає конкурентноспроможною у своїй ніші.

Елементами айдентики є: фірмовий шрифт, форма та зміст логотипу, корпоративний персонаж, слоган. Сюди ж відносяться комбінація кольорів, схем (патернів), графічних і словесних прийомів, малюнків, слів та інших елементів, які використовує компанія, щоб зробити візуальну заяву про себе потенційним споживачам.

Усі ці складові можуть бути розміщені на логотипі, фірмовому бланку, візитівках, пакунках, електронних листах, рекламній продукції, вивісках, вітринах і навіть у соціальних мережах, тобто там, де відбувається комунікація з цільовою аудиторією.

Айдентика та дизайн тісно пов'язані, можна навіть сказати, що дизайн – невід'ємна частина айдентики, її базова складова. Залежно від того який стиль дизайну використовується, умовно виділяють декілька видів айдентики.

-Традиційна айдентика – це та, для якої притаманний чіткий логотип, проста палітра кольорів, характерний шрифт. Споживач з легкістю ідентифікує бренд на всіх носіях. Це найкраще рішення для франшизи, тому що дизайн виглядає однаково на будь-якому носієві.

-Динамічна айдентика варіативна. Вона змінюється в залежно від ситуації. Це дозволяє розтиражувати бренд на багато засобів комунікації, зберігаючи його основні візуальні складові. Підходить цей вид айдентики для компаній в яких дуже широкий асортимент продукції різних форм та напрямків. У цьому випадку дизайнеру простіше підлаштувати набір елементів фірмового стилю без створення щоразу нового макета.

-Вербальна айдентика – складається зі слоганів, дескрипторів тощо. Також сюди відносять ту айдентику, де ключову роль відіграють слова, а не візуальні символи.

-Айдентика сенсу протилежна до попереднього типу. Використовується мінімум тексту, а більше знаків і образів. Плюсом її є те, що можна використовувати багато оригінальних нестандартних рішень, а мінусом - те, що аудиторія не одразу може зрозуміти сенс.

Айдентика – це єдність стилю у всіх, навіть найдрібніших деталях, що говорить про цілісність,надійність і повноцінність бренду, викликає довіру споживача,забезпечує впізнаваність. Фірмовий або корпоративний стиль (англ. corporate identity) – невід'ємна частина айдентики бренду, важливий фактор його успіху. Фірмовий стиль є інструментом, за допомогою якого налагоджується комунікація організації та споживача.

Одним із креативних підходів вважають динамічну айдентику, яка містить менше елементів і підлаштовується під будь-які способи комунікації зі споживачем, навіть найсучасніші.

У традиційному розумінні головний елемент фірмового стилю – логотип. У динамічній айдентиці він може піти на другий план і бути замінений на інший варіант, наприклад, типографіку, персонаж, малюнки…

Логотип у нетрадиційній айдентиці можна розробляти з урахуванням безлічі варіантів застосування. Він вміє трансформуватися та пристосовуватися до будь-якої ситуації.

Зараз у багатьох компаній є популярною розробка вербальної айдентики, коли спілкування зі споживачем відбувається через використання слоганів, написів, текстів. Графічні елементи креативного фірмового стилю також зазнають змін. Наприклад, створюють серію графічних об'єктів, за допомогою яких компанія розповідає користувачеві свою історію, мету, місію. Останнім часом популярним стало створення фірмового персонажа або трансформація у графіці загальноприйнятого символу.

В умовах інформаційної глобалізації, коли стрімко розвиваються цифрові ринки соціальних мереж, та зростає споживання візуальної продукції, що рекламує будь–які матеріальні та нематеріальні продукти, важливою складовою при створенні бренду є айдентика.

Музеї… Бібліотеки…Театри… Які образи формуються у вас в голові, прочитавши ці слова? Так, ці заклади дуже важливі, адже їхня діяльність спрямована на культурне та інтелектуальне збагачення суспільства. Але… у більшості випадків вони вже не приваблюють своїм виглядом, бо ніби зупинилися в часі, а світ натомість продовжив рухатися далі.

Це можна виправити, здійснивши їхній ребрендинг і поновивши айдентику. Інтерес дуже швидко зникає, якщо його не підсилювати, це стосується зокрема й культурних закладів. Взаємодія зі споживачами має

ключове значення для розвитку будь-якої комерційної та некомерційної організації.

Чому це надважливо для закладів культури? Якщо коротко, то музеям, театрам та бібліотекам потрібне таке обличчя, яке буде приваблювати відвідувачів, якому можна довіряти, яке закликатиме вивчати та занурюватися в атмосферу. Вселити у ці заклади нове життя, зберігши столітні надбання, може ребрендинг. Це допоможе організації сміливо діяти та залучати спонсорів для того, аби створювати нові проекти, проводити різноманітні заходи які згуртовуватимуть відвідувачів за допомогою різноманітних активностей. Та спочатку – ребрендинг.

Сучасні реалії життя, такі як коронакриза та війна, вже змінили та ще змінять багато чого в звичному ритмі життя, а це означає, що зміниться і суспільство. Це стосується багатьох сфер, зокрема й культури. Наприклад, ті, хто раніше збирав зали глядачів, під час обмежень продовжують шукати контакт зі своєю аудиторією не тільки у звичній формі, а й в онлайні.

Водночас, культура залишається однією з найбільш незахищених сфер діяльності. І, не зважаючи на поступовий вихід з режиму обмежень і налагоджене онлайн-спілкування, багато музеїв і театрів відчуватимуть його вплив ще довго.

Змінити ситуацію на краще можна вже зараз, але для цього потрібно змінюватися всередині й зовні.

Музеї, театри та інші культурні інституції відіграють не останню роль у сферах економіки і туризму по всьому світу. Але водночас багато з них перебувають на межі виживання, незважаючи на важливість і багатство їх культурної спадщини. При цьому ніхто не відміняв поняття конкуренції на ринку, навіть на культурному.

У сукупності конкуренція зі швидкозростаючим ринком розваг, низка економічних криз, а також соціальних і технологічних трендів призвели до того, що ми все частіше спостерігаємо яскраві кейси переродження культурних інституцій як брендів.

Простіше кажучи, музеї і театри переглянули свою роль на ринку і активно впроваджують маркетингові стратегії для збільшення кількості відвідувачів, підвищення лояльності постійних гостей і, безумовно, збільшення прибутку.

Ситуація з економічною кризою показала, що подібна стратегія і вміння працювати з онлайн-каналами допомагають культурним інституціям ефективно комунікувати зі споживачами в будь-яких умовах. Але перш ніж замислитися над маркетинговою стратегією, ми повертаємося до питання брендингу та айдентики як однієї з його головних складових.

Чому театрам і музеям час змінювати айдентику? Які завдання вона вирішує?

Айдентика бренду – це повноцінний маркетинговий інструмент. З її допомогою будь-який культурний інститут може вирішити одразу кілька завдань:

визначити свою позицію на ринку, показавши відмінності;

створити бажаний образ;

ідентифікувати власний культурний продукт з брендом, що збільшить його впізнаваність та зацікавленість аудиторії.

В Європі культурні установи здаються нам жвавішими й сучаснішими, біля них завжди натовпи відвідувачів і часті черги на вході. І справа не завжди в культурній спадщині, як може здатися на перший погляд. Це результат чітко вибудуваного брендінгу і маркетингової стратегії, в якій важливу роль відіграє айдентика.

В Україні попит на ребрендинг культурних інститутів поступово зростає і з кожним роком з'являється все більше цікавих кейсів. Але багато державних організацій, як і раніше, залишаються у своєму затишному консервативному світі. Рано чи пізно їм доведеться залучати нову аудиторію, а це означає задуматися про оновлення бренду.

Дослідження показали, що брендинг і айдентика культурних інститутів допомагає сформувати у споживачів необхідні асоціації щодо їхніх продуктів, а також підвищити інтерес і лояльність. Тобто від того, як той чи інший театр або музей буде представлений візуально, залежить його популярність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Айдентика – визначення, поняття, приклади. https://druzy.com.ua/aidentika-viznachennia-poniattia-prikladi-ta-naikrashi-rekomendaci%d1%97- (Дата звернення: 9.04.2023)

2.Культурний маркетинг: як і навіщо https://mind.ua/openmind/20211270-kulturnij-marketing-yak-i-navishcho-zminyuvati-vizualnij-obraz-teatriv-i-muzeyiv (Дата звернення: 9.04.2023)

3 Репозитарій Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв .http://elib.nakkkim.edu.ua/bitstream/handle/ (Дата звернення: 9.04.2023)

4. Айдентика: що таке айдентика бренду та як її створити https: //lanet.click/aidentyka-brendu/ (Дата звернення: 9.04.2023)

УДК 655
Цесарська В.В.
студ. гр. БАДз-532м НУ «Запорізька політехніка»

РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКИХ ШРИФТІВ ЯК ПЕРЕДУМОВА ДЕРЖАВНОГО КНИГОДРУКАРСТВА

Протягом усього життя ми звертаємося до книжок, оскільки кожен із нас прагне зрозуміти свій власний шлях, а книги – одне з найбільших чудес людського творіння. Адже вони відкривають нам світ, допомагають зазирнути у минуле та уявити майбутнє. Незважаючи на стрімкий розвиток електронних технологій, книга все ще залишається основним джерелом знань.

Шлях розвитку книги був довгим і складним. Який тільки матеріал не використовували люди для їх виготовлення: глину, листя та кору дерева, шкіру тварин, бамбук, папірус, шовк. При всьому розмаїтті художніх творів, багато століть книги були недоступні народові. З розвитком науки потреба у книжках зросла і переписувачі вже не могли її задовольнити. Винахід друкарства був покликаний вирішити цю проблему.

Поява книгодрукування – значний крок в розвитку культури українського народу, серйозний чинник у формуванні національної свідомості. Друкована книга, окрім свого функціонального призначення, започаткувала і новий етап в історії культури – мистецтво книгодрукування. Власне, книгодрукування стало одночасно і виявом гуманістичних тенденцій в українській історії та зброєю представників вітчизняного гуманізму в боротьбі за незалежність. Перші паперові книги з’явилися в Європі в XIII ст. Їх довгий час писали від руки. Одна книга виготовлялася 5-7 років і коштувала дуже дорого. Спроби розмножити текст механічно робилися ще в давні часи. Друковані штампи для тиснення малюнків і тексту були відомі в багатьох країнах стародавнього світу

Друкарні початкового періоду мало були схожі на підприємство в сучасному розумінні цього слова. Вони являли собою заклади, довкола яких об’єднувалася певна кількість вчених того часу, які самі писали або перекладали і самі в тій чи іншій мірі брали участь у виготовленні книги. У кожній друкарні був вчений гурток, що збирався біля друкарського верстату і шрифтової каси; кожна друкарня являла собою в мініатюрному вигляді академію наук.

Сьогодні важко уявити те, з якими труднощами слід було зустрітися, щоб світ побачив книгу. Тепер же для виготовлення книги використовуються сучасні швидкісні друкарські машини, які друкують із швидкістю до 15 000 відбитків у годину. Використовуються потокові лінії, які без втручання людини виготовляють обкладинки і прикріпляють їх до книжкового блоку.

По мірі того, як розвивалося друкарство, разом з ним удосконалювалися і шрифти, адже шрифт – це головний інструмент друкарського мистецтва.

Маючи багату історію книгодрукування, розвитку ілюстративного та книжкового мистецтва, Україна, на жаль, має мізерні здобутки в галузі сучасних друкарських шрифтів. Об'єктивно склалося так, що, незважаючи на всі надбання і розвиток мальованих українських шрифтів, основу яких склали оригінальні шрифтові розробки Г. Нарбута, В. Хоменка, В. Стеценка, О. Юнака, В. Фатальчука та багатьох ін., в Україні форму друкарських шрифтів отримала тільки розробка В. Хоменка.

Шрифт – це набір графічних знаків будь-якої системи письма. По нахилу розрізняють прямий, курсивний та похилий шрифт; за насиченістю – світлий, напівжирний, жирний. Існують й інші види класифікації – за розміром ширини та висоти, характером малюнка, призначенням тощо.

Особливості малюнка знаків складаються історично, з урахуванням підбирають шрифт для конкретного виду літератури, наприклад, наукової чи художньої.

По області застосування шрифти поділяються на:

-книжкові,

-газетні,

-плакатно-афішні,

-картографічні,

-декоративні,

-рекламні,

-для документів суворої звітності.

До шрифтів висувають певні вимоги:

-естетичне (шрифт має бути красивим),

-економічне (задовільна середня кількість знаків, що розміщуються в одному рядку), техніко-технологічне (точність друку різними методами),

-гігієнічне (шрифт повинен сприйматися якнайшвидше, з мінімальною втомою).

Як не прикро, у найбільший розвиток комп'ютерних технологій, українські друкарні вимушені користуватися запозиченими шрифтами. Причин такого стану шрифтів, як основи будь-якого видання, безліч, але сьогодні це, головним чином, економічно-психологічні. Стан галузі книговидання зараз не найкращий, та й самі видавництва не здатні замовляти собі шрифтові пакекти.

Основним джерелом збагачення друкарських шрифтів були і залишаються рукописні та мальовані зразки. Тому першим напрямком стали розвиток школи рукописних форм, адаптація відомих видів латинського письма на слов'янську основу і розроблення власних рукописних ансамблів. Другий напрямок полягав у розробленні рекламно-декоративних шрифтів.

Третій напрямок зводився до розроблення власне нових українських друкарських шрифтів для комп'ютерного складання.

Українські шрифти, особливо писані й мальовані, є надзвичайно характерними, декоративно насиченими і повними контрастів ансамблями. А друкарський шрифт, протилежний за своєю пластикою, є мистецтвом нюансу, притаманна йому специфічність зменшує й обмежує його використання. Це є правилом історично-теоретичного освоєння і розвитку друкарських шрифтів.

Зараз, у зв'язку з активним розвитком української культури, активно розвиваються українські видавництва, конкуренція на ринку досить жорстка, тому кожне видавництво намагається здивувати читача не лише гарною обкладинкою, а й читабельним унікальним шрифтом. Все більше зустрічаються екземпляри книг, в яких використовують шрифти, де збережені українські традиції.

Саме у розвитку українського дизайну шрифту, можна перейняти звичаї, традиції, які створюються та базуються на основі шрифтової освіти, яка створювалася ще з початку XX ст. Г. Нарбут усю свою працю направив на створення книжкової графіки, де основна увага концентрувалася на повному історичному аналізі. Із його робіт перейнято основні аспекти створення художніх шрифтових плакатів. Завдяки пошуку та наслідуванню цих історичних зразків, використано акцидентні шрифти, стилізації, які мають нерозривний зв'язок зі шрифтовою графікою.

Спираючись на сучасну інтерпретацію української абетки Г. Нарбута у виконанні відомого шрифтовика Г. Заречнюка. Також він є автором шрифтів NarbutAbetka, NarbutClassic, AncientKyiv, Yakutovych. На момент створення були лише прописні літери, без рядкових. Ці роботи мали великий вплив на формування українського народного стилю у шрифті та безкоштовно розповсюджувалися. Слідування історичним зразкам всюди можна зустріти у наших сучасних дизайнерів, завдяки ним можна зрозуміти національну приналежність. Завдяки цьому відновлюється історичний зв'язок з кириличними зразками, мистецькі традиції. Акцидентні шрифти є найрозвиненішими в українському графічному дизайні, адже містять національні особливості. Шрифтовик Т. Іваненко зазначає, що акцидентні форми графіки є найпоширенішими серед сучасників і зрозумілими серед сучасників у XXI ст.

То, ж слідкуючи за розвитком українського шрифту, можемо з впевністю запевнити, що в близькому майбутньому державні видавництва відмовляться від використання запозичених шрифтів, та повністю зосередяться на українських ансамблях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ

1. Історія виникнення книги. URL: http://drukarstvo.com/stvorennya-knyhy/ (Дата звернення:12.04.2023)

2. Шрифти у поліграфії. URL: https://exp-print.com.ua/news/shrifti-u-poligrafiyi/ (Дата звернення:12.04.2023)

3. Шрифти в графічному дизайні: керівництво до застосування. URL: https://tcd.kiev.ua/uk/shrifti-ta-yih-zastosuvannya-v-dizajni-etiketki-i-upakovki/ (Дата звернення: 12.04.2023)

4. Українські друкарні та стародруки XVI –XVII ст. – значна віха у розвитку культури українського народу. URL: http://vuam.org.ua/uk/ (Дата звернення: 12.04.2023)

УДК 7.012:004.89

Северін К.В.[1], Альохіна А.Ю.[2]

[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

[2] студ. гр. БАД-530сп НУ «Запорізька політехніка»

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТВОРЧОСТІ В ЕПОХУ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЧИ ЗАГРОЗА

Стрімкий розвиток технологій та технологічного прогресу спричинили глобальне зростання застосування штучного інтелекту у різних сферах нашого життя. У суспільстві виникає дедалі більше питань про вплив цієї технології на людську діяльність, правові та етичні аспекти, а також загрозу втрати робочих місць. Використання штучного інтелекту стало настільки масовим та популярним, що проникло навіть у творчу галузь, що на перший погляд підриває саму сутність творчості, яка завжди була пов'язана з індивідуальністю та особистістю митця, його емоціями та світосприйняттям.

Вперше термін «Штучний інтелект» було використано у 1956 році в рамках першої конференції по Штучному інтелекту в Дартмутському коледжі американським вченим та лауреатом премії Тюрінга Джоном Маккарті: «Штучний інтелект (ШІ) – наука та технологія створення інтелектуальних машин, в особливості інтелектуальних комп'ютерних програм. Штучний інтелект пов'язаний із завданням використання комп'ютерів для розуміння людського інтелекту, але не обов'язково обмежується біологічно правдоподібними методами»[1]. Штучний інтелект розвивався протягом багатьох років, і до цього часу існує багато розбіжностей та суперечок, щодо його наукового визначення, впливу та доцільності використання у творчому процесі. У 2022 році відбувся перший випуск одних з найпопулярніших нейромереж сьогодення Midjourney та

Stable Diffusion, які здатні генерувати зображення на основі текстових запитів, їх появі передували OpenAI DALL-E та Google Imagen. Особливістю даних нейромереж є те, що доступ до них може отримати будь-який користувач, який не маючи фахових компетентностей здатен за декілька хвилин згенерувати зображення високої якості, що в свою чергу викликало хибні уявлення про те, що штучний інтелект здатен замінити людську творчість та дизайнерів.

Суспільство, науковці та експерти розділились на тих хто активно впроваджує, популяризує та тих хто заперечує існування генеративного дизайну, адже є ризик масового створення безособових творів, які не мають індивідуальності та характеру, а лише є продуктом алгоритму. Наприклад Олександр Трегуб, CEO та співзасновник Projector Institute, викладач та дизайнер впевнений, що штучний інтелект не замінить людину, він замінить лише ту частину роботи, в якій власне людини немає. Євген Садко CEO Rentafont вважає, що штучний інтелект, який генерує зображення не є загрозою, адже сьогодні дизайнер має розуміти не лише художні аспекти, а й сам продукт, його особливості, медіа, через яке ведеться комунікація та адресата комунікації[2]. В той же час провідні розробники штучного інтелекту, включаючи винахідника Ілона Маска і співзасновника Apple Стіва Возняка та ще понад 1100 осіб, запропонували призупинити розвиток штучного інтелекту до складання надійних протоколів безпеки, написавши відкритий лист до компанії OpenAI.

На нашу думку штучний інтелект може допомогти автоматизувати певні рутинні дії, аналіз великих обсягів даних та стати корисним інструментом у творчому процесі, але не може замінити людську творчість. Людина має емоційний інтелект та здатна до емпатії, індивідуальність, здатність до пошуку нових ідей та рішень, що не може бути повністю відтворено нейромережами. Згідно дослідженням, проведеними Adobe Creative Cloud, дизайнери витрачають половину свого робочого часу на нетворчі завдання: дослідження та аналіз інформації, пошук в Інтернеті відповідних зображень, референсів, мокапів, технічну підготовку своїх робіт для різних платформ, що забирає багато сил, енергії і звісно негативно вливає на творчий процес[3].

Для автоматизації творчості у графічному дизайні можуть використовуватися різні інструменти та програми на базі штучного інтелекту, наприклад: скрипти, плагіни, макроси, програми-генератори та інші. Слід пам’ятати, що хоча автоматизація може бути корисною для дизайнера, але вона не повинна порушувати баланс та домінувати у творчому процесі, адже це може привести до шаблонного дизайну та втрати оригінальності. Використання штучного інтелекту в дизайні відкриває нові можливості, але

потребує обережного та свідомого користування, що дозволить зберегти дизайнеру індивідуальність та креативність у проєктах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Що таке штучний інтелект? URL: http://www formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html (дата звернення 18 квітня 2023).

2. Нейромережі, що малюють – заміна творчої праці чи нова забавка? URL: https://telegraf.design/neiromerezhy-sho-maluut-sho-ce/ (дата звернення 18 квітня 2023).

3. Creative pros see generative AI as part of their future URL: https://blog.adobe.com/en/publish/2023/03/21/research-creative-pros-see-generati ve-ai-as-part-of-their-future (дата звернення 18 квітня 2023).

УДК 7.012:0045:004.94

Северін К.В.[1], Лях Д.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-531м НУ «Запорізька політехніка»

ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПРОЄКТУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНУ ГРАФІЧНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ

Графічні інтерфейси є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, оскільки ми щодня взаємодіємо з ними в соціальних мережах, при пошуку інформації в мережі Інтернет, при читанні електронних книг, при здійсненні покупок в інтернет-магазинах, використанні банківських додатків, записі до лікаря та інше. Актуальність теми полягає у збільшенні відсотку користувачів, що мають різні фізичні та психологічні обмеження: проблеми із зором, проблеми зі слухом, когнітивні проблеми, порушення моторики та проблеми з вимовою. В США та Європі інклюзивний дизайн активно поширюється та стає трендом, проте в Україні ще немає масового впровадження у проєктування графічних інтерфейсів.

Дизайн-мислення – це методологія розв'язання проблем, що враховує потреби користувачів, їхній досвід та навіть емоції. Фокус на користувачів передбачає активне врахування потреб та очікувань користувачів від продукту. Для цього використовуються різні техніки, такі як інтерв'ю з користувачами, онлайн-інструменти перевірки веб-доступності, тестуванні доступності з фокус-групами, етнографічні дослідження, спостереження та інші. Основними складовими дизайн-мислення у проєктуванні є: емпатія, фокусування, генерація ідей, прототипування та тестування. Цей метод використовується в дизайні, бізнесі, технологіях, медицині та інших галузях,

де важливо покращення користувацького досвіду1. Застосування дизайн-мислення у проєктуванні інклюзивного дизайну графічних інтерфейсів ґрунтується на творчому співробітництві між дизайнерами, розробниками та іншими фахівцями задля пошуку інноваційних рішень покращення користувацького досвіду враховуючи потреби та можливості користувачів з різними фізичними й когнітивними особливостями.

На сьогоднішній день найбільш відомий та авторитетний міжнародний стандарт Веб-доступності – Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), автором якого є британський спеціаліст з інформатики, творець HTTP, HTML, URI, головний розробник Всесвітньої павутини Тім Бернерс-Лі. Наведені у стандарті норми веб-доступності охоплюють широкий спектр рекомендацій щодо того, як зробити веб-контент більш комфортним. Дотримання цих рекомендацій допоможе зробити контент доступним для ширшого кола людей з обмеженими можливостями, зокрема для сліпих та людей зі зниженим зором, людей зі зниженим слухом, людей з обмеженою рухливістю, порушенням мовлення, світлочутливістю та поєднанням цих станів, а також для надання адаптації людям з навчальними та когнітивними порушеннями. Основні принципи інклюзивного дизайну графічних інтерфейсів згідно стандарту (WCAG): користувачі мають мати змогу сприймати веб-контент за допомогою різних органів чуття; надання користувачам можливості керувати сторінкою за допомогою клавіатури та зручних для них інструментів; доступність та зручність використання; сумісність сайту з іншими програмами2.

Дизайнерам, розробникам та власникам бізнесу застосування дизайн-мислення у проєктуванні інклюзивного дизайну допоможе уникнути стереотипів та дискримінації при розробці графічних інтерфейсів, а також розширити та підвищити лояльність аудиторії. При проєктуванні інклюзивних графічних інтерфейсів дизайнери мають знати та впроваджувати закон Фіттса про відстань та розмір об’єктів: «Час на досягнення цілі є функцією відстані до цілі та розміру цілі», а також враховувати потреби різних категорій користувачів, зокрема людей з обмеженою фізичною рухливістю, сліпих та людей зі зниженим зором. Наприклад, для людей з обмеженою рухливістю важливо, щоб об’єкти на екрані були розміщені на достатній відстані один від одного та мали оптимальні клік-зони. Для сліпих користувачів необхідно забезпечити можливість сприйняття контенту за допомогою тактильної та звукової взаємодії, а для користувачів зі зниженим зором важливо враховувати контрастність та доступність тексту, рекомендований рівень контрасту для тексту на веб-сторінках становить більше 4,5:1, що означає, що яскравість тексту повинна бути на 4,5 рази вищою або нижчою, ніж яскравість фону, щоб забезпечити читабельність та комфортне сприйняття тексту. Дотримання

принципів інклюзивного дизайну допоможе створити інтерфейс, який буде зручним та доступним для всіх користувачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дизайн-мислення: як застосовувати метод на практиці у 2023 році URL: https://beetroot.academy/blog/general/dizajn-mislennya-yak-zastosovuvati-metod-na-praktitsi (дата звернення 18 квітня 2023).

2. W3C Accessibility Standards Overview URL: https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/ (дата звернення 18 квітня 2023).

3. Інтерфейс для всіх. Чому варто зробити свій цифровий продукт інклюзивним URL: https://prjctr.com/mag/why-inclusive (дата звернення 18 квітня 2023).

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 669.714
Петрашов О.С.
старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ЗАЛІЗА НА ВТОМНУ МІЦНІСТЬ СИЛУМІНУ АК7Ч

Конструкційні матеріали, які виготовлені з алюмінієвих сплавів, завдяки малій густині, високій корозійній стійкості та питомій міцності займають друге місце після залізо-вуглецевих сплавів. На сьогодні існують два найбільш поширених методи отримання алюмінію та його сплавів. Перший заключається в отриманні первинного металу з глиноземів методом електролізу. Другим способом отримують вторинні сплави з лому та відходів виробництва шляхом переплаву.

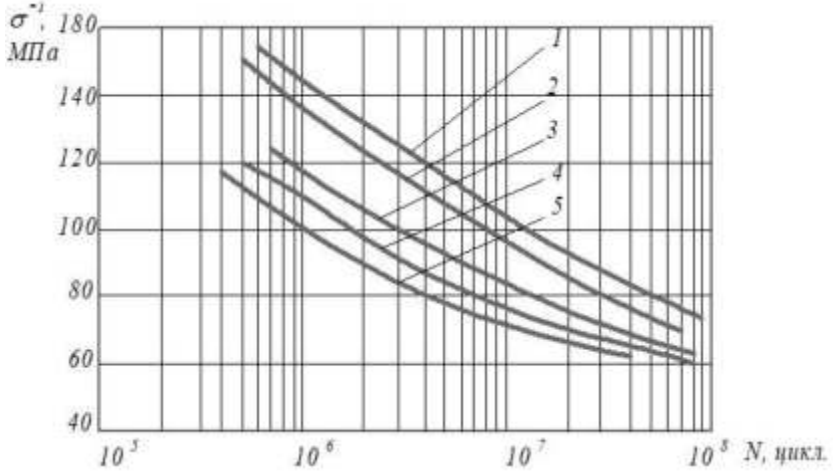
Головною перевагою першого методу є висока якість металу, основним недоліком – високі витрати електроенергії, а також забруднення навколишнього середовища. Перевагою другого методу є менші (до 20 разів) енергетичні затрати і навантаження на довкілля, а до недоліків відносять нижчу якість металу внаслідок забруднення металевими та неметалевими домішками та газами.

У зв’язку з постійним зменшенням первинної сировини та невпинним зростанням кількості вторинної, проводяться дослідження, метою яких є підвищення якості вторинних алюмінієвих сплавів до рівня первинних. Однією з важливих задач в цьому плані є дослідження та підвищення втомної міцності вторинних сплавів.

Згідно з результатами досліджень [1] зі збільшенням у силумінах вмісту заліза до 1,0…1,5 % збільшується кількість інтерметалідних фаз, що виступають у ролі бар’єрів для рухомих дислокацій. Це сприяє незначному зміцненню металевої матриці сплаву. При більш високому вмісті заліза з інтерметалідних фаз формується сітка по межах зерен, що окрихчує сплав і викликає зниження границі міцності при деякому підвищенні твердості силуміну.

Для дослідження впливу заліза на втомну міцність, у якості експериментальних зразків використовували відходи виробництва алюмінієвого сплаву АК7ч. Зразки виплавляли в печі опору у футерованому графітом чавунному тиглі. Зростаючий вміст заліза (0,49 %; 0,78 %; 0,96 %; 1,28 %; 1,59 %) в кожній плавці, отримували в результаті відповідної присадки залізного порошку ПЖР2 в розплав при температурі 720 ± 10 °С. Після нагріву сплаву до температури 720…730 °С його обробляли модифікатором МК-1 [2] і після витримки 3…5 хв заливали в кокіль. З

нижньої частини виливків, після термічної обробки за режимом Т6, виготовляли зразки для втомних випробувань на частоті 18 кГц. Результати досліджень представлені у виді кривих втоми (рис. 1).



1 - 0,49% Fe; 2 - 0,78% Fe; 3 - 0,96% Fe; 4 - 1,28% Fe; 5 - 1,59% Fe

Рисунок 1 – результати втомних випробувань сплаву АК7ч з різним вмістом заліза на частоті 18 кГц

Аналіз графічного представлення результатів випробувань свідчить про незначне зменшення відстані між кривими у процесі збільшення числа циклів знакозмінного вигину. Зі збільшенням вмісту заліза в сплаві у всьому діапазоні баз випробувань мало місце зниження границі витривалості σ-1 (рис. 1). При зростанні концентрації заліза з 0,49 % до 1,59 % зниження для баз випробувань 10^6 і 10^7 циклів було практично однаковим та становило 26…28 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Волчок І. П. Підвищення якості вторинних силумінів в умовах сучасного виробництва / І. П. Волчок, О. А. Мітяєв, Р. О. Фролов та інші // Вісник ХНАДУ, вип. 91. - 2020. - С.105-110.

2. Пат. 57584А Україна, МКВ С22С 1/06. Модифікатор для алюмінієвих сплавів [Текст] / Волчок І. П., Мітяєв О. А.; заявник та патентоутримувач Запорізький нац. техн. ун-т. - №2002108343: заявл. 21.10.2002; опубл. 16.06.2003, Бюл. №6. – 3 с.

УДК 621.791.72
Кирилаха С.В.
асп. НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АДИТИВНИХ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Адитивні технології (АТ) отримали широке промислове поширення для виготовлення високоміцних об'ємних виробів із металевих порошків. Для цих цілей застосовують технології вибіркового лазерного плавлення (Selective Laser Melting – SLM), що забезпечують формування виробу шляхом сплавлення порошку металів лазерним променем у середовищі захисного газу та технології електронно-променевого плавлення (Electron Beam Melting – EBM) формування виробів шляхом сплавлення порошку металів електронним променем у вакуумній камері.

Великий інтерес дані технології становлять для виробництва складних деталей, що застосовуються в авіадвигунобудуванні. В останні роки намітилася стійка тенденція впровадження АТ у провідних авіадвигунобудівних компаніях [1]. Для промислових підприємств вітчизняного машинобудування (АТ «Мотор Січ», ДП НВКГ «Зоря» - «Машпроект», ДП ЛРЗ «Мотор» при виготовленні та ремонті деталей газотурбінних двигунів (ГТД) актуальним є вирощування виробів із застосуванням порошкових матеріалів із титанових сплавів, оскільки з цих сплавів виготовляється велика кількість елементів ГТД. Щодо виробництва авіаційних деталей з титанових сплавів переважно застосовувати 3D наплавлення на основі електронно-променевих технологій, що дозволяє виготовляти практично будь-які компоненти ГТД із забезпеченням високоефективного вакуумного захисту розплавленого металу зварювальної ванни. На сьогодні існує низка технічних рішень [2], які показують можливість виготовлення титанових виробів із застосуванням ЕПЗ. Однак має місце проблема імпортозаміщення та сировинного забезпечення обладнання для адитивного виробництва.

Актуальним завданням є розробка установок на базі ЕПЗ процесів із застосуванням вітчизняних порошкових матеріалів. Метою цієї роботи є вивчення можливості застосування порошків титанових сплавів вітчизняного виробництва для виготовлення виробів заданої форми методом адитивної електронно-променевої плавки. Для виготовлення виробів застосовувався несферичний порошок титанового сплаву ВТ1-0.

Роботу виконували на малогабаритній установці електронно-променевого зварювання типу СВ-212М з імпульсним джерелом живлення 60кВ/60кВт, електронно-променевою гарматою ЕЛА-60 і пакетом прикладних програм для ЕПЗ.

Для реалізації адитивних процесів на стандартній установці був розроблений модуль пошарової подачі порошкових матеріалів.

Розроблений модуль дає можливість застосування як традиційно використовуваного в машинах 3D друку сферичного, і досвідченого несферичного порошку. Важливою особливістю цього пристрою є можливість ущільнення порошків, що для несферичних порошків дозволяє підвищити густину шару [3].

Досліджено можливість застосування гідровано-дегідрованих (HDH) порошків титану вітчизняного виробництва виготовлення виробів методом адитивної електронно-променевої плавки на установках типу СВ-212м.

Досліджено якість сплавлення порошків несферичної форми при електронно-променевій 3D наплавці. Вивчено структури наплавлених шарів. Встановлено, що структурні відмінності виявляються у розмірах, структурних складових α-фази та є наслідком різної швидкості охолодження шарів. Відзначено відсутність пористості та несплавлень в одержаних зразках виробів. Показано можливість створення деталі заданої форми із застосуванням методів адитивного електронно-променевого наплавлення з використанням порошку титанового сплаву ВТ1-0 вітчизняного виробництва [4].

Розроблено елементи техніки та реалізовано можливість виготовлення деталей заданої форми із застосуванням адитивних процесів методом електронно-променевого пошарового нарощування з використанням HDH порошків, які дозволяють отримати щільну литу структуру наплавленого металу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Петрик И. Разработка порошков титановых сплавов для аддитивных технологий применительно к деталям ГТД / И. Петрик, А. Овчинников, А. Селиверстов // Авиационно-космическая техника и технология. – 2015. – № 8. – С. 11–16.

2. Назаренко, О. К. Электронно-лучевая сварка / О. К. Назаренко и др.; под. ред. Б. Е. Патона. – Киев : Наукова думка, 1987. – 256 с.

3. Ольшанецкий, В. Е. Уплотняемость порошковых материалов с различной формой частиц / В. Е. Ольшанецкий и др. // Новые материалы и технологии в металлургии и машиностроении. – 2015. – № 1. – С. 130–133.

4. Нестеренков, В. М. Применение аддитивных электронно-лучевых технологий для изготовления деталей из порошков титанового сплава ВТ1-0 [Текст] / В. М. Нестеренков, В. А. Матвейчук, М. О. Русыник, А. В. Овчинников // Автоматическая сварка, №3(762), 2017. – С. 5–10.

УДК 669.018-419.8
Мітяєв О.А.[1], Мітяєв О.О.[2]
[1] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212м НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ АЛЮМО-СВИНЦЕВИХ (AL – PB) КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Відомо, що алюмінієві сплави характеризуються доволі добрими опором втомі, корозійною стійкістю в мастилах, непоганими показниками задиростійкості, гарними антифрикційними властивостями та високою теплопровідністю. З появою важконавантажених двигунів в авто- та тракторобудуванні, транспортному машинобудуванні, енергетиці та інших галузях промисловості з'явилася гостра потреба у підшипниках, що мають високу задиростійкість та характеризуються комплексом властивостей, котрі, значною мірою, притаманні алюмінієвим сплавам. У зв'язку з цим, у промисловості з'явилась тенденція до заміни антифрикційних сплавів на свинцевій та олов'яній основах на алюмінієві.

На підставі вищезазначеного, для виготовлення таких підшипників, розглядається можливість застосування композиційного матеріалу на основі системи Al – Pb. Дослідним шляхом встановлено, що такі композити мають здатність добре опиратися задиранню при наявності ультратонких мастильних шарів і ця здатність найбільш повно досягається та реалізується при вмісті ≥ 14%Pb. Система Al – Pb відноситься до монотектичних і при охолодженні розплавів спостерігається широка область у якій не відбувається процес змішування алюмінію та свинцю, що не дозволяє традиційними способами виготовляти підшипники ковзання з цих сплавів.

На сьогодні розглядається спосіб виготовлення алюмо-свинцевих підшипників ковзання сутність котрого полягає в попередньому отриманні алюмінієвої заготовки з визначеним рівнем відкритої пористості, що в подальшому, крізь пори, заповнюється розплавом свинцю або сплавів на його основі. Попередні дослідження процесів формування композиту продемонстрували, що задовільне заповнення піноалюмінію свинцем або бабітом без наявності візуальних дефектів композиційного матеріалу спостерігалося при температурі заливання 450…500°С і попередньому нагріванні піноалюмінію до 200…350°С. Густина композиційного матеріалу Al – Pb становила 8,15…8,25 г/см^3, а композиту АМ5 + Б16 – 6,10…6,45 г/см^3, що на 30% нижче за густину Pb і бабіту Б16 відповідно.

Значення коефіцієнту тертя ковзання без змащення композиційного матеріалу АМ5 + Б16 знаходились у межах 0,155…0,287, що відповідає значенням коефіцієнта тертя бабіту Б16.

УДК 621.762
Мітяєв О.А.[1], Ревунов О.І. [2]
[1] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ПОРОШКОВИХ ПОКРИТТІВ

Нанесення на поверхню різних предметів фарбувальних складів використовується здавна в усьому світі, але лише відносно недавно фарбування стало застосовуватися не тільки для надання кольору виробам, але і в якості захисту від впливу різних речовин. Це допомагає зберігати зовнішній вигляд речей і продовжувати термін їхньої служби. Існує безліч типів захисних покриттів, але одним з найбільш затребуваних сьогодні є покриття, що отримано за допомогою порошкового фарбування.

Технологія порошкового фарбування, як методу нанесення полімерного покриття, була розроблена ще в середині минулого століття, і з того часу цей спосіб став активно застосовуватися при фарбуванні виробів, що допускають та працюють в умовах значного нагрівання. Весь процес поділяється на кілька етапів:

– очищення від забруднень деталі або вузла;

– напилення на поверхню порошкоподібного складу, що закріплюється на ній під дією сильного електричного поля;

– переміщення виробу до спеціальної камери, в якій проводиться (полімеризація / запікання) порошкового шару під дією високої температури.

Щільне однорідне покриття утворюється в результаті оплавлення фарби, що і накладає деякі обмеження на застосування даної технології. Такий спосіб підходить для фарбування наступних матеріалів:

– металевих деталей, а також вузлів і готових виробів, здатних перенести нагрів до 200°С;

– керамічних виробів і камінів;

– скла і МДФ.

Висока якість полімерного шару дозволяє значно розширити сферу застосування порошкового фарбування. На сьогодні цей спосіб використовується для фарбування виробів, що піддаються значним механічним навантаженням, коливанням температури в широкому діапазоні, корозії та іншим видам агресивного впливу.

УДК 669.717:620.9
Мітяєв О.А.[1], Кузьменко А.А.[2]
[1] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-222м НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Стан розвитку, як світової, так і вітчизняної електроенергетики значною мірою визначається якістю високовольтних повітряних ліній електропостачання (ЛЕП). Потреба великої кількості дротів з алюмінію для ліній електропостачання висуває задачу вишукування та розробки нових провідникових сплавів на алюмінієвій основі з підвищеною міцністю. Мала вага дротів з алюмінію разом з високим рівнем механічних властивостей дозволяє допустити більші за довжиною проміжки між опорами ліній електропостачання, що забезпечує зниження їх кількості і, як наслідок, зменшення витрат на експлуатацію. Також при цьому одночасно вирішуються наступні задачі: оновлення експлуатованих повітряних ліній у зв'язку з їхнім зносом та підвищення пропускної здатності при побудові та введені нових.

Перетин дротів ЛЕП розраховують з урахуванням критичних енергетичних навантажень. Однак критичні енергетичні навантаження за часом їхнього впливу становлять незначну частку, тому можна вважати, що основний час дроти експлуатуються з низьким рівнем ефективності. Критичні енергетичні навантаження супроводжуються нагріванням дротів, що може спричинити зниження міцності матеріалу та викликати порушення або зміну поперечного перетину дротів. Вирішенням цієї проблеми є, окрім підвищення міцності, ще й збільшення термічної стійкості дротів, що дозволить підняти допустиму потужність під час критичних навантажень за рахунок більш високої робочої температури, що допускається при нагріванні дротів. Тому постає задача розробки та впровадження нових термічностабільних матеріалів з високою міцністю, що повинна зберігатися на заданому рівні після неоднократних нагрівань до температури 240°С. Оскільки при таких температурах нелегований алюміній значно знижує характеристики міцності, то, як рішення, розглядається розробка спеціальних низько легованих алюмінієвих сплавів. На підставі вивчення значного масиву науково-технічної літератури перспективними легувальними елементами слід вважати цирконій (Zr) та церій (Ce).

Застосування низьколегованих алюмінієвих сплавів з підвищеним рівнем механічних і експлуатаційних властивостей дозволить виготовляти дроти зі зменшеним поперечним перерізом і меншою масою, що забезпечить зниження об'ємів необхідного матеріалу, полегшить навантаження на ЛЕП при збереженні необхідної потужності та знизить експлуатаційні витрати.

УДК 681.54
Мітяєв О.А.[1], Кравченко А.П.[2]
[1] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-210сп НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ

Більшість експертів в області стратегічного планування, науково-технічної політики та інвестування впевнені, що в найближче десятиліття нас чекає нова науково-технічна революція – НАНОРЕВОЛЮЦІЯ, котра задіє всі області науки, виробництва, національної безпеки та оборони, медицини, побуту, відпочинку та розваг. Вважається, що наслідки нанореволюції будуть більш значущими та глибинними, ніж зміни, що викликала комп'ютерна революція кінця XX сторіччя.

Опитування відомих експертів в області матеріалознавства та аналіз науково-технічних публікацій [1,2] дозволяє виділити сім груп наноматеріалів, найбільш перспективних з точки зору швидкості впровадження та очікуваного техніко-економічного ефекту:

– нановуглецеві матеріали;
– нанокомпозити;
– наноструктуровані метали та сплави;
– біологічні наноматеріали;
– наноструктуровані полімерні матеріали;
– наноструктуровані аморфні тіла;
– нанокераміка.

Широкомасштабне застосування наноструктурованих матеріалів обмежене їх більш високою вартістю у порівняні з традиційними. Однак у ряді областей (військовій, аерокосмічній, спортивній техніці та амуніції, трансплантології) це не має визначального значення внаслідок важливості та унікальності задач, що вирішуються.

Термостійкість, міцність, хімічна інертність, наявність великої кількості меж зерен і значної долі атомів, що знаходяться в них, зумовлюють унікальні властивості нанокерамічних матеріалів і перспективи їх використання в аерокосмічній техніці, хімії, енергетиці, приладобудуванні, електроніці, медицині та інших галузях [1].

Розробки військових нанотехнологій та наноозброєння, що проводяться рядом країн вже більш десяти років, зобов'язують їх сусідів і конкурентів організовувати та фінансувати аналогічні розробки, а також створювати контрзаходи.

Процес нанотехналогій створює передумови і можливості для розвитку людського потенціалу. При цьому праця стає все більш інтелектуальною, побут більш комфортним, що не потребує великих витрат часу на ведення

домашнього господарства, збільшується доля вільного часу та ін. Однак все це потребує високого рівня освіти усіх категорій суспільства. В області освіти відбувається інтеграція знань на основі взаємодії фізики, матеріалознавства, біології, техніки, гуманітарних та економічних дисциплін.

Результатом буде нове покоління фахівців, що здатні сформувати і розвинути нові шляхи в технологіях, збалансовані та оптимізовані з точки зору сукупної громадської користі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Спеціальні конструкційні матеріали : підручник для ВНЗ / Ю. П. Солнцев, С. Б. Бєліков, І. П. Волчок, С. П. Шейко ; під наук. ред. І. П. Волчка – Запоріжжя: «ВАЛПІС-ПОЛІГРАФ», 2010. – 536 с.

2. Бєліков С. Б. Керамічні композиційні матеріали в авіа- і автомобілебудуванні / С. Б. Бєліков, І. П. Волчок, О. А. Мітяєв // Збірник наукових праць «Будівництво, матеріалознавство, машинобудування». - Вип 104. - Дніпро, 2018. - С. 59-65.

УДК 669.714:669.715

Акімов І.В.[1], Хижняк А.Р.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-210сп НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ НА МІЦНІСТЬ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ У ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Відомо, 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 первинного алюмінію. Аналіз літературних джерел показує, що на сьогодні в світі кожен третій кілограм алюмінію, який експлуатується в промисловості та народному господарстві, отримано шляхом рециклінгу. Слід відмітити, що Україна має дуже незначну частку власного виробництва первинного алюмінію, тому потреби української промисловості в значній мірі будуть задовольнятися, в першу чергу, за рахунок вторинного алюмінію, виробництво якого налагоджено на підприємствах «Інтерсплав», «Укргермет», «Обимет», Броварському заводі алюмінієвих будівельних матеріалів і Запорізькому заводі кольорових сплавів. Враховуючи, що рециклінг (переплавлення металобрухту) пов’язане із значним забрудненням алюмінію різноманітними елементами, , складає

інтерес дослідження впливу кількості алюмінієвої стружки при шихтуванні, заліза та модифікатора на механічні властивості вторинного алюмінію, а саме силуміну марки АК9М2.

Аналіз літературних даних показує, що більша частина конструкцій з силумінів отримується методами зварювання, тому у даній роботі досліджували вплив вмісту заліза у вихідному складі силуміну на міцність основного металу в зоні термічного впливу. Зварювання заготовок проводили методом РДЗ із застосуванням сілумінового електроду.

Вміст алюмінієвої стружки змінювали у діапазоні 1…19%, заліза відповідно 0,66…2,34% , а модифікатора – 0,02…0,22. Експериментальні виплавки проводили відповідно до плану багатофакторного експерименту другого порядку 23. В якості незалежних змінних були взяті вміст стружки в шихті (С), вміст заліза в сплаві (Fe) й кількість модифікатору (М). Після регресійного оброблення отримали математичну модель впливу С, Fe та М на границю міцності дослідного сплаву: σв = 96,793+1,002С +206,787Fe + 1041,507М +1,088CFe+ 5,208CM – 27,083FeM – 0,268C2–76,511Fe2–4429,194M2; r = 0.98.

Отримана модель дала можливість побудувати тривимірний графік (рис. 1) впливу вмісту заліза та модифікатору на границю міцності дослідного силуміну АК9М2 при умові вмісту стружки в шихті на рівні 10% (нульовий рівень фактору варіювання).

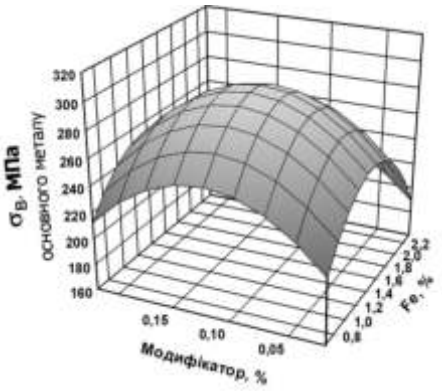


Рисунок 1 – Вплив вмісту модифікатору та заліза на границю міцності основного металу сплаву АК9М2.

Аналіз отриманих результатів показав, що із збільшенням заліза від 0,66% до 2,34% спостерігалося спочатку підвищення границі міцності сплаву із 210МПа до 255МПа при вмісту модифікатора 0,02%. Подальше збільшення

модифікатора призводило також до збільшення міцності. Найбільша міцність спостерігалася при вмісті 1,33% Fe й модифікатору 0,12%, та склала $\sigma_в$ =297 МПа. Таке зростання міцності пояснюється утворенням інтерметалідів в структурі сплаву шва, які, створюючи перешкоди на шляху вільного пробігу дислокацій при навантаженні, підвищують показники міцності та твердість. Подальше збільшення заліза до 2,34% призводило до зниження $\sigma_в$ майже до 120МПа, що пояснюється збільшенням розмірів залізомістких інтерметалідів, які відігравали роль концентраторів напружень та ініціювали локальне руйнування при навантаженні.

Таким чином, у роботі виявлено оптимальний вміст заліза – 1,3…1.4% та модифікатору – 0,11…0,12% за умови вмісту стружки в шихті 10%. Такий вміст змінних факторів сприяв отриманню найбільша міцність основного металу зварних заготовок з вторинного силуміну марки АК9М2.

УДК 669.295
Повзло В.М.[1], Пушкарьова Є.Р.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212м НУ «Запорізька політехніка»

КОРОЗІЙНА СТІЙКІСТЬ ТИТАНУ

В основі протікання процесу корозії лежить окислення. Воно провокується зовнішніми факторами – вологістю, контактом з кислотами, лугами та іншими потенційними загрозами. Титан відноситься до списку матеріалів, які мають хороший природний захист від розвитку корозійного процесу. Щоб корозія запустилася, у багатьох середовищах потрібно підтримувати високу температуру. При цьому сам метал практично не вступає в хімічні реакції з різними видами речовин. Головний захисний фактор – формування на поверхні титану тонкої плівки. Вона не допускає контакту із зовнішнім середовищем і виступає в якості бар'єру для окислювачів. Цікава особливість титану, яка відрізняє його від інших видів матеріалів – навіть при видаленні такої плівки, вона з'являється знову за рахунок протікання процесу пасивації. Таким чином, метал має властивість самозахисту від руйнівного впливу. Азотна кислота відноситься до списку сильних факторів, що провокують розвиток окисного процесу. При приміщенні різних видів металів в таке середовище, може спостерігатися розчинення, що протікає з різною швидкістю. Але титан відноситься до категорії продукції, яка не піддається впливу азотної кислоти. Незалежно від концентрації розчину, корозія титану протікає дуже повільно. За рік можна отримати максимальний показник не більше 0,2 мм. Єдине, що може загрожувати металу – червона димчаста азотна кислота, пересичена (більше

20%) вільними діоксидами азоту. У ній 20 спостерігається протікання інтенсивної реакції, в результаті якої стрімко розвивається корозія. Єдиний засіб для нейтралізації процесу – додавання невеликої кількості води. Соляна кислота впливає на титан набагато інтенсивніше, ніж азотна. Багато що залежить від температури і концентрації розчину, в якому використовується матеріал. Найменшу небезпеку становлять розбавлені розчини. При кімнатній температурі інтенсивність корозії плавно зростає в міру збільшення процентного вмісту основної речовини в розчині. Значним каталізатором швидкості стає збільшення температури. Так навіть в дуже слабких розчинах при нагріванні до 100°С, швидкість корозії стає набагато вище. Якщо при цьому розчин стає більш насиченим, інтенсивність стає тільки вище. Приклад - якщо прогріти 20-відсотковий розчин соляної кислоти до температури 60°С і занурити в нього деталь з титану, інтенсивність корозії збільшиться до 29,8 мм за рік – це дуже висока швидкість псування матеріалу, яка може привести до його повного виходу з ладу. Пасивуюча плівка на поверхні металу стає все більш тонкою і швидко видаляється. При цьому варто також пам'ятати про те, що навіть при сильному негативному впливі соляної кислоти, небезпека пошкодження титану залишається менше, ніж у випадку з нержавіючої сталлю в аналогічних умовах. У розчинах сірчаної кислоти з низькою концентрацією корозії титану можна не побоюватися. Навіть якщо однопроцентний розчин сірчаної кислоти нагріти до температури 95 градусів, рівень пошкодження буде залишатися невисоким. Аналогічно поводяться і більш концентровані розчини, до 20%, якщо температура середовища не піднімається вище звичайної кімнатної. В цих умовах швидкість корозії титану не перевищує 0,005–0,01 мм на рік. Зі збільшенням температури, корозійний процес стає все більш інтенсивним. Так якщо сильно прогріти 20-відсотковий розчин сірчаної кислоти, титан може почати поступово розчинятися. Швидкість корозії в рік досягає 10 мм. Існують перевірені методи, що дозволяють зменшити швидкість розчинення. Для цього до складу потрібно додати інші варіанти кислот – хромову, марганцеву, азотну або інші. 21 Матеріал добре показує себе з більшістю органічних кислот, практично не спостерігається хімічної реакції. Навіть якщо мова йде про винну, оцтову і молочну кислоту, титан залишається цілісним і захисна плівка на його поверхні виявляється неушкодженою. При контакті з розплавами металів, велике значення має тип сплаву титану. Так чистий матеріал навіть в сильно прогрітій розплавленої середовищі не починає іржавіти при контакті з калієм, оловом, магнієм, ртуттю та іншими потенційно-небезпечними агресивними речовинами, і лише при температурах розплавів вище 400°С швидкість його корозії в них може досягати 1мм на рік. Розчин плавикової кислоти є найбільш небезпечним для титану. Навіть слабкий, однопроцентний розчин, дуже

сильно збільшує швидкість протікання корозійного процесу. З підвищенням концентрації, титанові деталі починають швидко плавитися. І в цьому відношенні склад багато в чому аналогічний за особливостями своєї поведінки з іншими типами металів і сплавів. Деталь з титану можна також поміщати в різні варіанти кислот. До них відносяться кремнефторістоводородная і фосфорна. Матеріал відмінно протистоїть пошкодження при контакті зі спиртами, перекисом водню, бромом, хлором і багатьма іншими.

УДК 669.295
Повзло В.М.[1], Москаленко І.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-222м НУ «Запорізька політехніка»

ЛЕГКИЙ КОНСТРУКЦІЙНИЙ МЕТАЛ – ТИТАН

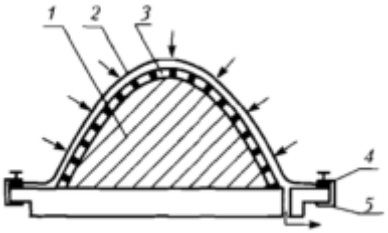
Значення металів в людському суспільстві все більше зростає. Переворот в техніці відбувається з інтенсивним розвитком алюмінієвої і магнієвої промисловості. В останні десятиліття людство отримало в своє розпорядження групи рідкісних металів. І ось вже в наші дні, в самі останні роки на авансцену історії «підіймається» новий промисловий метал – титан. Титан з більшим правом, ніж алюміній, можна назвати «металом 20 століття», точніше – другої його половини, так як цей новий конструкційний матеріал вперше стали виробляти і використовувати тільки в п’ятдесяті роки. І як багато значень у слова «титан», так багато епітетів і найменувань у самого металу. «Вічний», «парадоксальний», «метал надзвукових швидкостей», «метал майбутнього» – ось тільки деякі з них. Який метал володіє одночасно і міцністю і легкістю? Звичайно ж, титан. Витримує дуже агресивні середовища, низькі і високі температури, титан тільки в XX ст. виправдав свою назву і міцно зайняв особливе місце серед металів. Титан називають металом майбутнього. Це, звичайно, правильно. У майбутньому з’являться нові області застосування чудового матеріалу, люди будуть створювати сплави з ще більш дивовижними властивостями. Але ж майбутнє починається сьогодні, майбутнє і сьогодення не відокремленні непрохідним кордоном. Титан вже давно став матеріалом сучасності – цінним, важливим і необхідним. Більше того, широке, повсюдне його застосування якраз дозволить швидше наблизити те світле і прекрасне майбутнє, про яке ми всі мріємо. Україна має найбільші в Європі запаси та ресурси титану. Державним балансом запасів корисних копалин враховано 15 родовищ титану (з них 4 розробляють), які розташовані в межах Київської, Дніпропетровської, Харківської, Донецької, Житомирської областей, зокрема

алювіальні розсипи, які переважають у північно-західній частині Українського кристалічного щита у межах Волинського мегаблоку (Іршанська група родовищ). Родовища представлені корінними, залишковими і розсипними типами. Основною мінеральною базою є ільменітові й комплексні рутил- 8 циркон-ільменітові розсипи кайнозою. Корінні руди пов'язані з інтрузіями олівінових габроїдів. Невеликі даки, або штоки приурочені до зон глибинних розломів. Вміст ільменіту в них досягає 25 %, апатиту – 12 %. Залишкові родовища просторово й генетично пов'язані з карами вивітрювання основних порід. Потужність рудного пласта досягає 25–30 м, вміст ільменіту – 150–200 кг/м3 . Крім ільменіту, наявний апатит. Серед розсипів ільменіту виділяються алювіальні (Іршанське родовище) та прибережно-морські (Малишівське родовище цирконію). Алювіальні розсипи мають протяжність до декількох кілометрів. Продуктивний пласт (потужністю до 10 м) містить до 300 кг/м ільменіту. Для прибережно морських розсипів характерні пласто- або лінзоподібні рудні поклади, потужність яких досягає декількох метрів, протяжність – декількох десятків кілометрів. Продуктивний пласт складений кварцовими пісками. Крім лейкоксенізованого ільменіту, наявні рутил і циркон. Авіаційна промисловість, де прагнуть отримати найбільш легку конструкцію в поєднанні з необхідною міцністю, – основний споживач титанової продукції. Саме розвиток авіаційної техніки дало поштовх титановому виробництву. За своїми фізико-механічними властивостями титанові сплави є універсальним конструкційним матеріалом. Титан легкий у порівнянні з іншими металами, але в той же час може працювати при високих температурах. Аж до кінця 60-х років XX століття титан застосовувався головним чином для виготовлення газових турбін двигунів літаків. У 70-х-80-х роках титанові сплави почали широко застосовуватися для виготовлення різних деталей планерної частини літаків. Зараз з титану роблять обшивку для літака, деталі кріплення, найбільш нагрівальні деталі, силові елементи, деталі шасі, різні агрегати. В авіаційних реактивних двигунах жароміцні титанові сплави застосовуються для виготовлення лопаток, дисків та інших елементів вентилятора і компресора двигуна. У конструкції сучасного літака може бути більше 20 тон титану. Наприклад, в літаку Боїнг-787 встановлюють близько 2,5 16 мільйонів титанових заклепок, що полегшує вагу літака на кілька тон (в порівнянні зі сталевими деталями).

УДК 629.73:66.02
Плескач В.М.[1], Сокольський А.І.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-219 НУ «Запорізька політехніка»

ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ВАКУУМНИМ ФОРМУВАННЯМ

Суть метода полягає у тому, що композиційний матеріал, з якого виготовляється виріб, розташовується між жорсткою матрицею, яка визначає форму виробу, і еластичною діафрагмою, ущільнюється за рахунок вакуумування і полімеризується (рис. 1).



1 – форма; 2 – еластична діафрагма; 3 – композиційний матеріал;

4 – герметизуючий джгут; 5 - затискач

Рисунок 1 – Схема вакуумного формування

Технологічний процес виготовлення виробі складається з таких етапів [1]:

– підготовка оснастки;
– нанесення антиадгезійного покриття на форму;
– викладання композиційного матеріалу;
– укладання на композит роздільного і дренажного шарів;
– укладання і герметизація по контуру еластичної діафрагми;
– встановлення складеного оснащення у термопіч;
– створення тиску за рахунок вакуумування і нагрівання для полімерізації.

Основна оснастка вакуумування – форма і діафрагма. *Матеріал форми*, як правило, залежить від величини партії виробів, що передбачається виготовляти. Для невеликих партій (5…10 шт.) використовується гіпс, шаруваті пластики. Для більших партій форми робляться з металів, найчастіше – з алюмінію та сталі [2, 3].

Як роздільчий шар прокладають полімерну плівку або форму покривають парафіном чи гелькоутом.

Композиційний матеріал використовується на основі термопластичних (поліімідів, поліефірних смоли тощо) або термореактивних (найчастіше – епоксидних) смол. Як наповнювач використовують препреги, тканини, ровінг або спрямовані волокна.

На підготовлену поверхню форми викладають перперег або пошарово: смола, тканина, джгут чи волокна і зверху знову смолу. При необхідності композит ущільнюють вручну валиком.

На поверхню викладеного композиту накладають виготовлені за формою виробу перфоровані *обкладні листи* з алюмінію або склопластику 1…2 мм завтовшки, а на них – один або декілька шарів *дренажної тканини,* завданням якої є відсмоктати зайву кількість зв'язки, яка виділяється з композиту при стисканні.

Складений комплект накривається еластичною діафрагмою, герметизують по контуру джгутом і підключають клапан для вакуумування.

При *вакуумному формуванні* вакуумні насоси відсмоктують повітря з-під діафрагми і таким чином створюється тиск, у межах 0,05…0,08 МПа.

Отвердіння складеного на формі виробу (полімерізація, або іноді - «спікання») проводиться при кімнатній температурі або в *електричних печах опору*. Температурний режим і тривалість витримки залежить від типу полімеру матриці, від товщини матеріалу виробу і особливостей конструкції установки в цілому.

Наприкінці проводиться остаточне оброблення: обрізання зайвих елементів виробу, а при необхідності – механічне оброблення, нанесення лакофарбових покриттів тощо.

Перевагою вакуумного формування є простота реалізації, відсутність обмеження у розмірах виробу, безпека і порівняно невеликі витрати при виконанні робіт. Головним недоліком метода служить невеликий тиск стискання – не більше 0,1 МПа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці : підручник / Є. О. Джур, Л. Д. Кучма, Т. А. Манько, та ін. - К.: Вища освіта, 2003. - 399 с.

2. Крыжановский В. К. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов, А. Д. Паниматченко. – СПб : Профессия, 2004. - 464 с.

3. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : учеб. пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин, и др.; под ред. А. А. Берлина. – СПб : Профессия, 2008. - 560 с.

УДК 621.762.016
Плескач В.М.[1] , Пилипенко В.Г.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-219 НУ «Запорізька політехніка»

ПРЕС-ФОРМИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ПРЕСУВАННЯМ

Найбільшу частку продукції з порошкових матеріалів (до 85% за масою) [1, 2] становлять порівняно невеликі вироби машинобудівного призначення (шестерні, кільця, підшипники ковзання, диски і т. п.). Такі деталі виготовляються головним чином традиційним методом - пресуванням.

Основна оснастка при пресуванні порошкових виробів – прес-форми. До них пред'являють такі вимоги: формування деталей заданої форми і розмірів; забезпечення рівномірної щільності у всіх частинах пресовки; забезпечення можливості найпростішого видалення пресовки з матриці; надійність, простота й економічність конструкції.

Класифікація прес-форм проводиться за такими ознаками:

– за експлуатаційними особливостями – стаціонарні та знімні;

– за принципом пресування – з одно- і двобічним пресуванням;

– за конструкцією матриці – з суцільною або рознімною матрицею;

– за кількістю формувальних гнізд – одно- і багатогніздні;

– за методом пресування – для ручного, напівавтоматичного і автоматичного пресування.

Прості за складністю вироби (тобто з незмінним поперечним перерізом, без отворів і зі співвідношенням висоти до діаметра або іншого поперечного розміру не більше 1,5…2,0) виготовляються *однобічним* пресуванням у доволі простих прес-формах. Складніші вироби з більшим співвідношенням висоти до поперечного розміру виготовляються у прес-форми *двобічного* пресування. У їх конструкції може використовуватися як нерухома, так і рухома, або «плавуча», матриця.

Основними елементами прес-форми є матриця, пуансон і стрижень, якщо виріб має отвір. Внутрішня конфігурація і розміри матриці призначені для створення необхідної конфігурації і розмірів деталі, що у ній виготовляється. Пуансон (або пуансони при двобічному пресуванні) служать для створення тиску під час формування. При виготовленні виробів дуже складної конфігурації можуть використовуватися складені пуансони з декількома рухомими частинами, які відповідають числу переходів пресування.

Для основних елементів прес-форми проводять такі розрахунки:

геометричний для визначення їх геометричних розмірів і на міцність для визначення зовнішніх розмірів матриці та перевірки пуансона на міцність.

Геометричний розрахунок прес-форми [3, 4] складається з розрахунку розмірів матриці, пуансона і стрижня. Зокрема, розрахунок номінального *внутрішнього діаметра матриці* D, мм, здійснюється за формулою:

$$D = D_н \pm IT/2 - l_{пд} \pm n_д + К, \quad (1)$$

де $D_н$ − номінальний розмір виробу, що пресується, мм; IT − поле допуску на номінальний розмір виробу, мм; $l_{пд}$ − величина пружної післядії за діаметром, мм; $n_д$ − величина зсідання (або збільшення) виробу за діаметром при спіканні, мм; К − припуск на наступні операції,

Розміри робочої порожнини матриці, пуансона і стрижня залежать від властивостей матеріалу виробу (насипна щільність, пружна післядія), його розмірів і кінцевої щільності після спікання (усадка).

Розрахунок на *міцність* [3, 4] використовується для визначення зовнішнього розміру матриці (а отже й товщини стінки) з урахуванням допустимого напруження на розтяг матеріалу матриці [σ]. Матриця додатково перевіряється на жорсткість. Відносна деформація стінки матриці ε під дією бічного тиску p_b не повинна перевищувати 0,2%.

Пуансон перевіряється на міцність при стисканні та на поздовжній згин. Умова міцності при стисканні: діюче стискне напруження $\sigma_{ст} = P/ S$ (зусилля пресування / площа опорної поверхні пуансона) не повинне перевищувати допустиме напруження матеріалу пуансона при стисканні $[\sigma_{ст}]$. Умова безпеки пуансона на поздовжній згин виконується тоді, коли критичне навантаження при поздовжньому згині $P_{кр}$ перевищу' зусилля пресування P.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорченко И. Н. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения : справочник / И. Н. Федорченко и др.; отв. ред. И. М. Федорченко. - К. : Наук. думка, 1985. - 624 с.

2. Либенсон Г. А. Производство порошковых изделий / Г. А. Либенсон. - М. : Металлургия. 1990. - 240 с.

3. Процессы в порошковой металлургии : в 2-х т. Т.2 Формирование и спекание : учебник для вузов / Г. А. Либенсон, В. Ю. Лопатин, Г. В. Комарницкий. – М. : «МИСИС», 2002.- 320 с.

4. Либенсон Г. А. Оборудование цехов порошковой металлургии / Г. А. Либенсон, В. С. Панов. - М. : Металлургия, 1983. - 264 с.

УДК 504.05
Сохрякова Т.В.[1], Нікуліна А.І.[2]
[1] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. ІФ-222 НУ «Запорізька політехніка»

ЕКОЛОГІЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Війна – це катастрофа не тільки для людей, а й для довкілля. В результаті військових дій заражаються повітря, вода, ґрунти, знищується флора та фауна. Також з'являються і ризики пошкодження особливо небезпечних об'єктів: підприємств хімічної промисловості, атомних електростанцій та інших споруд, які можуть спричинити масове забруднення значних територій. Навколишнє середовище залишається невидимою жертвою війни.

Шкода для довкілля від бойових дій завжди досить масштабна. Від вибухів снарядів і бомб порушується рельєф, руйнуються і просідають ґрунти, виводяться з ладу значні масиви ріллі, відбуваються підтоплення ділянок, знищується природне довкілля окремих популяцій. Хімічні сполуки, що містяться у боєприпасах, забруднюють повітря та воду.

У районі активних боїв ґрунти масово забруднюються пально-мастильними матеріалами, металевими уламками від снарядів та мін, а також збідненим ураном, який використовується для підвищення бронебійної спроможності деяких боєприпасів. Ці ґрунти ще довго можуть бути непридатними для сільського господарства. Щоб розмінувати більшу частину території, знадобляться роки. Також від бойових дій страждають і ліси.

Збитки від забруднення повітря в грошовому еквіваленті вже досягли близько 923 млрд грн; ґрунтів та земель – понад 138 млрд. 40 українських нафтобаз знищено внаслідок ракетних ударів, а через пожежі в атмосферу потрапило понад 499 тис. т. токсичних речовин. За півроку війни в Україні у 2022 році викиди в атмосферу становлять 46 млн. т.

Екологічні наслідки війни: руйнування інфраструктури, житла, енергетичних об'єктів та водопостачання. Для того, щоб підготувати, а потім очистити використану воду, потрібно дуже багато хімічних реагентів. Якщо вся ця система очищення води, водоканалів руйнується, то все це потрапляє у воду і ґрунт.

Серед потенційно найнебезпечніших екологічних наслідків війни в Україні є ризики, пов'язані з АЕС та руйнуванням ГЕС. Величезні обсяги води можуть вилитися і завдати прямої шкоди людям, довгострокових екологічних та технологічних збитків. Якщо ми говоримо про загрози, то АЕС - це загроза номер один, але ГЕС - це номер два, а може, навіть вона ділить і перше місце по можливості заподіяння прямої шкоди, у тому числі для життя та здоров'я людей.

Серед найактуальніших наслідків воєнних дій зараз йдеться і про збільшення викидів CO_2. Наприклад, один танк витрачає 250 літрів дизельного палива на 100 кілометрів, а бойовий винищувач – близько 5000 літрів гасу за годину польоту.

Великої шкоди нашому довкіллю завдають ракети: їхнє паливо отруює ґрунт і воду, провокує хімічне отруєння. Пожежі не тільки призводять до викидів у повітря та забруднення атмосфери, але й знищують верхній родючий шар нашої землі. У майбутньому такий ґрунт не даватиме врожаю. Доступ до чистої питної води зараз також порушено: в результаті забруднення річок та поширення бактеріальних інфекцій.

Війна в Україні – це катастрофа для континенту. Наслідки навіть найменших військових дій поширюються на цілий світ.

УДК 504.05
Сохрякова Т.В.[1], Чушкіна Ю.О.[2], Чушкін В.О.[3]
[1] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[2] пров. фах. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. ІФ-512 НУ «Запорізька політехніка»

ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА МЕТАЛУРГІЙНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Забруднення навколишнього середовища металургійними підприємствами є серйозною проблемою, яка стає все більш актуальною в сучасному світі та має негативний вплив на здоров'я людей та екологію в цілому.

Металургійна промисловість, яка виробляє метали з використанням різних сировинних матеріалів, включаючи вугілля та руди, може мати негативний вплив на навколишнє середовище.

Одним з головних джерел забруднення є викиди газів у повітря, що містять шкідливі речовини, такі як діоксид сірки, діоксид азоту, вуглекислий газ та інші. Ці гази можуть призводити до забруднення повітря та погіршення якості життя людей, що проживають у навколишніх районах. Крім того, металургійні підприємства можуть також викидати водні стоки, які містять різні токсичні речовини та важкі метали, такі як свинець, ртуть та кадмій. Ці речовини можуть потрапляти в річки та озера, що може призводити до забруднення водних ресурсів та загрози для здоров'я людей та тварин.

Для боротьби з цими проблемами металургійні підприємства повинні використовувати більш сучасні технології та обладнання для зменшення викидів газів у повітря, очищення стічних вод та використання більш екологічно чистих матеріалів та енергії. Також потрібно здійснювати

моніторинг за забрудненням навколишнього середовища та забезпечувати належне виведення відходів та відпрацьованих матеріалів.

Існують різні способи боротьби з цим явищем, які можуть бути застосовані металургійними підприємствами.

1 Встановлення сучасних очисних систем. Металургійні підприємства можуть встановлювати спеціальні очисні системи, які дозволяють зменшити викиди в атмосферу токсичних речовин, зменшити кількість скидів забруднених стоків у водні джерела.

2 Використання екологічно чистих матеріалів. Металургійні підприємства можуть зменшити кількість відходів та забруднюючих речовин, використовуючи екологічно чисті матеріали у своїй продукції.

3 Зменшення відходів. Металургійні підприємства можуть зменшити кількість відходів, рекуперуючи та переробляючи їх, щоб зменшити вплив на навколишнє середовище.

4 Впровадження енергоефективних технологій. Металургійні підприємства можуть зменшити викиди в атмосферу та забруднення навколишнього середовища, використовуючи енергоефективні технології та процеси.

5 Посилення контролю за дотриманням норм та стандартів. Металургійні підприємства повинні дотримуватися стандартів та норм, які встановлені у законодавстві щодо охорони навколишнього середовища.

УДК 621.791
Петрашов О.С.[1], Петрашова О.В.[2], Фісай Ю.О.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2,3] студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ЗВАРЮВАННЯ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ

Серед різних видів з’єднань у виробах з алюмінієвих сплавів широко застосовуються методи зварювання. До сьогодні в авіаційному та автомобільному будівництві зберігаються технології клепаного з’єднання, котрі, як показують дослідження, можна досить успішно замінити точковим контактним або дуговим зварюванням. При цьому механічні властивості цих з’єднань, особливо при знакозмінних навантаженнях, вищі, ніж на клепаних. Тому різні резервуари, котли залізничних і автомобільних цистерн та інші подібні вироби доцільно виготовляти лише за допомогою зварювання.

З багатьох методів зварювання, найбільш часто використовуються дугові способи. Тут можливі два варіанти: зварювання плавким та неплавким електродом. Широке застосування неплавкого електроду забезпечує більш

високу густину металу шва у порівнянні з зварюванням плавким електродом, який відрізняється більшою продуктивністю [1].

Зварювання неплавким вольфрамовим електродом в інертних газах (аргон, гелій) зазвичай ведеться синусоїдальним змінним струмом. Також поширені різні варіанти зварювання стисненою дугою постійним та змінним струмом (плазмове зварювання). Застосування гелію замість аргону дає можливість підвищити потужність дуги та ефективність процесу.

Стосовно зварювання плавким електродом широко використовується імпульсно-дуговий метод. Він дозволяє підвищити стабільність процесу, виконувати з'єднання у різних просторових положеннях і контролювати глибину провару шва. Тут також використовують інертні гази: гелій, аргон або їх суміші. Окрім інертних газів можна застосовувати флюси. Це відноситься до газового зварювання ацетилено-кисневим полум'ям, дугового зварювання покритими електродами, електрошлакового зварювання.

Вдосконалення розглянутих способів зварювання за рахунок розробки систем автоматичного контролю і управління режимом дозволить сформувати більш дисперсну структуру шва, знизити зварні деформації внаслідок високої швидкості зварювання і охолодження, що призведе до підвищення міцності з'єднань і до стійкості проти утворення гарячих тріщин [2].

Якщо брати до уваги зварювання вторинних силумінів, то якість і механічні властивості зварних швів поступаються властивостям первинних (більш чистих) сплавів. В основному це відбувається за рахунок підвищеного вмісту шкідливих домішок (заліза, газів, неметалевих включень). При зварюванні даних сплавів підвищується кількість грубих міжзеренних прошарків, відносно крихких вторинних фаз, а також мікродефектів в зоні термічного впливу.

Тому для підвищення міцності зварних з'єднань вторинних силумінів доцільно застосовувати відомі технології рафінування, модифікування, а також у процесі зварювання використовувати присадний матеріал, який близький за хімічним складом до основного металу з додаванням рідкоземельних металів (кадмій, скандій, індій, тощо).

Розглянутий комплекс технологічних прийомів дозволить отримувати міцносні показники зварних швів на рівні первинних силумінів, а у деяких випадках навіть перевищувати їх на 5 … 15 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рабкин Д. М. Металловедение сварки алюминия и его сплавов / Д. М. Рабкин, А. В. Лозовская, И. Е. Склабинская ; Отв. ред. В. Н. Замков – АН Украины. Институт электросварки им. Е. О. Патона. – Киев : Наук. думка, 1992. – 160 с.

2. Лопатин Н. И. Технология изготовления сварных конструкций из алюминиевых сплавов / Н. И. Лопатин – Л.: Судостроение, 1984. – 136 с.

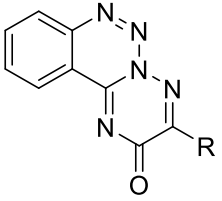
УДК 66.095.26
Воскобойнік О.Ю.[1], Дем'яненко В.В.[2]
[1] д-р фарм. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-211 НУ «Запорізька політехніка»

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ 3-R-2H-БЕНЗО[E][1,2,4]ТРИАЗИНО[2,3-C][1,2,3]ТРИАЗИН-2-ОНІВ ЯК ІНІЦІАТОРІВ ПОЛІМЕРІЗАЦІЇ

Актуальність проблеми. Полімерні сполуки та композиційні матеріали на їх основі набувають все більшого значення для високотехнологічних галузей промисловості. Зазначений факт пов'язаний з широкими можливостями по варіюванню фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей полімерів шляхом підбору структури мономерів, умов полімеризації, подальшої хімічної модифікації, пластифікації, технологічної обробки тощо [1]. Серед факторів, що чинять значний вплив на природу полімеру необхідно відзначити метод полімеризації. Одним з найбільш поширених методів ініціювання полімеризаційних процесів є використання ініціаторів в тому числі тих, що мають радикальну природу або здатні утворювати радикали під впливом таких фізичних факторів як нагрівання або опромінення [1]. Так, до найбільш поширених ініціаторів полімеризації відносяться азобісізобутилонітрил (AIBN), органічні пероксиди, персульфати тощо. В той самий час розробка інноваційних ініціаторів полімеризації залишається актуальною проблемою адже дозволяє розширити доступні підходи до формування полімерів.

Мета досліджень. Метою представленого дослідження є обґрунтування можливості застосування оригінальних гетероциклічних сполук, а саме 3-R-2H-бензо[e][1,2,4]триазино[2,3-c][1,2,3]триазин-2-онів в якості ініціаторів полімерізації.

Виклад основного матеріалу. 3-R-2*H*-бензо[*e*][1,2,4]триазино[2,3-*c*][1,2,3]триазин-2-они (**1**) (Рис. 1) являють собою оригінальний клас гетероциклічних сполук, що одержані взаємодією 3-(2-амінофеніл)-6-R-1,2,4-триазин-5(2*H*)-онів з натрію нітритом в оцтовій кислоті [2].



сполуки 1.

Рисунок 1 – Структура 3-R-2H-бензо[e][1,2,4]триазино[2,3-c][1,2,3]триазин-2-онів

Необхідно зазначити, що речовини **1** являють собою циклічні аналоги діазо-сполук та відповідно можуть генерувати радикали або іони при нагріванні чи опроміненні світлом [3]. Зазначені властивості разом з високою стабільністю при кімнатній температурі роблять сполуки **1** перспективним об'єктом досліджень спрямованих на створення інноваційних ініціаторів полімеризації.

Висновки. 3-R-2*H*-бензо[*e*][1,2,4]триазино[2,3-*c*][1,2,3]триазин-2-они (**1**) є перспективними об'єктом досліджень спрямованих на розробку ініціаторів полімеризації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Odian G. Principles of Polymerization. 4th ed.: Wiley-Interscience, 2004. 839 p.

2. Voskoboynik O. Y., Kovalenko,S. I., Shishkina, S. V. Benzo[e][1,2,4]triazino[2,3-c][1,2,3]triazin-2-ones electro-deficient heterocyclic compounds with promising anticancer activity. Heterocyclic Communications. 2016. 22(3). 137-141. doi:10.1515/hc-2015-0190

3. Nuyken O., Voit, B. The photoactive diazosulfonate group and its role in polymer chemistry. Macromolecular Chemistry and Physics. 1997. 198(8). 2337–2372. doi:10.1002/macp.1997.021980801

УДК 691.175.3

Савченко В.О.[1], Апостолов М.В.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212м НУ «Запорізька політехніка»

МЕТОДИ ТЕРМОМОДИФІКУВАННЯ ДЕРЕВИНИ

На сьогоднішній день одним з самих доступних природних композиційних матеріалів є деревина. Тому оптимізація методів покращення характеристик деревини які дозволяють позбутися її недоліків і підвищити довговічність, а тим самим створити композиційний матеріал майбутнього є актуальною проблемою на сьогоднішній день.

До основних переваг деревини можна віднести: малу питому вагу; високі значення питомої міцності; добрі показники пружності; простота обробки; високі значення тепло-, звуко - та електроізоляції; високу хімічну стійкість до хімічних речовин; можливість швидкого з'єднання різноманітними методами [1]. Термомодифікація деревини з використанням водню або аміаку полягає в обробці деревини при підвищеній температурі або під вакуумом з

використанням газів, які взаємодіють з деревиною та змінють її хімічну структуру, що призводить до покращення властивостей [2].

Ацетилювання може покращити стійкість до вологи та зносостійкість деревини. Цей процес зазвичай відбувається в присутності каталізатора, яким частіше за все виступає кислота [3].Фурфурилювання деревини полягає в обробці деревини розчином фурфуролу та кислоти при підвищеній температурі, що призводить до покращення стійкості до вологи та збільшенню міцності деревини яке відбувається за допомогою хімічної реакції між деревиною та фурфуриловим спиртом який отримують з фурфуролу, який виготовляють з харчових відходів, таких як зернові оболонки, які перетворюються у цукри під впливом кислот [4]. На сьогоднішній день термомодифікована деревина це досить цікавий матеріал для будівельного ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельникова Л. В. Технология композиционных материалов из древесины: учебник для студентов спец. «Технология деревообрабоки». 2-е изд., испр. и доп. / Л. В. Мельникова. – К, 2004 – 234 с.:ил.

2. Естевес Б. Модифікація деревини термічною обробкою / Б. Естевес, Х. Перейра // Огляд. Біоресурси, 4 (1). – 2009. – С. 370–404.

3. Роуелл Р. М. Довідник з хімії деревини та деревних композитів (2-е вид.) / Р. М. Роуелл. – CRC Press, 2012.

4. «Фурфурування деревини: огляд» – А. Алі та ін. опубліковано в Wood Science and Technology (2019).

УДК 691.175.3
Савченко В.О.[1], Звєрєв О.Д.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212м НУ «Запорізька політехніка»

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВОГО СЕПАРАТОРУ З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Гвинтовий сепаратор призначений для розподілу матеріалу в похилому безнапірному потоці малої глибини. До основних технологічних і конструктивних параметрів, що впливають на ефективність процесу гвинтової сепарації відноситься матеріал сепаратору та шорсткість поверхні. [1].

Конструктивна частина гвинтового сепаратору виконується у вигляді похилого нерухомого жолобу спіраллю з вертикальною віссю. Пульпа проходить через верхню частину жолоба і під дією сили тяжіння стікає вниз. При русі в потоці, окрім звичайних гравітаційних та гідродинамічних сил, що діють на зерна, розвиваються відцентрові сили [2], що може призвести до зношування поверхні сепаратора.

Раніше в якості матеріалу для виготовлення гвинтових сепараторів використовували низьковуглецеві сталі, а на сьогодні досить гостро стоїть проблема заміни металевих частин сепаратору на вироби із склопластику, тому проблема підбору якісного матеріалу та технології виготовлення гвинтового сепаратору зі склополімерних композиційних матеріалів є актуальною.

Для підбору матеріалів необхідно підібрати оптимальний варіант матричного матеріалу, який буде відповідати вимогам замовника та розрахувати необхідну кількість армуювального наповнювача.

В залежності від обраних матеріалів необхідно оптимізувати технологію розробки та виготовлення моделі деталей гвинтового сепаратора, а також послідовність технології виготовлення необхідної кількості шарів матричного та армувального матеріалу і підібрати температурні режими сушки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білецький В. С. Технологія збагачення корисних копалин : посібник з грифом Мінвузу / В. С. Білецький, В. О. Смирнов. - Донецьк: Східний видавничий дім, 2004.- 272 с. (друге видання - 2009 р.).

2. Бедрань Н. Г. Машины для обогащения полезных ископаемых : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Бедрань. - Киев – Донецк: Вища школа, Головное изд-во, 1980. - 416 с.

3. Barry A. Wills. Mineral processing technology. B/H, Oxford, 2001.

СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

УДК 331.45
Шмирко В.І.
канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕРГОНОМІЧНІ РОЗРОБКИ, ЯК ЗАСІБ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Всесвітня організація охорони здоров'я визначила основну задачу реабілітації інвалідів, і полягає вона в ефективній допомозі хворим у досягненні максимального фізичного, психічного, професійного, соціального та економічного стану, на яку вони будуть здатні при тому чи іншому захворюванні. Невід'ємною частиною таких досягнень є впровадження сучасних ергономічних досліджень і розробок у всі сфери життя людей з обмеженими фізіологічними можливостями.

Як свідчить практичний досвід інваліди та літні люди часто не в змозі вільно орієнтуватися в навколишньому середовищі. Причиною є різні функціональні порушення в організмі, які викликані вродженими чи набутими дефектами, перенесеними травмами і захворюваннями, а також віковими змінами (зниженням рухливості суглобів, ослабленням зору, слуху, пам'яті і т. д). Проблеми дієздатності людей похилого віку стають все більш важливими у зв'язку зі змінами в демографічній структурі населення майже всіх країн світу.

Тому, проблеми, що постають перед літніми людьми не тільки на роботі, але і вдома, в міському та сільському середовищі, на відпочинку та, навіть, у закладах охорони здоров'я останнім часом активно вирішує така наука, як ергономіка. Ергономісти займаються тим, що знаходять шляхи і способи включення даних про функціональні можливості літніх людей в проектування промислових виробів, транспортних засобів, житлового середовища та різноманітних засобів за особистим доглядом і гігієною. Вони працюють в наступних напрямках:

1) проектування житлової, виробничої та рекреаційної зони з реалізацією двох підходів: мінімізувати небезпеки і оптимізувати функціональні здібності людей похилого віку в цих середовищах;

2) проектування користувацьких інтерфейсів, органів управління і засобів відображення інформації відповідно до можливостей і особливостями літніх людей;

3) вивчення зв'язку між старінням і виконанням роботи, особливо того, як вік впливає на специфічні види робіт і робочі функції;

4) вивчення старіння в зв'язку з водійськими вміннями і поведінкою пішохода і розробка стратегій, що дозволяють літнім людям зберігати ці вміння і успішно виконувати цей вид діяльності;

5) розробка та оцінка навчальних стратегій, які ефективні в навчанні літніх людей новим умінням або збереженні умінь, наприклад, водіння автомобіля;

6) проектування дорожніх середовищ на автомагістралях, пристосованих для літніх водіїв;

7) вивчення взаємозв'язків між старінням, вправами і діяльністю. Останнім часом розробляється все більше навчальних стратегій з метою навчання літніх людей навикам роботи з комп'ютером.

Ергономісти багатьох країн проводять дослідження і знаходять спільно з дизайнерами та конструкторами оригінальні проектні рішення знарядь праці і пристосувань до них, організації робочих місць і поліпшення умов праці, що дозволяють істотно компенсувати або навіть повністю звільнити людину від обмежень, пов'язаних з тим чи іншим видом інвалідності.

Ергономічне рішення при проектуванні нової діяльності полягає в знаходженні оптимального варіанту перерозподілу функцій, які порушені внаслідок дефекту, при цьому порушені функції передаються здоровим органам або технічним засобам. Наприклад, ручне управління автомобілем для інвалідів тягне за собою радикальну перебудову органів управління та їх компоновку.

Особливі труднощі виникають при проектування середовища для інвалідів, що користуються кріслом-коляскою. Для їх пересування потрібні: великий простір; розміщення органів управління, вимикачів та іншого обладнання на певній висоті; створення різних допоміжних пристроїв, меблів з відкритим внизу простором для ніг та інші особливі умови і пристосування. Значна увага в дослідженнях і рекомендаціях приділяється проектування бажаних розмірів різних елементів будівель: підходів, пандусів, сходинок зовнішніх і внутрішніх сходів, поручнів, порогів, дверей, ручок, вікон, підлог, а також вибору фактури і колірних рішень покриттів і обробки з урахуванням вимог інвалідів. У громадських будівлях, наприклад, рекомендується віддавати перевагу ковзаючим або зсувним дверям.

Багато досліджень пов'язано з вибором в житлових будівлях варіантів планування кухні, ванної, санітарно-технічного вузла, жилої кімнати, спальні, а також гаража. Виникає багато труднощів з визначенням оптимальних розмірів, конструкцій і принципів розміщення меблів та обладнання в зазначених функціональних зонах. Створення туалетної та ванної кімнат для інвалідів, що користуються кріслом-коляскою, пов'язане з найбільшими труднощами, оскільки в цьому випадку з особливою точністю потрібно вирішувати питання просторового планування, передбачати

пристосування, що полегшують користування цими приміщеннями: допоміжні поручні (знімні і постійні), регульоване по висоті сидіння унітазу і т. п.

Таким чином, на сьогоднішній день в різних країнах світу спостерігається всебічне розуміння потреб літніх людей та людей з обмеженими можливостями, відмічається бажання організувати їх побут більш комфортним, а міське і громадське середовище – більш безпечним та доступним при переміщенні, роботі, відпочинку.

УДК 331.45
Шмирко В.І.
канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПАНІЧНІ ПРОЯВИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

На сьогоднішній день в Україні іде війна, в інших країнах мають місце стихійні лиха, трагічний землетрус у Туреччині, почастішали терористичні акти й пожежі майже у будь-якій країні. Саме для таких надзвичайних ситуацій нам необхідно виробити правильну лінію поведінки, що допоможе зберегти не лише фізичне й психічне здоров'я але і своє життя.

Мета роботи – проаналізувати панічні прояви людей, що виникають в надзвичайних ситуаціях та акцентувати яким чином можна побудувати психологічний захист особистості.

Наша свідомість створена у такий спосіб, що більшість людей намагаються зупиняти потік негативної інформації. Як правило, ми думаємо, що з нами не може трапитись нічого наднебезпечного. Проте, в реальному житті існують чинники, під впливом яких наша свідомість розпочинає сприймати певну ситуацію як екстремальну, а саме:

– потрапляння в умови війни, аварій, катастроф;

– загроза стихійного лиха або його настання;

– небезпеки пов'язані з новизною ситуації, її складністю, неможливість прийняти рішення у зв'язку з браком інформації;

– значні фізичні перевантаження, викликані надмірними напруженнями сили й витривалості;

– тривале перебування у стані голоду й спраги;

– тривале перебування в некомфортних кліматичних умовах (спека, холод, киснева недостатність);

– вплив різних радіочастот, шумів, вібрацій.

В таких ситуаціях лише 12–15 % осіб знають, що робити. Поведінка людини в екстремальній ситуації найчастіше визначається емоцією страху, що є фізіологічно нормально, оскільки вона сприяє мобілізації фізичного і психічного стану, необхідного для самозбереження. При втраті критичного

відношення до власного страху, людина втрачає можливості контролювати свої дії і приймати логічно обґрунтовані рішення, виникає стан паніки. До основних фізіологічних ознак панічного страху відносяться:

– напруга м'язів (особливо лицьових);

– сильне серцебиття;

– прискорений поверхневий подих;

– знижений контроль над власною поведінкою.

– зменшення слиновиділення/пересихання в роті.

Панічний страх може спонукати людину до агресивного поводження, рухової і емоційної збудженості, до стрімкої втечі з міста небезпеки, або, навпаки, викликати заціпеніння, апатію, «ступор». Також можливим є відчуття нудоти, запаморочення, і, навіть, непритомність. У людини може змінюватись сприйняття простору, спотворюється відстань між предметами, їх розмір і форма. Часом навколишнє представляється «нереальним», і це відчуття може зберігатися протягом декількох годин після впливу небезпеки. Тривалими можуть бути і рухові ілюзії (відчуття хитання землі, польоту, плавання і т. д.). Людина може демонструвати так званий стан «звуженої свідомості», тобто, вона себе недостатньо контролює, хоча в більшості випадків зберігається доступність зовнішнім впливам і вона може самостійно знайти вихід із скрутного становища. Спеціалісти вважають, що людей без страху не існує, а головним є потенційний ступінь контролю над реакціями страху та паніки. Підготований до екстремальної ситуації професіонал, як правило, швидко опановує свої емоції та починає діяти відповідно з необхідністю, крім того, процес виходу із стану страху відбувається суттєво швидше ніж у постраждалих, у яких довше зберігається розгубленість, бездіяльність, суєтність та порушення в загальному фізіологічному стані.

В надзвичайних ситуаціях психологічний захист населення повинен бути спрямований на:

– формування психологічної стійкості;

– готовність діяти в надзвичайних умовах;

– постійне надання психологічної допомоги;

– здійснення психологічного захисту;

– здійснення психологічної корекції.

З метою збереження психічного здоров'я та запобігання наслідків впливу панічних проявів у надзвичайних ситуаціях доречним є навчання людей прийомам психічної саморегуляції, психологічної самодопомоги. Це дозволить уникнути чи зменшити прояв негативних психічних станів, панічних настроїв, а також допоможе зробити більш контрольованими поведінкові реакції серед різних верств населення.

УДК 613.6
Artem Petryshchev
PhD, assistant professor NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

CONCEPTUAL PRINCIPLES OF AVOIDING THE OCCUPATIONAL RISK OF WORKERS AND DAMAGE TO THE ENVIRONMENT AND HEALTH OF THE POPULATION DURING CLEANING UP OF INDUSTRIAL EMISSIONS TO THE ATMOSPHERE

The authors of the work [1] noted the global demand for energy, in particular for electricity, is constantly growing. Fossil fuels are currently the main source of energy in the world. Combustion of fossil fuels, especially in thermal power plants, produces products such as sulfur and nitrogen oxides, unburned hydrocarbons, fly ash and soot. Some are toxic, such as sulfur oxides, nitrogen oxides, hydrocarbons, carbon monoxide and fly ash. Sulfur dioxide is the most significant sulfur oxide produced during combustion and released into the atmosphere. Mixing with moisture in the air, combustion products create acid rain, which negatively affects the ecosystem. Due to the ever-increasing emissions of gases into the atmosphere and increasing strictness of air pollution regulations, worldwide efforts are being made to reduce sulfur dioxide emissions [1].

The authors of the work [2] noted that sulfur dioxide is one of the main air pollutants from the flue gases of non-ferrous metal smelting. Sulfur dioxide causes many environmental problems, such as photochemical smog and urban particulate pollution, and also affects human health. Flue gas pollution has attracted more and more attention in recent years, and there are many related studies on sulfur dioxide removal technology. A number of technologies have been applied to control sulfur dioxide emissions, such as wet flue gas desulfurization, circulating fluidized bed, and sludge desulfurization. Improving the removal efficiency and achieving joint control of many medium and low concentration pollutants have become the focus of recent research [2].

The authors of the work [3] noted that flue gas desulfurization, which uses calcium carbonate, can effectively remove sulfur dioxide emitted into the atmosphere from power plants, and the removal efficiency and reliability of this process have been greatly improved, and its cost has been greatly reduced. The process of removing sulfur dioxide from flue gas can be divided into two types of scrubbers such as dry scrubber and wet scrubber. A dry scrubber is a desulphurization plant in which an absorbent is injected into the combustion chamber at high power to absorb sulfur oxides. This scrubber can operate with low equipment cost and low energy consumption, but has low desulfurization efficiency due to its lower response rate than the wet scrubber. On the other hand, the wet scrubber is the most commonly used sulfur dioxide removal process. The wet scrubber is relatively easy to adapt to conventional plants already in operation,

and operating costs are driven by the low cost of limestone. The traditional sulfur dioxide removal process uses a wet scrubber that requires a constant supply of new adsorbents to maintain continuous operation [3].

The authors of the work [4] noted that the most common method of sulfur removal is flue gas desulfurization. The regenerative method of flue gas desulfurization has advantages over other methods due to the high efficiency of desulfurization, regeneration of the sorbent and reduction of the volume of waste processing. In addition to sulfur dioxide, the presence of other components in the flue gas, such as oxygen, carbon dioxide, nitrogen oxides, and water vapor, as well as the reaction temperature, critically affect the sorption capacity and regeneration of the sorbent. For optimum sulfur dioxide removal efficiency, other parameters such as pH, inlet sulfur dioxide concentration and additives must be adjusted accordingly [4].

From the above, it follows the relevance of further development of optimization of technological parameters of desulfurization of outgoing flue gases at industrial enterprises.

The application of mathematical modelling with the use of production indicators opens up the possibility to predict with a certain probability the values of the target factors from changes in the parameters of the technological process and allows to determine the most profitable parameters.

Achieving a reduction in flue gas pollution with sulfur dioxide will contribute to the prevention of occupational risks and the reduction of harmful effects on the health of workers, as well as increasing the level of environmental safety.

REFERENCES

1. Experimental Investigation of SO2 Removal from Flue Gases by Cleaning with Solution of Lime Suspension and Formic Acid / M. Milotić, S. Đurić, Z. Čepić and others // Processe. – 2022. – Vol. 10 (3): 537.

2. Simultaneous wet absorption of SO2 and NOX with mixed Na2SO3 and (NH4)2SO3: Effects of mass concentration ratio and pH / F. Shi, K. Li, J. Li and others // Chemical Engineering Journal. – 2021. – Vol. 421, № 1: 129945.

3. Kim, J. Life-cycle assessment of SO2 removal from flue gas using carbonate melt / J. Kim, J. Lee, H. Cho, Y. Ahn // Journal of Industrial and Engineering Chemistry. – 2021. – Vol. 100. – P. 270-279.

4. Hanif, M.A. Sulfur dioxide removal: An overview of regenerative flue gas desulfurization and factors affecting desulfurization capacity and sorbent regeneration / M.A. Hanif, N. Ibrahim, A.A. Jalil // Environmental Science and Pollution Research. – 2020. – Vol. 27. – P. 27515–27540.

УДК 331.46
Шмирко В.І.[1], Шмирко О.В.[2], Худяк Є.М.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. КНТ-522м НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. ГФ-219 НУ «Запорізька політехніка»

ІНФОРМАЦІЙНЕ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ЛЮДЕЙ – РЕАЛІЇ СЬОГОДЕННЯ

Науково-технічний прогрес значно збільшив кількість осіб розумової праці. Згідно статистичних даних – це майже 70%працюючих. Останнім часом суттєво збільшився потік інформації необхідний для виконання професійних обов'язків, збільшився рівень відповідальності кожного співробітника за кінцевий результат, термін виконання роботи, її якість.

Крім того, переглядаючи фото- та відеоматеріали, статті, слухаючи політичні та економічні новини, людина також знаходиться під постійним інформаційним впливом. Інформаційно – психологічними засобами можна дуже ефективно впливати на інтелектуальну діяльність, психіку, свідомість і підсвідомість людини. І на жаль, через брак часу більшість людей не здатні критично оцінювати й аналізувати отримані дані. Інформація може бути недостовірною, недостатньо повною, несвоєчасною, низькоякісною, непотрібною, невідповідною, не завжди буває загальнодоступною, що веде до дезінформування користувача ресурсу. Перенасиченість та невпорядкованість інформаційного простору потребує від особистості постійного фізичного та психологічного напруження.

Іноді, щоб отримати необхідні і корисні свідомості, необхідно перебрати та проаналізувати великий масив різноманітної інформації. У підсумку факти накопичуються – але не засвоюються. Відбувається перенасичення зайвою інформацією. Кількість складної, провокаційної інформації, посилене взаємним інформаційним обміном декількох співробітників, стає причиною загального інформаційного перевантаження. Мозок людини від величезної кількості інформації (більша частина якої може вважатися як «інформаційний шум») і дефіциту часу на обробку гігантських обсягів інформації, відчуває перевантаження та перестає логічно мислити. Зрештою, настає так званий інформаційний невроз із погіршенням якісно-кількісних показників життєдіяльності людини. Зазначена проблема спостерігається у лікарській практиці психіатрів багатьох країн світу.

Часто інформаційне перевантаження настає при невмінні планувати робочий час, відсутності робочого розкладу, контролю з боку роботодавця по дотриманню графіку виконання виробничого завдання.

Перевантаження інформацією виникає не тільки через значний обсяг потоку отриманої інформації, але, може бути, навіть в більшій мірі через його непередбачуваність.

«Інформаційне перевантаження» – термін, що описує труднощі розуміння проблеми і прийняття рішень, причиною яких є надлишок інформації та її різноманітність, а також «дефіцит часу», що супроводжує сучасне виробництво. Зазначений стан може проявлятися у випадках, коли кількість корисної інформації перевищує можливості її сприйняття, таким чином, наша свідомість вже не здатна впоратися з таким інформаційним потоком. Ознаки інформаційного перевантаження:

– відсутність «ясності» в голові, хаотична розумова діяльність;

– погіршення аналітичних здібностей;

– неможливість зосередитись;

– погіршення пам'яті;

– довготермінова втрата сну;

– порушення апетиту;

– ускладнення прийняття оптимального рішення, гальмування у виборі напрямку подальшого виконання виробничого завдання.

Для попередження виникнення інформаційного перевантаження у колективі необхідно:

– чітко визначити головну мету ділової активності робочої групи;

– використовувати тільки реально необхідну інформацію;

– враховувати індивідуально-психологічних якості працівників, що обумовлюють їх темп роботи по аналізу та узагальненню різноманітної інформації;

– чітко дотримуватись режиму праці та відпочинку;

– формувати високу внутрішню інформаційну культуру;

– оптимізувати вибір найбільш раціональних прийомів і методів управління інформацією;

– оптимізувати послідовність виконуваних завдань (не варто братися за виконання кількох справ одночасно);

– обов'язково передбачити план робочого дня з кожним співробітником та контроль отриманих досягнень;

– підвищити рухову активність робітників, за рахунок перерв та фізичних вправ.

Таким чином, сучасний інформаційний простір може по-різному впливати на особистість, а сучасна людина може прийняти дуже багато різноманітної інформації за короткий проміжок часу. Багато інформаційних технологій полегшують життя, але тим самим, через часте використання, викликають звикання та змінюють наш стереотип поведінки. Дуже часто інформаційний вплив на нашу поведінку залишається недооціненим. Щоб

цього уникнути, не слід перекладати вирішення більшості завдань, від дрібних до великих, на сучасні технології та пристосування. Якщо інформація не містить життєво важливих моментів – не треба впускати її в своє серце і мозок, і тоді вона не буде впливати на продуктивність праці і загальне здоров'я. Кожній людині час від часу необхідно зупинитися, побути наодинці з самим собою, подумати, звідки і куди він іде, з якою швидкістю, який інформаційний багаж він при цьому несе, а головне – з якою метою. Це дасть можливість зберегти високий рівень працездатності та власне здоров'я.

УДК 331.45
Шмирко В.І.[1], Максюта Н.В.[2], Рибакова О.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКСз-212м НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. УФКС-122м НУ «Запорізька політехніка»

РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО КОНТРОЛЮ НАД ВІДЧУТТЯМИ ПАНІКИ І СТРАХУ, ЩО ВИНИКАЮТЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Війна в Україні призвела до того, що майже все населення, як дорослі так і діти, люди похилого віку живуть в умовах постійної надзвичайної ситуації. Не можливо не думати про війну та її наслідки, навіть в умовах, коли бойові дії йдуть за сотні кілометрів. Але наша Запорізька область частково окупована і бойові дії дуже близько. Коли звучить сигнал «Повітряної тривоги», поширюються звуки вибухів та клуби диму, то не дивно, що люди відчувають тривого та страх. Вплив надзвичайних ситуацій на психологічний стан людини є дуже вагомим фактором для якісного виконання ними своїх трудових обов'язків, а також задоволення власних потреб.

Загалом, поведінка людини в умовах екстремальної ситуації є різною та визначається як самою ситуацією, так і характером людини, яка опинилась в осередку лиха. Деякі люди відчувають неспокій, нервування, слабкість, безсилля, може мати місце прискорене серцебиття, задишка, пітливість, спостерігається збліднення або почервоніння обличчя. Для запобігання переходу відчуття страху до відчуття паніки таким людям необхідна своєчасна психологічна підтримка.

В сучасних умовах дуже доцільно, коли психологічну допомогу може надати людина, яка несхильна до панічного стану і знаходиться поруч. Тому, важливо ознайомитись та засвоїти основні рекомендації, що можуть покращити психологічний стан осіб, які перебувають в небезпеці.

Ось один із варіантів психологічної підтримки постраждалого[1]:

1. Покладіть руку постраждалого собі на зап'ястя, щоб він відчув ваш спокійний пульс. Це буде для нього – сигналом: «Я зараз поруч, ти не один!».

2. Дихаєте глибоко і рівно. Спонукуйте потерпілого дихати в одному з вами ритмі (психологічне підстроювання під спокійний подих людини, яка надає допомогу).

3. Якщо потерпілий говорить, слухайте його, виявляйте зацікавленість, розуміння, співчуття.

4. Спробуйте відволікти, хай на короткий термін, увагу постраждалого від джерела страху та небезпеки.

5. Зробіть потерпілому легкий масаж найбільш напружених м'язів тіла, якщо це в даній ситуації припустимо.

Після тривалої, напруженої але безуспішної роботи, або після серйозної невдачі, поразки може виникнути відчуття апатії. Апатія – стан, що характеризується емоційною та фізичною пасивністю, нечутливістю, байдужістю, бездушністю, послабленням потреб та інтересів. Відчуття провини, безпорадності перед обличчям життєвих труднощів, призводить до того, що людина перестає бачити сенс своєї діяльності і, навіть, сенс життя. У стані апатії людина може знаходитися від декількох годин до декількох тижнів.

Психологічна допомога в даній ситуації:

1. Поговоріть з потерпілим. Задайте йому кілька простих питань: «Як твоє ім'я?»; «Як ти себе почуваєш?»; «Хочеш їсти, пити?».

2. Проведіть потерпілого до місця відпочинку, допоможіть зручно влаштуватися (обов'язково зняти взуття).

3. Візьміть потерпілого за руку чи покладіть свою руку йому на чоло.

4. Дайте потерпілому можливість поспати чи просто полежати.

5. Якщо немає можливості відпочити (подія на вулиці, у громадському транспорті, чекання закінчення операції в лікарні), то більше говоріть з потерпілим, залучайте його до будь-якої спільної діяльності (прогуляйтеся, випийте чаю чи кави, надайте якусь допомогу людям, що знаходяться поруч) [1].

Ступор – це стан нечутливості, отупіння, нерухомості, виникає при психічних, травматичних ушкодженнях (напад, жорстоке насильство), коли людина витратила на виживання стільки енергії, що сил на контакт із навколишнім світом вже немає. Ступор може тривати від декількох хвилин до декількох годин. Якщо не допомогти постраждалому, то в такому стані він може перебувати досить довго, а це може привести до його фізичного виснаження.

Іноді потрясіння від критичної ситуації (вибухи, руйнування, повторні вибухи) настільки сильне, що людина просто перестає розуміти, що відбувається довкола неї, надмірне емоційне навантаження призводить до

підвищеної рухової збудженості. При цьому людина втрачає здатність логічно мислити і приймати рішення, її рухи різкі, часто безцільні і безглузді, проявляється підвищена мовна активність (людина говорить без зупинки, іноді абсолютно безглузді речі), не реагує на зауваження, прохання, накази.

Психологічна допомога в даній ситуації:

1. Використовуйте прийом «захоплення»: знаходячись позаду, просуньте свої руки потерпілому під пахви, пригорніть його і злегка перекиньте на себе.

1. Ізолюйте потерпілого від оточуючих.

2. Говоріть спокійним голосом про почуття (що він відчуває, що його хвилює в даній ситуації, що йому хочеться в даний момент).

3. Не сперечайтеся з потерпілим, ні про що не питайте, у розмові уникайте фраз з часткою «не», що відносяться до небажаних дій (наприклад: «Не біжи», «Не розмахуй руками», «Не кричи»).

Пам'ятайте, що потерпілий може заподіяти шкоду собі й іншим. Рухове порушення звичайно триває недовго і може перемінитися нервовим тремтінням, сильним плачем, а також агресивним поводженням [2].

Для окремих людей характерною є агресивна поведінка. Якщо не надати психологічну допомогу розлютованій людині, це може привести до небезпечних наслідків: через зниження контролю за своїми діями людина буде робити необдумані вчинки, може нанести каліцтва як собі (ауто агресія) так і іншим.

Рекомендована психологічна допомога:

1. Зведіть до мінімуму кількість оточуючих.

2. Дайте потерпілому можливість «випустити пару» (наприклад, виговоритися, викричатися чи «побити» подушку), тобто деструктивну енергію необхідно перевести в конструктивну.

3. Пам'ятайте про особисту безпеку, уникайте, по можливості, прямим поглядом дивитися в очі агресивної людини, тому що це завжди сприймається як виклик.

4. Демонструйте доброзичливість. Навіть якщо ви не згодні з потерпілим, не звинувачуйте його самого, а висловлюйтеся тільки з приводу його дій. Інакше, агресивне поводження буде спрямоване на вас. Не можна говорити: «Що ж ти за людина!» Варто сказати: «Ти дуже злишся, тобі хочеться усе рознести вщент, але давай разом спробуємо знайти вихід з цієї ситуації».

5. Намагайтеся, при сприятливій ситуації, розрядити обстановку смішними коментарями чи діями.

6. Агресія може бути погашена також страхом покарання. Але це не у всіх випадках є допомогою.

7. Доручіть потерпілому роботу, пов'язану з високим фізичним навантаженням. [1].

Досить часто, після екстремальної ситуації у потерпілого раптово починається сильне тремтіння всього тіла чи окремих його частин. Людина не може тримати в руках дрібні предмети, виконати якісь дії, навіть, запалити сигарету. Зупинити тремтіння вона також не може. Такий стан триває досить довго, потім людина відчуває сильну втому і має гостру потребу у відпочинку. Якщо цю реакцію зупинити, то напруга залишиться в організмі і викликає м'язові болі, в подальшому, може привести до розвитку таких серйозних захворювань, як гіпертонія, виразка, захворювання серцево-судинної системи.

У даній ситуації потрібно підсилити тремтіння для скидання надмірної емоційної напруги [1]:

1. Візьміть потерпілого за плечі і сильно, різко потрясіть протягом 10–15 секунд.

2. Продовжуйте розмовляти з ним, інакше він може сприйняти ваші дії як напад.

3. Після завершення реакції необхідно дати потерпілому можливість відпочити. Бажано укласти його спати.

Не можна:

– обіймати потерпілого чи притискати його до себе;

– укривати постраждалого чимось теплим:

– заспокоювати потерпілого, говорити, щоб він узяв себе в руки.

Дуже часто після небезпеки людина починає плакати. Коли людина плаче, в її організмі виділяються речовини, що мають заспокійливу дію. Добре, якщо в цей момент поруч є хтось, з ким можна поговорити і розділити горе, страх, образу. Якщо людина стримує сльози, то не відбувається емоційної розрядки, полегшення. Коли ситуація затягується, внутрішнє напруження може нанести шкоду фізичному і психічному здоров'ю людини. Рекомендується не залишати постраждалого наодинці і встановити фізичний контакт, взяти за руку, покласти свою руку йому на плече чи спину, погладити по голові.

Надзвичайні ситуації у демонстративних особистостей можуть викликати істеричні припадки, що тривають від декількох хвилин чи декількох годин. Істерика характеризується підвищеною емоційною збудженістю й супроводжується риданнями, сміхом, криками, корчами, а також розладом чутливості, рухової сфери. У даній ситуації:

1. Видаліть глядачів, створіть спокійну обстановку (немає глядачів, немає й істерики). Залишіться з постраждалим наодинці, якщо це не є небезпечним для вас, не потурайте його бажанням.

2. Зненацька зробіть дію, що може сильно здивувати (можна дати ляпас, облити водою, з гуркотом упустити предмет, різко крикнути на потерпілого).

3. Говоріть з потерпілим короткими фразами, упевненим тоном («Випий води», «Умийся»).

4. Після істерики настає виснаження сил, тоді необхідно покласти потерпілого спати, а у випадку необхідності викликати швидку допомогу [2].

Таким чином, проаналізувавши наслідки надзвичайних ситуаціях, зазначимо, що люди які потрапили в епіцентр негативних подій відчувають фізіологічний та психологічний вплив і потребують швидкої професійної допомоги. Але в сучасних умовах нашої країни не завжди є можливість надати таку допомогу, тому від професійних дій волонтерів, обізнаності людей, що знаходяться поруч, їх психологічного загартування .може залежати здоров'я постраждалих. Грамотне застосування методичних рекомендацій по психологічній підтримці постраждалих є сучасним та необхідним

УДК 378.4
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Бєйнік В.А.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

ПРИРОДНІ ЧИННИКИ І ЇХ ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Життя людини тисячоліттями формувалося в природному середовищі. Людина потерпала від спеки, холоду, голоду, шукала джерела води та схованки від хижаків. Природне середовище на протязі існування людини впливає на стан її здоров'я. Пильне повітря, брудна вода, дуже висока або дуже низька температура, неякісна їжа можуть завдавати шкоди здоров'ю.

До навколишнього середовища людина пристосувалась у процесі еволюції і без нього жити не може, оскільки воно є спільним з її внутрішнім середовищем. З початку ембріонального зародження і до кінця свого життя людина контактує з компонентами навколишнього середовища (повітрям, водою, ґрунтом, продуктами харчування тощо). Життєдіяльність організму перебуває у безперервному динамічному взаємозв'язку з факторами навколишнього середовища. Ця взаємодія не повинна порушувати адаптаційних механізмів організму людини. Під дією різних подразників внутрішнього і зовнішнього середовищ людини в її організмі створюються безумовні та умовні рефлекси, що зумовлюють підтримання динамічної рівноваги, в основі якої лежить обмін речовин та енергії між організмом і

навколишнім середовищем. Чинники навколишнього природного середовища мають ефективно впливати на здоров'я і забезпечувати нормальний перебіг усіх процесів життєдіяльності людини.

Відповідно до сучасної статистики, більше 80% захворювань пов'язано з повітрям, яким дихає людина, яку вона п'є воду і по якому ходить ґрунту.

Негативний вплив навколишнього середовища на здоров'я людини відбувається через промислові підприємства, які розташовані біля житлових районів. Як правило, це потужні джерела шкідливих викидів в атмосферу. У повітря щодня надходять різні тверді і газоподібні речовини. Мова йде про оксиди вуглецю, сірки, азоту, вуглеводні, сполуки свинцю, пилу, хрому, азбесту, які здатні негативно впливати на організм людини.

Вплив забруднення навколишнього середовища на здоров'я людини сприяє погіршенню загального стану. У результаті з'являється такі хвороби, як бронхіт, астма, нудота, головні болі і відчуття слабкості, знижується працездатність.

Негативний вплив робить також водний баланс Землі. Хвороби, які передаються через забруднені джерела, викликають погіршення стану, а нерідко і загибель людей. Як правило, найнебезпечнішими є ставки, озера і річки, в яких активно розмножуються хвороботворні мікроорганізми і віруси.

Вплив навколишнього середовища на здоров'я людини відбувається і через ґрунт. Завдяки діяльності людини в нього потрапляють не тільки хімічні (ртуть, свинець, миш'як), але і органічні отруйні сполуки. З нього вони проникають у ґрунтові води, які поглинаються рослинами, а далі через м'ясо і молоко потрапляють в організм людини.

Вплив Сонця на здоров'я людини було помічено ще в глибоку давнину. Сьогодні відомо, що вплив Сонця пов'язаний передусім з 11-річним циклом сонячної активності, підвищення якої спричинює збурення магнітосфери та іоносфери. Такі збурення, своєю чергою, зумовлюють збільшення напруженості електромагнітного поля Землі, а це вже безпосередньо впливає на організм. У роки підвищеної сонячної активності або коли відбуваються магнітні бурі, частішають випадки порушення діяльності серцево-судинної та нервової систем, психіки й поведінки. Сплески сонячної активності призводять, з одного боку, до ослаблення імунітету, з іншого – до підвищення агресивності патогенів і природних носіїв інфекцій. Отже, зростає ймовірність інфекційних захворювань, у тому числі тих, що мають характер епідемій, зокрема грипу, холери, дизентерії.

Ще один з факторів – рівень ультрафіолетового випромінювання. Для людини ультрафіолет у невеликих дозах корисний: він справляє антисептичну й бактеріостатичну дію, запобігає запалювальним процесам у волосяних сумках, пригнічує розвиток хвороботворних грибів, що викликають захворювання шкіри – дерматомікози. Надмірне опромінення

підвищує ймовірність розвитку злоякісних утворень – раку, саркоми, лейкозу. Від згубного впливу ультрафіолету живу речовину захищає тонкий озоновий екран у верхніх шарах атмосфери. Тому ультрафіолетове випромінювання все частіше розглядають як фактор, ступінь небезпеки якого залежить від людини.

Здоров'я людини залежить від стану навколишнього середовища, його кліматичних особливостей. Свіже повітря виліковує багато захворювань, покращує стан здоров'я: позитивно впливає на нервову систему, підвищує рухливу активність, секреторну функцію шлунково-кишкового тракту, покращує обмін речовин, стимулює серцеву діяльність. Вченими встановлено, що аромотерапія, тобто рослинні аромати, здатні позитивно впливати на дихання, збудливість м'язів, нервову систему, мозкові біоритми. Так запахи лаванди і розмарину знімають стреси і заспокоюють нервову систему. Наприклад, при роботі з монітором комп'ютера, число помилок знижується, якщо вдихати запахи кімнатних рослин: лимону – на 54 %, жасмину – на 33 %. В той же час, поліпшуючи умови життя, необхідно оберігати й шанувати природу.

УДК 378.4
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Сторчак А.С.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. УФКС-311 НУ «Запорізька політехніка»

ВПЛИВ НЕГАТИВНИХ ЯВИЩ НА СТАБІЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ ЕРГАТИЧНОЇ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА – СЕРЕДОВИЩЕ ПЕРЕБУВАННЯ»

Стрімкий технологічний розвиток людської цивілізації завдає значних кардинальних змін природним умовам існування самої людини. Вже кілька десятків років екологи попереджали і продовжують попереджати про виникнення проблеми порушення екологічної рівноваги на нашій планеті. Ці порушення, накопичуючись поволі, непомітно, здавалось би економічно виправданими господарськими акціями людини, все ж, в найближчому майбутньому загрожують катастрофою.

Напруга екологічної кризи зростає також через збільшення чисельності людей. За оцінками ООН, до 2025 р. в світі буде налічуватися 93 міста з населенням понад 5 млн осіб. Такі поселення визначають особливі умови формування людини, відірваної від природних умов. За таких умов людина явно урбанізується, а її ставлення до самої природи стає все більш відчуженим. Ця відчуженість сприяє тому, що людина постійно «нарощує»

свій вплив на природу, переслідує її з метою отримання їжі, природної сировини, роботи, яка дає засоби до існування.

Через невідповідність зростаючої чисельності людей і родючості землі вже сьогодні багатомільйонне населення величезних територій хронічно голодує. За даними ЮНЕСКО, голодують діти багатьох країн. У світі половина дітей у віці до шести років недоїдає. Від сильної або часткової нестачі в раціоні протеїну насамперед страждають діти трьох континентів: Латинської Америки, Африки та Азії. Результатом голодування стає підвищена дитяча смертність. Крім того, протеїновий голод приводить дітей до так званого загального маразму, який виражається в повній апатії і нерухомості дитини, втрати контакту із зовнішнім світом.

Складовою частиною атмосфери у більшості великих міст є смок, який призводить до розвитку анемії, легеневих захворювань тощо. Аварії на атомних електростанціях, в свою чергу, призводять до порушення функції щитовидної залози. Урбанізація призводить до надсильних навантажень на психіку людини. Порушуючи екологічні закони, що визначають стійке функціонування всіх ланок біосфери, людина відчужується від необхідності враховувати ці закони і оберігати природу. В результаті, свідомо чи несвідомо, проблема збереження біосфери переходить у категорію другорядних.

При всій розумності у ставленні до теоретичного розуміння буття людина реально споживає природу з егоїзмом дитини. Людина по відношенню до природи стала джерелом агресії: вона розвинула у собі три принципи ставлення до природи: «взяти», «знехтувати», «забути», які демонструють собою повне відчуження від природи. Природа була першим і єдиним джерелом пізнання для людини. Весь простір образно-знакових систем заповнюють предмети і явища природи. Важко перелічити всі науки, які спрямовані на осягнення природи, тому що початкові науки народжують дочірні, потім вони знову диференціюються.

Наука – найважливіший елемент духовної культури, вища форма людських знань. Наука прагне систематизувати факти, встановлювати закономірності розвитку матерії природи, класифікувати природу. Особливе значення для розвитку науки набувають знакові системи, спеціальна мова, який кожна наука будує по своїх підставах. Мова науки, або тезаурус, являє собою систему понять, яка відображає основне бачення предмета науки, панівні в науці теорії. Тому науку можна представити як систему понять про явища і закони природи, а також людського буття. Пізнання природи має дві мети: 1) розкриття сутності явищ природи, пізнання їх законів і передбачення на їх основі нових явищ; 2) можливості використання на практиці пізнаних законів природи.

Завдяки наукам людина стала будувати свої відносини з природою як суб'єкт з об'єктом. Людина закріпила себе як суб'єкт, а природу – в якості об'єкта. Але для гармонійного існування людини в природі необхідно не тільки вміти відчужуватися від неї, а й зберегти здатність ідентифікуватися з нею. Збереження здатності ставитися до предметів природи як «значимого» має принципове значення для розвитку людського духу. Людина, перебуваючи наодинці з природою, може відчувати особливе почуття єднання з нею. Звичайно, людина не може звільнитися від культурного набуття надбання знакових систем, але, ідентифікуючись з природою через її споглядання, через розчинення в ній, людина може сприйняти природу в ореолі різноманітних смислів («Природа – джерело життя», «Людина – частина природи», «Природа – джерело поезії» та ін.). Ставлення до природи як до об'єкта – підстава до відчуження від неї; ставлення до природи як до суб'єкта – підстава до ідентифікації з нею.

Природна реальність існує і відкривається людині в контексті її свідомості. Будучи початковою умовою існування людини, природа приймає на себе різноманітні функції, які приписуються їй людьми. Розширення значень природи у самосвідомості людини – основа її розвитку як природного і соціального існування. Про це не можна забувати при організації умов виховання та розвитку особистості.

УДК 620.9:504.06
Якімцов Ю.В.[1], Авраменко П.В.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. РТ-512м НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ

Використання відновлюваних джерел енергії (далі ВДЕ) – це ключовий фактор у захисті довкілля, оскільки це зменшує залежність від викопних палив, що призводить до зменшення викидів вуглекислого газу та інших шкідливих речовин у атмосферу.

ВДЕ включають сонячну, вітрову, гідроенергетику, біомасу та геотермальну енергію. Кожен з цих видів енергії має свої переваги та недоліки, які варто враховувати при їх використанні.

Сонячна енергія – це один з найбільш доступних та екологічно чистих джерел енергії, що дозволяє забезпечувати електроенергією різні регіони світу. Однак, використання сонячної енергії потребує великої площі для розміщення сонячних панелей, що може вплинути на природу та вплинути на природне середовище.

Вітрова енергетика – це енергія, яка використовується з використанням сил вітру. Вітряні електростанції можуть бути розміщені на землі або в морі та можуть забезпечувати електроенергією декілька тисяч будинків. Однак, вітрові електростанції можуть впливати на птахів та інших тварин, що може вплинути на екосистему.

Гідроенергетика – це енергія, яка використовується з використанням потоку води. Гідроелектростанції можуть бути розміщені на річках. Однак при будуванні гідроелектростанції затоплюється значна територія для створення перепаду води.

Біомаса – це органічний матеріал, який може бути використаний для виробництва електроенергії. Біомаса може включати деревину, траву, солому та інші рослинні матеріали. Однак, використання біомаси може призводити до вирубки лісів та інших форм експлуатації природних ресурсів.

Геотермальна енергія – це енергія, яка використовується з тепла, що знаходиться під землею. Це може бути використано для опалення та генерації електроенергії. Однак, використання геотермальної енергії може мати вплив на природні джерела води та природні геологічні формації.

Використання ВДЕ може бути більш вигідним та ефективним, ніж використання викопних палив. Більшість ВДЕ вимагають менше витрат на експлуатацію та підтримку, а також менше ризиків для здоров'я та безпеки людей.

Інвестиції у ВДЕ можуть принести значні користі для економіки та сприяти розвитку стійкої енергетики. За останні десятиліття вартість ВДЕ значно знизилася, що робить їх більш доступними для використання.

Для досягнення ефективного використання ВДЕ, важливо розвивати технології та інфраструктуру. Також важливо забезпечити широку свідомість та підтримку громадськості щодо необхідності захисту довкілля та використання ВДЕ.

Висновок:

Використання відновлюваних джерел енергії є важливим фактором у захисті довкілля. Вітрова, сонячна, гідроенергетика, біомаса та геотермальна енергія – це ефективні та стійкі джерела енергії, які можуть замінити викопні палива та зменшити вплив на довкілля. Інвестиції у ВДЕ можуть принести значні користі для економіки та допомогти досягнути міжнародних цілей зниження викидів парникових газів. Однак, використання ВДЕ має свої виклики, такі як залежність від погодних умов та потреби в інфраструктурі та технологіях. У подальшому розвитку ВДЕ потрібно приділяти увагу збільшенню ефективності та зниженню вартості технологій, розвитку мереж та інфраструктури, підвищенню свідомості громадськості та створенню більш сприятливого середовища для інвестування у ВДЕ.

Отже, застосування відновлюваних джерел енергії є важливим кроком у збереженні довкілля та досягненні стійкої енергетики. Щоб досягти цих цілей, необхідно зробити значні зусилля у розвитку технологій, інфраструктури та свідомості громадськості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Energy Agency. (2021). Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу: https://www.iea.org/reports/renewables-2021

2. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). Global warming of 1.5°C. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу:https://www.ipcc.ch/sr15/.

3. United Nations. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу: https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld.

УДК 343.211.3-053.2

Писарський А.О.[1], Танкушина Л.В.[2], Лавриненко Д.Д.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2,3] студ. гр. СН-211 НУ «Запорізька політехніка»

БЕЗПЕКА ДІТЕЙ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ТА ІНТЕРНЕТІ

Інтернет є одним із факторів соціалізації сучасної дитини, і взаємодія з ним має неоднозначний вплив на її здоров'я та соціальний розвиток. Дуже часто, в умовах великого потоку інформації в Інтернеті, можуть виникнути питання щодо безпеки дитини. Тому, ця тема залишається дуже актуальною і потребує подальшого поглибленого вивчення.

Згідно з статистикою 2021 року, в Україні 96% дітей у віці 10–17 років постійно користуються інтернетом. 34% дітей та підлітків проводять в інтернеті від 3 і до 5 годин щодня, 28% – 1–2 години щодня, 13% – від 5 до 7 годин, а 10,4% – понад 7 годин щодня [1].

Проблему інформаційно-психологічної безпеки особистості розглядають О. Войскунський , Г. Грачов, Д. Єршов, Г. Зараковський, В. Розин, Г. Смолян та інші. Д. Єршов зазначає, що сьогодні «складається ситуація, коли ні органи влади, ні система освіти, ні будь-які інші соціальні інститути не в силах контролювати потік інформації, що обрушується на дитину». Автор доходить висновку, що сама інформація стає одним з провідних факторів соціалізації, особливість якого полягає в його майже некерованості. Тому звертати увагу на цю проблему та вживати загальних заходів повинні батьки і самі діти, з допомогою роз'яснень батьків [2, с. 180].

Існує багато причин користування Інтернетом: від пошуку нової інформації – задля навчання, до спілкування з іншими людьми. Дитина воліє скоріш витратити свій час в мережі, аніж знайти для себе заняття в реальному житті. На нашу думку, це потребує більшої уваги. Інтернет пропонує численні переваги, але так само й небезпеки, які потім можуть перетворитись в такі наслідки: ізольованість, соціальні та емоційні проблеми. Діти, не розуміючи загрози, потрапляють під вплив неприйнятного контенту, кібер-булінгу, крадіжку особистих даних, залежність від соціальних мереж та онлайн-ігор. Тому, щоб зацікавленість не перейшла в Інтернет-залежність, яка може бути фізичною і психічною, дітям необхідно бачити достатньо прикладів уваги до нових видів діяльності, хобі, спілкування з іншими людьми з боку оточуючих, що забезпечать інтерес дитини в інших сферах і зменшать ризики.

Спираючись на наведену статистику можемо дійти висновку, що користування Інтернетом увійшло до більшої частини нашого життя і тому, обізнаність у використанні є важливим питанням. Як було зазначено вище, проблемою на зараз є те, що діти обирають як напрям соціалізації і задоволення потреб – використання Інтернету та соціальних мереж. Причина цього – повсякденне життя дитини. Якщо батьки і оточуюче середовище не в змозі задовольнити базові потреби дитини – як наслідок, вона починає шукати це в чомусь іншому. Тому головне – усвідомлення важливості жити реальністю, а не віртуальним світом. Допомогти в цьому можуть батьки та соціум, власним прикладом демонструючи корисні навички та звички, життя в теперішньому моменті, якісне використання інформаційного простору без шкоди для себе та інших.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інформаційне агентство Interfax-Україна. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу : https://interfax.com.ua/news/press-release/780400.html. - Дата звернення: 15.04.2023.

2. Черних, О.О. Напрями дослідження проблеми формування безпечної поведінки дітей в інтернеті в науковій літературі / О.О. Черних // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2014. – № 5. – С. 178–186.

УДК 340.9
Писарський А.О.[1], Авраменко М.Д.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. Ю-111 НУ «Запорізька політехніка»

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА РОБОТА ПУНКТІВ НЕЗЛАМНОСТІ В М. ЗАПОРІЖЖЯ

Пункт незламності – це приміщення будівлі (споруди) або спеціально зведений намет, або транспортний засіб, які передбачені для тимчасового перебування людей та в яких створено і підтримуються умови, мінімально необхідні для збереження життя і здоров'я населення у разі порушення сталої роботи систем життєзабезпечення. Розгортання та функціонування пунктів незламності організовується міністерствами, центральними органами виконавчої влади та їх територіальними органами, обласними, Київською міською держадміністраціями (військовими адміністраціями) та органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання державної та приватної форми власності (за згодою) з урахуванням наявного ресурсу відповідно до Примірної інструкції щодо діяльності пунктів незламності та Примірного переліку комплектації пунктів незламності. До комплектації пунктів незламності, в кількості відповідній до потреб проектної кількості відвідувачів цих пунктів, входять: засоби автономної генерації електроенергії, засоби освітлення, засоби автономного опалення, технічні засоби доступу до мережі «Інтернет», аптечки, інформаційні та роздаткові матеріали, засоби зв'язку, засоби пожежогасіння, засоби для санітарної обробки, інша матеріально-ресурсна база [1].

Доступ до інформації про розташування пунктів незламності у м. Запоріжжі можна отримати на офіційному державному сайті, присвяченому пунктам незламності, nezlamnist.gov.ua, на якому розміщена мапа цих пунктів та офіційному сайті Запорізької міської ради, на якому розміщено повний перелік діючих в місті пунктів незламності з адресами місць розташування цих пунктів та режимом їх роботи.

В бюджеті м. Запоріжжя на 2023 заплановано 261 тис. грн. на забезпечення ТІЦ (пункти незламності, пункти інформування, обігріву, гум. допомоги).

Частина «Пунктів Незламності» переводиться у «сплячий режим», тобто вони будуть у режимі готовності до відкриття. Ці «Пункти Незламності» залишаться оснащеними всім необхідним та у найкоротший термін зможуть розпочати роботу в звичайному режимі. Так, після переведення частини в «сплячий» режим у Запоріжжі залишиться 74 діючих міських «Пунктів Незламності» та 83 у «сплячому режимі»: Вознесенівський район – 13 (15 у «сплячому режимі»); Дніпровський район – 13 (12 у

«сплячому режимі»); Заводський район – 8 (9 у «сплячому режимі»); Комунарський район – 11 (11 у «сплячому режимі»); Олександрівський район – 6 (10 у «сплячому режимі»); Хортицький район – 8 (12 у «сплячому режимі»); Шевченківський район – 15 (14 у «сплячому режимі») [2].

Таким чином, за пів року від старту проекту, в м. Запоріжжі діють близько 200 пунктів незламності різних видів, що свідчить про часткову готовність міста до короткострокового блекауту, проте відсутня інформація про ефективність їх використання, доцільність бюджетних видатків. Можливо, увагу треба направити в бік питань підвищення ефективності, безперебійності, якості забезпечення базових потреб людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Питання організації та функціонування пунктів незламності [Електронний ресурс]: Закон України [прийнятий Постановою Кабінету міністрів України № 1401 від 17 грудня 2022 р.]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1401-2022-%D0%BF#Text. – Дата звернення: 13.04.2023.

2. У Запоріжжі зміниться робота «Пунктів Незламності». [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу: https://zp.gov.ua/uk/articles/item/17748/u-zaporizhzhi-zminitsya-robota-punktiv-nezlamnosti. - Дата звернення: 13.04.2023

УДК 614.8.047.44
Курков О.Б.[1], Некашина А.О.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-312м НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ ТА ЇХ НАСЛІДКИ

В Україні щорічно відбувається близько 500 надзвичайних ситуацій техногенного характеру, в яких гине близько 400 і страждає від різноманітних ушкоджень – 500 осіб.

На ситуації загальнодержавного рівня припадає близько 1 %, а регіонального – 4 % від загальної кількості аварій. Понад 1/3 усіх зареєстрованих випадків вибуху пилу сталися на деревообробних підприємствах, 1/4 випадків – це вибухи на підприємствах харчової та олійної промисловості.

Техногенні небезпеки можуть відбуватися через: транспортні катастрофи, катастрофи, що супроводжуються вибухами, пожежі, хімічні аварії, радіоактивні катастрофи, руйнування об’єктів нерухомості, через

катастрофи в електроенергетиці, техногенної катастрофи на очисних спорудах, аварії гідротехнічного походження.

Аварія як подія техногенного характеру, спричиняє ураження, травмує населення створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу. Саме така аварія сталася з викидом РАВ на одній з самих потужних АЕС в Світі – японській АЕС «Фукусіма-1». Було забруднено понад 1 тис. км^2 території , зруйнувало всі системи захисту трьох енергоблоків АЕС.

Найсерйознішими загрозами для таких реакторів були: повне відключення електроенергії, вибухонебезпечний водень, пожежі, розплавлене атомне паливо. Понад 150 тисяч людей покинули заражені території в радіусі 50 км від АЕС.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру – це порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин. Найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є аварія, яка відбулася в 1986 році на Чорнобильській АЕС. Внаслідок грубих порушень правил експлуатації та помилкових дій 1986 рік став для людства роком вступу в епоху ядерної біди. Історія людства ще не знала такої аварії, яка була б настільки згубною за своїми наслідками для довкілля, здоров'я та життя людей.

З метою зменшення дії зовнішніх чинників, які можуть спровокувати виникнення надзвичайних ситуацій на підприємствах, для створення безпечних умов життєдіяльності населення та мінімізації загроз настання нещасних випадків пропонуються наступні заходи:

– галузевий і територіальний моніторинг радіаційної, хімічної, пожежо– та вибухонебезпечної ситуацій, транспортних та гідродинамічних аварій;

– аналіз і встановлення зовнішніх і внутрішніх причин, що можуть призвести до виникнення НС на підприємствах;

– дослідження стану інфраструктури та організації систем забезпечення безпеки;

– превентивна оцінка ризику виникнення НС: як вартісним так і комбінованим методами, особливо на підприємствах з умовами підвищеної небезпеки;

– коригування довгострокових планів локалізації і ліквідації надзвичайних ситуацій на підприємствах;

– рішення про реконструкцію підприємств та переобладнання їх новим сучасним технологічним обладнанням за результатами всебічного аналізу ризику небезпек;

– навчання діям в надзвичайних ситуаціях як керівників органів виконавчої влади, самоврядування та підприємств, так і населення;

– організація і проведення об'єктових навчань;

– забезпечення вільного доступу мешканців до інформації про стан природно-техногенної обстановки на території області;

– більш ефективне використання коштів, які надходять для здійснення заходів та придбання засобів захисту населення в НС.

Таким чином, в цілях захисту населення в екстремальних ситуаціях використовуються різноманітні способи та засоби. Укриття населення в захисних спорудах ЦЗ в поєднанні з іншими способами захисту (евакуація, використання індивідуальних засобів захисту та інше) – які забезпечують ефективне зниження ступені поразки населення від можливих вражаючих факторів НС різного характеру

УДК 316.6
Якімцов Ю.В.[1], Авдєєв А.М.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. РТ-212м НУ «Запорізька політехніка»

БЕЗПЕКА ДІЯЛЬНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ІТ СФЕРИ

Протягом останніх десятиліть, працівники ІТ сфери стали стикатися з різноманітними проблемами зі здоров'ям. Робота за комп'ютером більшу частину дня може здатися відносно нешкідливим, але це може призвести до різноманітних захворювань. Коли ми говоримо про травми, пов'язані з комп'ютером, ми маємо на увазі будь-які хворобливі відчуття, дискомфорт, біль або синдром, що виникають у результаті використання комп'ютера. Крім травм, що повторюються, сюди входять стани, які спровоковані неправильним плануванням робочого простору, неправильною поставою працівника, не зручними меблями.

Основні захворювання, які є притаманними працівникам ІТ-сфери, включають:

– Синдром карпального каналу (тунельний синдром) – це стиснення нерву в зап'ясті, що відповідає за відчуття та рухи в пальцях. Виникає внаслідок довготривалої роботи з клавіатурою та мишкою.

– Синдром дефіциту уваги та гіперактивності – працівники ІТ сфери відчувають велику кількість стресу та мають постійний доступ до інформації, що може призвести до розладу уваги та концентрації.

– Біль у шиї та спині – виникає внаслідок тривалого сидіння в одному положенні та неправильної позиції тіла під час роботи за комп'ютером.

– Синдром сухого ока – виникає внаслідок тривалого роботи з комп'ютером та недостатнього зволоження очей.

– Головні болі – виникають внаслідок напруження очей та шиї під час роботи з комп'ютером.

Для профілактики та запобігання хворобам, що притаманні працівникам ІТ сфери, рекомендується:

– Правильно організовувати робоче місце: налаштувати стіл та стілець на оптимальну висоту, щоб уникнути напруження шиї та спини, а також розмістити монітор на достатній відстані від очей.

– Регулярно робити перерви: рекомендується робити перерви на 5–10 хвилин кожні 45–60 хвилин роботи, під час яких можна підійти до вікна, розтягнутися, зробити декілька простих вправ, щоб покращити кровообіг та зняти напруження.

– Забезпечити достатнє освітлення: належне освітлення може зменшити напруження очей та запобігти головним болям.

– Зволожувати очі: рекомендується використовувати спеціальні краплі для очей, щоб запобігти синдрому сухого ока.

– Вести здоровий спосіб життя: регулярна фізична активність, збалансована дієта та достатній сон можуть покращити загальний стан здоров'я та підвищити стійкість до стресу.

– Навчитися технікам релаксації: практикування медитації та інших технік релаксації можуть допомогти зняти напруження та стрес, які виникають під час роботи з комп'ютером.

З огляду на те, що працівники ІТ сфери проводять більшість свого часу за комп'ютером та отримують професійні хвороби, повинні приділяти достатню увагу своєму здоров'ю та вчасно вживати профілактичні заходи для запобігання цим хворобам. Однак, у випадку довготривалих болів та інших симптомів, слід звернутися до лікаря для діагностики та лікування. Здоров'я працівників ІТ сфери залежить не лише від їх професійних навичок, але й від того, як вони доглядають за своїм фізичним і психологічним здоров'ям.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Computer-related injuries. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу: https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/computer-related-injuries#posture-related-injuries-from-computer-use.

2. Які хвороби розвиваються через роботу за комп'ютером. [сайт]. – Електроні дані. - Режим доступу: https://ukr.media/medicine/376451/.

СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ПРАЦІ»

УДК 331.45
Журавель М.О.[1], Журавель С.М.[2], Лазуткін М.І.[3], Козирєва Є.О.[4]
[1,2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[4] студ. гр. ФЕУ-612м НУ «Запорізька політехніка»

ВИМОГИ ПРАВИЛ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК СПОЖИВАЧІВ ЩОДО ПОЖЕЖНОЇ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Пожежна безпека електроустановок, а також будівель і споруд, у яких вони розміщуються, повинна відповідати вимогам «Кодексу цивільного захисту України», НАПБ А.01.001-2014 «Правилам пожежної безпеки в Україні» та розробленим на їх основі галузевим правилам, які враховують особливості пожежної безпеки окремих виробництв.

Споживачі при експлуатації своїх електроустановок за відсутності галузевих правил пожежної безпеки можуть керуватись «Правилами пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України» та СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція (НАПБ В.01.056-2013/111)».

У разі причетності електроустановок до причин виникнення пожеж на підприємствах у комісії з розслідування беруть участь працівники органів Держенергонагляду та Державної інспекції техногенної безпеки України.

Вибір і встановлення електрообладнання, яке розміщене в пожежонебезпечних зонах усередині і зовні приміщень, необхідно виконувати відповідно до вимог «Правил улаштування електроустановок (далі – ПУЕ).

Будівлі, приміщення, споруди електроустановок повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння з урахуванням вимог НАПБ А.01.001-14 «Правил пожежної безпеки в Україні» та «Правил експлуатації та типових норм належності вогнегасників».

Працівники, які перебувають у цих приміщеннях, повинні бути навчені відповідним діям у разі виникнення пожежі, правилам користування вогнегасниками та первинними засобами пожежогасіння.

Будинки, приміщення та споруди електроустановок повинні обладнуватись установками пожежної автоматики відповідно до ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту», а також будівельних норм, правил, які діють у відповідній галузі. Місця розташування установок пожежної автоматики в установленому порядку мають бути узгоджені з органами державного пожежного нагляду.

Усі установки пожежної автоматики мають бути справними і утримуватися в постійній готовності для виконання завдань, що стоять перед ними. Несправності, які впливають на їх працездатність, повинні усуватися негайно, інші несправності усуваються в передбачені регламентом терміни, при цьому необхідно робити записи у відповідних журналах. Організації, що здійснюють технічне обслуговування установок, є відповідальними у випадку, якщо установки не спрацювали і не виконали свого призначення з вини цієї організації. Організації, які здійснюють технічне обслуговування, монтаж та наладку установок, повинні мати ліцензію на право виконання цих робіт.

Під час експлуатації електроустановок повинні бути вжиті заходи із запобігання чи обмеження прямої та непрямої дії на навколишнє природне середовище викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря і скидання стічних вод у водні природні об'єкти, зниження звукової потужності та зменшення неекономного використання води з природних джерел.

Викид забруднювальних речовин в атмосферне повітря не повинен перевищувати:

– величин нормативів граничнодопустимих викидів забруднювальних речовин стаціонарних джерел;

– величин технологічних нормативів допустимих викидів забруднювальних речовин для окремих типів обладнання, споруд.

Скидання забруднювальних речовин у водні об'єкти не повинно перевищувати встановлених нормативів граничнодопустимих скидів забруднювальних речовин.

Напруженість електромагнітних полів не повинна перевищувати граничнодопустимих рівнів цих факторів відповідно до ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів».

Рівні шуму не повинні перевищувати норм, установлених відповідними санітарними нормами та стандартами відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

У споживача, що експлуатує електрообладнання з великим об'ємом масла (трансформатори, масляні реактори, вимикачі тощо), повинні бути розроблені заходи із запобігання аварійним та іншим викидам його в навколишнє середовище.

Споживач, у якого під час експлуатації електроустановок утворюються токсичні відходи, зобов'язаний в установленому порядку забезпечити своєчасну їх утилізацію, знешкодження та захоронення.

Експлуатація електроустановок без пристроїв, які забезпечують дотримання встановлених санітарних норм і природоохоронних вимог, або з несправними пристроями, які не забезпечують дотримання цих норм і вимог, забороняється.

УДК 331.45+349.24
Якімцов Ю.В.[1], Лозовий Ю.Є.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-112м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Зараз Україні потерпає від війни. Тисячі підприємств, незважаючи на надважкі умови, продовжують працювати. Їхня робота як ніколи важлива і є основою економічної стабільності України. Праця під час дії воєнного стану пов'язана з великою кількістю нових, зокрема, смертельно небезпечних ризиків. Україна несе великі втрати в цій війні і вони збільшуються, зокрема, внаслідок загибелі працівників на робочих місцях. Щодня під час виконання трудових обов'язків у нашій країні гинуть працівники. Половина із цих випадків є наслідком бойових дій [1].

Вже нині, під час війни українські фахівці з охорони праці взаємодіють з Європейською агенцією з питань професійної безпеки та здоров'я (EU-OSHA), Міжнародною асоціацію інспекцій праці (IALI), Міжнародною асоціацією соціального забезпечення (ISSA), Міжнародною мережею професійних асоціацій у сфері безпеки та здоров'я (ENSHPO).[2]

Враховуючи досвід та рекомендації міжнародних асоціацій та Держпраці України можна виділити наступні заходи, які необхідно впровадити роботодавцям з метою створення безпечних і безаварійних умов праці у суб'єктів господарювання та мінімізації ризиків виникнення нещасних випадків в умовах воєнного стану:

Технічні заходи.

1) Розчистити та тримати вільними евакуаційні шляхи та виходи з будівель, де знаходяться працівники.

2) Тримати в належному стані бомбосховища, за відсутності – збудувати нові. Можна, наприклад, розмістити мобільне бомбосховище. Для прикладу можна замовити бункер СХОВ [3].

3) Для уникнення травмування працівників на робочих місцях необхідно закріпити стелажі та інші предмети, які несуть ризик нещасних випадків ц разі бойових дій, бомбардування, обстрілів, тощо.

4) Якщо підприємство фізично постраждало від воєнних дій, то необхідно перевірити та усунути:

– пошкодження електричного та газовикористувального обладнання та електромереж;

– пошкодження вікон та дверей на робочих місцях;

– пошкодження стелажів та меблів.

Організаційні заходи.

1) Розробити план дій персоналу у разі створення небезпек та загроз для життя та здоров'я працівників.

2) Створити плани евакуації працівників та відвідувачів до бомбосховищ у випадку повітряної тривоги, артилерійських обстрілів і бомбардування.

3) Розробити план дій персоналу під час проведення бойових дій, що передбачає мінімальний можливий рівень загрози життю та здоров'ю працівників.

4) Провести онлайн або, за можливості, офлайн навчання для працівників:

– позаплановий інструктаж, навчання з питань охорони праці;

– тренінг, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків;

– інструктаж щодо правил поведінки у випадку аварії чи оголошення повітряної тривоги.

5) Рекомендується здійснювати доставку кореспонденції, майна, речей, товарів тощо до місць призначення згідно з розробленими безпечними маршрутами, відомими працівникам.

6) Перевірити наявність підозрілих предметів, які несуть потенційну загрозу робітникам [4].

Таким чином, за допомогою вище наведених заходів, можна суттєво знизити ризики нещасних випадків серед працівників через бойові дії та створити безпечніші умови праці на робочих місцях у зоні бойових дій. Це є надзвичайно важливо для підтримання функціонування економіки України та системи забезпечення життєдіяльності населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про безпеку праці в неспокійний воєнний час [сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://eba.com.ua/pro-bezpeku-pratsi-v-nespokijnyj-voyennyj-chas/

2. Рекомендації для роботодавців щодо безпеки та здоров'я на роботі працівників під час експлуатації вантажопідіймального устаткування в умовах воєнних (бойових) дій. [сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://profpressa.com/news/

3. Металевий підземний бункер [сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://skhov.com.

4. Держпраці рекомендує: безпечні умови праці у зоні активних бойових дій. Електрон. дан. [сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://sys2biz.com.ua/news/

УДК 669.14.018.252.3
Нестеров О.В.[1], Рубан В.Т.[2], Біліонок Д.І.[3], Виноградський Д.О.[4]
[1] канд. Техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3,4] студ. ІФ-212м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИБУХОПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ЦЕМЕНТАЦІЇ

Процес цементації здійснюється в спеціальних цементаційних печах з використанням вуглецевмісних газових атмосфер.

Дослідницькі роботи проводились в цементаційній печі двокамерного типу на дільниці хіміко-термічної обробки.

Конструкція печі передбачає проведення безпосередньо цементації в робочій камері, а завантаження та видача садки відбувається через форкамеру. Як насичувальне середовище використовувалась ендотермічна атмосфера, що отримувалась при розкладанні природного газу (з коефіцієнтом витрат повітря $\lambda = 0,25\text{-}0,40$) при хімічному складі ендогазу 20-22 % CO, 2-4 % CO_2, решта водень. Піч не є герметичною, тому створення сталого насиченого середовища відбувається по проточному принципу.

Технологічним процесом передбачена подача ендогазу безпосередньо в робочу камеру. Для доведення насиченості середовища у відповідності технологічним параметрам цементування деталей з певної марки сталі додатково подається природний газ у чистому вигляді до значень вуглецевого потенціалу від 0,4 % до 1,2 % по вуглецю. В реальному процесі повна дисоціація не відбувається, тому в складі насичувальної атмосфери завжди є залишки метану. По закінченню стадії цементування садка переміщується з робочої камери у форкамеру. Основною небезпекою при цьому є виток гарячих залишків вибухонебезпечного насиченого середовища у форкамеру, що може призвести до вибуху при потраплянні в неї зовнішнього повітря. Для попередження цієї небезпеки на зовнішньому отворі печі влаштована система вогневої завіси, функцією якої і є запобігання притоку зовнішнього повітря і створення умов до вибуху.

Однак такий засіб попередження вибуху не є надійним.

Технічним рішенням з підвищення безпеки, в якому використовувались результати раніше проведених робіт [1], було б зниження концентрації вибухонебезпечних складових у залишках насичувального середовища до безпечних значень. Була запропонована подача азоту у форкамеру.

Перевіркою ефективності такого рішення було визначення складу залишків насичувальної вуглецевмісної атмосфери у форкамері цементаційної печі за вуглецевим потенціалом, який визначали за допомогою газоаналізатора IG5420S фірми Dewkler (Німеччина). Принцип роботи

газоаналізатора заснований на визначенні ступеню насиченості вуглецевмісного газового середовища (вуглецевий потенціал) по точці роси.

Аналіз складу газового середовища в форкамері показав, що концентрація вибухонебезпечних складових незначна. Навіть при вмісті в насичувальному середовищі 5% метану, на виході в форкамеру печі вміст метану не перевищував 0,065%, а вміст оксиду вуглецю 2,0%, решта складових це безпечні азот, оксиди азоту і двоокис вуглецю, що не є небезпечним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Нестеров О.В., Рубан В.Т., Трофимова М.О. Безпечна захисна атмосфера в печах термічної обробки [Електронний ресурс]// Тиждень науки: щоріч. Наук. – практ. Конф., 18–22 квітня 2022 р – Запоріжжя: НУЗП, 2022. – С. 646.

УДК 342.2
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Бідник К.І.[3]
[1] старш. Викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. Гр. УФКС-311 НУ «Запорізька політехніка»

СУТНІСТЬ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ ЗА ОХОРОНОЮ ПРАЦІ. ВИДИ ПРОВЕДЕННЯ НАГЛЯДОВИХ ЗАХОДІВ

Уся система нагляду і контролю за охороною праці, що передбачена чинним законодавством, умовно розподіляється на державний нагляд, відомчий, адміністративний та громадський контроль.

Місцеві ради та їх виконавчі і розпорядчі органи контролюють додержання законодавства про працю. У свою чергу міністерства і відомства здійснюють внутрішньовідомчий контроль у підпорядкованих їм підприємствах, установах, організаціях. Адміністративний контроль покладено на роботодавців. Найвищий нагляд і контроль за обов'язковим і однаковим виконанням законів і нормативів з охорони праці здійснює Генеральна прокуратура України та підпорядковані їй прокурори на місцях.

Перевірки виконання законодавства про працю поділяються на планові та позапланові.

Планові перевірки встановлюються структурним підрозділом з урахуванням стану охорони праці та промислової безпеки на конкретних підприємствах, об'єктах. Періодичність проведення планових перевірок встановлюється в залежності від характеру економічної діяльності цих

суб'єктів, їх кількості та навантаження на посадову особу структурного підрозділу.

Органи державного нагляду визначають щороку перелік суб'єктів господарювання, які підлягають плановим заходам державного нагляду у плановому році та здійснюють планові заходи по проведенню державного нагляду не пізніш як за десять днів до дня здійснення цього заходу.

Позапланові перевірки проводяться у разі: росту виробничого травматизму; допущення аварії або групового чи смертельного нещасного випадку; надходження скарги; невиконання роботодавцем вимог раніше виданого припису; ненадходження інформації щодо усунення недоліків, вказаних у приписі. Позапланові перевірки проводяться за наказом територіального управління або Держпраці України.

Планові та позапланові перевірки, в залежності від їх мети та завдань, поділяються на: оперативні, цільові, комплексні.

Оперативна перевірка – це перевірка стану охорони праці; організації робіт з безпеки праці; контролю достовірності наданої роботодавцем інформації про усунення порушень нормативних актів з питань охорони праці, зазначених у раніше виданих приписах, щодо прийняття рішення про поновлення експлуатації тимчасово зупиненого об'єкта; здійснення нагляду за об'єктами, що будуються, та участі в роботі комісій з прийняття їх в експлуатацію тощо. Оперативні перевірки проводяться посадовою особою Держпраці України протягом 1 – 2 робочих днів у різні зміни, у тому числі у вихідні та святкові дні.

Цільова перевірка – це перевірка з метою поглибленого вивчення конкретних питань з охорони праці відповідних виробничих підрозділів і служб. Цільові перевірки проводяться посадовою особою або комісією тривалістю до 5 робочих днів. Результат оперативної, цільової перевірки оформлюється актом перевірки.

Комплексна перевірка – це всебічна і детальна перевірка безпеки праці, функціонування системи управління охороною праці, технічного стану обладнання, що експлуатується, безпечного ведення робіт на підприємствах (об'єктах), в установах, організаціях, в адміністративному районі, місті тощо. Тривалість комплексної перевірки встановлюється, як правило, до 10 робочих днів.

Результат комплексної перевірки підприємств, об'єктів, адміністративного району, міста тощо оформлюється актом перевірки та розглядається на засіданні відповідної Ради з питань безпечної життєдіяльності населення (за згодою) або Ради територіального управління за участю членів комісії, представників організацій, які брали участь в перевірці, керівників і посадових осіб підприємств, організацій, установ із заслуховуванням роботодавців окремих підприємств, де встановлено

незадовільний стан охорони праці та низький рівень профілактичної роботи. Результати комплексної перевірки окремого підприємства (об'єкта), у разі необхідності, розглядаються на Раді територіального управління з заслуховуванням звіту роботодавця з цих питань.

Рішення про проведення і тривалість цільової чи комплексної перевірки та про склад комісії приймається відповідним територіальним органом Держпраці України. Склад комісії у кожному конкретному випадку визначається з урахуванням специфічних особливостей підприємств (об'єктів) та завдань перевірки. До складу комісії включаються державні інспектори різних видів нагляду. Це оформлюється наказом відповідного структурного підрозділу Держпраці України. До складу комісії можуть включатися (за їх згодою) представники центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України, галузевих профспілок, регіональних профоб'єднань та інших організацій.

Результати перевірок висвітлюються в засобах масової інформації та друкуються в інформаційних листках.

УДК 342.2
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Крупицька Т.А.[3]
[1] старш. Викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. Гр. КНТ-121 НУ «Запорізька політехніка»

ПРАВА І ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПОСАДОВИХ ОСІБ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З ПИТАНЬ ПРАЦІ

Державна служба України з питань праці (Держпраці) – спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Його діяльність спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра соціальної політики. Держпраці реалізує державну політику у сферах промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення, здійснення державного гірничого нагляду, а також з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю, зайнятість населення, загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності, у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, на випадок безробіття в частині призначення, нарахування та виплати допомоги,

компенсацій, надання соціальних послуг та інших видів матеріального забезпечення з метою дотримання прав і гарантій застрахованих осіб.

У своїй діяльності Держпраці керується Конституцією та законами України, указами Президента України та постановами Верховної Ради України, прийнятими відповідно до Конституції та законів України, актами Кабінету Міністрів України, іншими актами законодавства. Голова Держпраці, за посадою, є Головним державним інспектором України з питань праці.

Серед основних задач центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці є:

– реалізація державної політики у сферах промислової безпеки, охорони праці, гігієни праці, поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення, здійснення державного гірничого нагляду, а також з питань нагляду та контролю за додержанням законодавства про працю, зайнятість населення, загальнообов'язкове державне соціальне страхування в частині призначення, нарахування та виплати допомоги, компенсацій, надання соціальних послуг та інших видів матеріального забезпечення з метою дотримання прав і гарантій застрахованих осіб;

– здійснення комплексного управління охороною праці та промисловою безпекою на державному рівні;

– здійснення державного регулювання і контролю у сфері діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки;

– організація та здійснення державного нагляду (контролю) у сфері функціонування ринку природного газу в частині підтримання належного технічного стану систем, вузлів і приладів обліку природного газу на об'єктах його видобутку та забезпечення безпечної і надійної експлуатації об'єктів Єдиної газотранспортної системи.

Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці мають право безперешкодно відвідувати підконтрольні підприємства (об'єкти), виробництва фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та здійснювати в присутності роботодавця або його представника перевірку додержання законодавства з питань, віднесених до їх компетенції. Роботодавці і посадові особи підприємств повинні в письмовій чи усній формі надавати пояснення представникам Держпраці, а також висновки експертних обстежень, аудитів, матеріали та інформацію з відповідних питань, звіти про рівень і стан профілактичної роботи, причини порушень законодавства та вжиті заходи щодо їх усунення.

Посадові особи уповноваженого центрального органу можуть видавати в установленому порядку роботодавцям, керівникам та іншим посадовим особам юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства

використовують найману працю, міністерствам та іншим центральним органам виконавчої влади, місцевим державним адміністраціям та органам місцевого самоврядування обов'язкові для виконання приписи про усунення порушень і недоліків в галузі охорони праці, охорони надр, безпечної експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки.

Рішення посадових осіб спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці за необхідності обґрунтовуються результатами роботи та висновками експертно-технічних центрів, дослідних, випробувальних лабораторій та інших підрозділів (груп) технічної підтримки, що функціонують у складі органів державного нагляду за охороною праці відповідно до завдань інспекційної служби або створюються і діють згідно із законодавством як незалежні експертні організації. Наукова підтримка наглядової діяльності здійснюється відповідними науково-дослідними установами.

Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці є державними службовцями, і на них поширюється дія Закону України «Про державну службу». Вони несуть відповідальність згідно із законом за виконання покладених на них обов'язків. Посадові особи спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці мають право носити формений одяг, зразки якого затверджуються Кабінетом Міністрів України.

УДК 378.4
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Ульянова К.Р.[3]
[1] старш. Викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. Гр. УФКС-311 НУ «Запорізька політехніка»

ПРОФВІДБІР, ЯК МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЯКОСТЕЙ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОНАННЯ ЛЮДИНОЮ СВОЇХ ПРОФОБОВ'ЯЗКІВ

В науково обґрунтованому визначенні сутність професійного відбору полягає у виявленні найбільш здібних до певної праці осіб з наявністю у них необхідних задатків, достатньої фізичної та освітньої підготовки. Основною метою професійного відбору є визначення професійної придатності особистості, що забезпечується необхідним рівнем загальноосвітньої, професійної підготовки, професійної кваліфікації та відповідними особистісними якостями, а також у здатності людини до успішного та ефективного здійснення професійних завдань.

У свою чергу професійна придатність являє собою наявність у людини якостей, що забезпечують успішне та ефективне виконання професійних

обов'язків при збереженні здоров'я на різних етапах трудового життя. Професійна придатність визначається в процесі професійного відбору за сукупністю критеріїв, серед яких найбільш значущими є професійно важливі якості, психофізіологічні та медичні показники.

Вирішення основних завдань професійного відбору пов'язане з особливостями визначення професійної придатності.

До завдань професійного відбору відносяться:

– виявлення професійних вимог (вимог професії до особистості);

– встановлення комплексу важливих для даної професії психологічних і психофізіологічних якостей особистості, медичних показників, за якими визначається професійна придатність людини (критеріїв професійної придатності);

– визначення методів виявлення професійної придатності особистості з урахуванням прогностичної цінності методик психологічного, психофізіологічного та медичного обстежень;

– вивчення та оцінка ступеня розвитку психологічних і психофізіологічних, професійно важливих якостей та індивідуально-типологічних особливостей особистості, стану її здоров'я за критеріями професійної придатності;

– прогнозування успішності професійної підготовки та професійної діяльності особистості.

Обґрунтування системи та процедури професійного відбору здійснюється за певними етапами, що визначають якість його проведення та передбачають визначення професійної придатності особистості:

– психологічний аналіз професійної діяльності;

– професіографічне дослідження;

– створення комплексу стандартизованих методик визначення професійної придатності;

– вивчення професійної придатності особистості.

Кожен із визначених етапів вирішує одне із завдань професійного відбору особистості, тобто вивчення професійної діяльності, як складного багатомірного та динамічного явища; опис змістових і структурних характеристик професії; вибір методик, що найбільше відповідають практичним завданням професійного відбору; дослідження психологічних характеристик, що регулюють активність особистості в професійній діяльності.

На сучасному етапі розвитку профвідбору як науково-практичної проблеми необхідно підвищувати значущість психологічного вивчення різних аспектів професійної діяльності. В основі формування взаємовідношень психології та праці повинні лежати положення, що визначають спрямованість психологічної науки на забезпечення практики

професійного відбору: прагнення полегшити працю людини, підвищити ефективність, надійність, безпеку професійної діяльності особистості; відтворення значущих індивідуально-психологічних особливостей, відмінностей, що властиві окремій особистості та проявляються опосередковано у професійній діяльності, значущої змінності станів психіки під впливом різних чинників професійної діяльності.

Для коректного проведення процедури професійного відбору доцільним є не обмежуватися констатацією «прогнозу» щодо професійної придатності особистості, а пропонувати обґрунтовані рекомендації щодо корекції професійних планів, особливо у разі негативних висновків щодо придатності людини до професійної діяльності, та орієнтації на більш адекватний професійний вибір.

Таким чином, професійний відбір як процес визначення професійної придатності особистості охоплює діагностику індивідуально – психологічних особливостей, здібностей, професійно важливих якостей особистості та прогнозування на цій основі успішності оволодіння професією та успішності діяльності в окремій професійній галузі, а також є запорукою ефективного професійного розвитку суб'єкта діяльності.

УДК 316.6
Якімцов Ю.В.[1], Авраменко П.В.[2]
[1] канд. Техн. Наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. Гр. РТ-512м НУ «Запорізька політехніка»

ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКА СИНДРОМУ «ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ»

Професійне вигорання є серйозною проблемою, яка впливає на психо-фізичний стан людей, працюючих в різних сферах діяльності. Цей стан виникає у результаті тривалої емоційної напруги, стресу та високої робочої навантаженості.

Психо-фізичні факти професійного вигорання можуть включати втомленість, емоційну виснаженість, безсоння, зниження продуктивності та низький настрій. Це може призвести до погіршення якості роботи, відсутності мотивації та відчуття безнадії.

Відношення у колективі можуть бути фактором, який сприяє професійному вигоранню. Негативне ставлення співробітників, конфлікти на роботі та недостатність підтримки можуть погіршити психічний стан людини та призвести до вигорання.

Булінг на робочому місці також може бути фактором, який сприяє професійному вигоранню. Негативне ставлення, грубе поводження, тиск та

інші форми насильства можуть призвести до психологічного травмування та виго-рання.

Расизм та інші форми дискримінації також можуть викликати професійне вигорання. Недостатнє визнання та повага до працівників, зниження можливостей можуть призвести до погіршення психічного стану.

Уникнення професійного вигорання можливе шляхом збереження балансу між роботою та особистим життям, використання технік релаксації та медитації, підтримки та позитивних стосунків у колективі, а також підвищення свідомості до власного самопочуття та емоційного здоров'я. Крім того, важливо створювати сприятливі умови для працівників, забезпечувати їхню безпеку та здоров'я на робочому місці та враховувати індивідуальні потреби кожного працівника.

Для запобігання професійного вигорання важливо визнавати цю проблему та розглядати її в рамках політики управління персоналом та організаційного керування. Розробка та впровадження програм профілактики та підтримки психологічного здоров'я працівників може допомогти уникнути професійного вигорання та підвищити загальний рівень їхньої працездатності.

Існує безліч програм, які можуть допомогти в запобіганні професійного вигорання та підтримці психологічного здоров'я працівників. Ось декілька з них:

– психологічні консультації та тренінги. Для працівників можна проводити тренінги з ефективного управління стресом та зниження ризику професійного вигорання. Також можуть бути організовані індивідуальні консультації з психологом, які допоможуть працівникам з розв'язанням особистих та професійних проблем;

– програми збереження здоров'я та фітнесу. Забезпечення здорового способу життя може допомогти уникнути професійного вигорання та підвищити загальний рівень працездатності.

– програми кар'єрного розвитку. Програми, які допомагають працівникам розвиватися у своїй кар'єрі та підвищувати свої компетенції, можуть знизити ризик професійного вигорання.

– програми профілактики та боротьби зі стресом. Стрес є однією з головних причин професійного вигорання. Для працівників можна розробити програми, які допоможуть їм ефективно управляти стресом. Можна проводити тренінги з технік релаксації, медитації, дихальних вправ, а також навчати працівників ефективним стратегіям управління часом та пріоритетів.

– програми підтримки та навчання емоційної інтелігентності. Емоційна інтелігентність є важливою якістю для ефективного управління стресом, взаєминами з колегами та керівництвом, а також для розвитку і успіху в кар'єрі.

– програми психологічної безпеки та протидії булінгу. Для запобігання булінгу можна розробити спеціальні програми, які навчають працівників ефективним стратегіям взаємодії, комунікації та конфліктології.

Кожен колектив та кожна організація має свої специфічні особливості, і тому програми підтримки психологічного здоров'я працівників мають бути розроблені з урахуванням конкретних потреб та вимог. Такі програми можуть бути частиною корпоративної культури, що сприятиме покращенню загального психологічного клімату на робочому місці та знизить ризик виникнення професійного вигорання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шауфелі, В. Б., Маслач, К. та Марек, Т. Професійне вигорання: останні розробки в теорії та дослідженнях. Taylor & Francis. – 2017.

2. Баккер, А. Б., Демероути, Е. та Вербеке, В. Використання моделі вимог та ресурсів роботи для передбачення вигорання та продуктивності. Управління людськими ресурсами, – 2004. – С. 83–104.

3. Всесвітня організація охорони здоров'я (2019). Вигорання – «професійний феномен»: Міжнародна класифікація хвороб. [сайт]. – Електроні дані. – Режим доступу: https://www.who.int/news/item/28-05-2019-burn-out-an-occupational-phenomenon-international-classification-of-diseases.

УДК 331.45

Шмирко В.І.[1], Козир А.В.[2]
[1] канд. Техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. Гр. УФКСз-312м НУ «Запорізька політехніка»

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ, ЯК ЧИННИКИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Актуальність. Конституцією нашої держави визначен пріоритет життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів праці, оскільки життя та здоров'я людини є головною та найважливішою цінністю. В Україні забезпечена законодавча база з охорони праці та соціального захисту працюючих. Питання охорони праці (ОП) та дотримання вимог техніки безпеки на підприємстві є одним з пріоритетних завдань роботодавця. Дотримання працівниками вимог інструкцій з ОП та правил пожежної безпеки дає можливість зменшити кількість нещасних випадків на виробництві приблизно на 80 – 90 %. Важливу роль при цьому відіграють соціально-психологічні аспекти охорони праці, до яких слід віднести трудову

діяльність людини та продуктивність праці у залежності від соціального і психологічного клімату у колективі.

Мета роботи – вивчення економічних і соціальних аспектів соціально–психологічного клімату на виробничому підприємстві та їх вплив на безпеку працюючих.

При дослідженні економічних і соціальних аспектів соціально – психологічного клімату у колективі, слід враховувати особливості відносин між групами людей з різним соціальним становищем, що відрізняються способом життя, матеріальним рівнем та якістю освіти.

Як свідчить аналіз статистичних даних, 60-80 % нещасних випадків на виробництві виникають у зв'язку з діями самих працівників. Нестабільний психологічний стан працюючого може бути причиною аварії, а також негативно впливати на якість виконуваної роботи, на дотримання працівником заходів безпеки під час технологічного процесу. Вектор трудової діяльності працівника визначається не тільки величиною емоційного та нервового напруження, але й фізичним навантаженням, ритмом і властивістю роботи, її монотонності, аналізу інформації та об'єму сприймання. Особливу роль у психологічному аналізі трудової діяльності відіграють емоції, що поділяються на 2 групи:

I – емоції пов'язані з відносинами у колективі;

II – емоції, що виникають у процесі праці.

В результаті аналізу статистичних даних виробничого травматизму встановлено, що однією їз причин травматизму людини на робочому місці є незадовільний психологічний стан працівників під час виконання трудових обов'язків. В таких випадках не допомагає ні інстинкт самозбереження, ні знання потенційних небезпек, а величезний значення має надмірна самовпевненість і переоцінка власних можливостей, які знижують увагу людини й призводять до нехтування правилами безпеки.

Наприкінці робочої зміни або вкінець тижня організм людини втомлюється і вона стає дратівливою, що в свою чергу може з великою ймовірністю призвести до травматизму. Також при прийнятті на роботу потрібно враховувати особливості типу темпераменту людини. Відповідно до психологічної оцінки існують: холерик, сангвінік, флегматик, меланхолік. Враховуючи якість цих рис, кожному з робітників слід працювати над тим, щоб контролювати небажані риси, прояви або їх усунення.

При виникненні небезпеки, діяльність людини можна розділити на декілька етапів: сприйняття та усвідомлення небезпеки; прийняття рішення щодо усунення небезпеки з урахуванням можливостей людини і техніки. При цьому важливе значення мають знання, досвід і професійна підготовка працівника. Безпека поведінки людини на виробництві залежить:

– від стану безумовних рефлексів, якими людина несвідомо відповідає на різні небезпеки, що загрожують її організму (наприклад: відхилення від рухомого об'єкту, самовільне відсунення руки від гарячого предмета):

– психофізіологічних якостей людини, що залежать від чутливості її до сигналів небезпеки, її швидкісних можливостях реакції на такі сигнали. Причому на поведінку людини впливає також її емоційний, психологічний і фізичний стан.

Отже, головним трендом удосконалення соціально – психологічної обстановки у трудовому колективі на виробничому підприємстві може бути: «безпечна праця»;

– «безпечні умови праці» – умови праці при яких вплив на робітників шкідливих чи загрозливих факторів виключено або рівні їх впливу не перевищують встановлених нормативів, але при цьому багато що залежить від самого працівника – його кваліфікації, поведінки, фізично-психологічного стану.

Пропаганда здорової і безпечної праці – одне з соціально психологічних засад здорового конкурентоспроможного колективу.

Висновок. Для зниження рівня виробничого травматизму і підвищення соціальної адаптації працівників та керівників треба враховувати їх психологічні особливості, фактори колективної поведінки, мотиваційну частину їх дій та постійно підвищувати якість навчання з питань безпеки. При підборі кадрів необхідно застосовувати сучасні активні методи навчання з врахуванням психології поведінки та безпеки людини.

УДК 331.45
Шмирко В.І.[1], Мартиненко Т.А.[2]
[1] канд. Техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. Гр. УФКСз-312м НУ «Запорізька політехніка»

СУБ'ЄКТИВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ВТОМИ

Втома як складний процес тимчасових зрушень в фізіологічному і психологічному стані працівника в результаті напруженої або тривалої роботи характеризується суб'єктивними і об'єктивними показниками. Суб'єктивною ознакою втоми є відчуття стомленості, яке можна трактувати як своєрідний психічний стан. Його компонентами є:

– відчуття знесилення, коли людина відчуває, що не в змозі належним чином продовжувати роботу. Воно може виникати і тоді, коли показники роботи тримаються на достатньо високому рівні;

– нестійкість і відволікання уваги;

– порушення в моторній сфері – рухи сповільнюються або, навпаки, стають поспішними, нескоординованими;

– погіршення уваги, пам'яті і швидкості мислення;

– сонливість, послаблення волі, рішучості, витримки, самоконтролю.

При аналізі динаміки виробничих показників особливу увагу необхідно приділяти якісним показникам роботи, які більш адекватно, ніж кількісні, характеризують розвиток втоми. На фоні втоми і зниження працездатності робота продовжується за рахунок вольових зусиль і резервних можливостей організму. Лише з часом виявляються очевидні ознаки втоми: рухи працівника стають неточними, порушується координація, з'являються зайві рухи. Тому виробничі показники слід використовувати в комплексі з фізіологічними і психологічними.

Чим більше навантаження в процесі праці, тим більші фізіологічні зрушення в організмі, які, проте, не є прямолінійними. Установити точні кількісні критерії втоми досить важко, оскільки вони залежать від багатьох факторів: специфіки діяльності, яка виявляється в підвищеній активізації тих чи інших функціональних систем, ставлення працівника до виконуваної роботи, типологічних особливостей його нервової системи.

Залежно від особливостей праці втома може розвиватися з різною швидкістю і досягати різного ступеня глибини. Розрізняють місцеву і загальну втому. Місцева втома локалізується в працюючому органі, загальна – охоплює весь організм. Залежно від функціональних зрушень в організмі працюючих під впливом трудових навантажень розрізняють чотири ступеня втоми.

Втома першого ступеня (мало виражена), або фаза початкових порушень реакцій, мало чим відрізняється від вихідного функціонального стану. Симптомами такої втоми є помилки при виконанні точних рухів з незначними м'язовими зусиллями в зв'язку з невідповідністю силових дій з боку працівника. При цьому робота з помірними і максимальними зусиллями виконується без істотних змін.

Втома другого ступеня (помірна) характеризується незначним зниженням працездатності і витривалості, загальна працездатність близька до вихідного рівня. Зрушення виявляються в збільшенні кількості помилок при виконанні дій, які вимагають незначних або максимальних м'язових зусиль. При цьому перші виконуються з надмірними зусиллями, а другі – з меншими порівняно з вихідними значеннями.

Втома третього ступеня (виражена) характеризується відчутним зменшенням працездатності і витривалості рухового апарату. Час реакцій збільшується, швидкість оптимальних і максимальних робочих реакцій сповільнюється, м'язова сила при виконанні максимальних зусиль зменшується. Мінімальні м'язові зусилля виконуються з надмірною силою в

2 – 2,5 рази, тобто мають місце чітко виражені парадоксальні реакції. Загальна працездатність зменшується.

Втома четвертого ступеня (сильно виражена) супроводжується ультрапарадоксальними реакціями. Всі позитивні сигнали працівником не сприймаються, а негативні викликають позитивні реакції, що призводить до помилок, аварій тощо.

Для оцінки втоми використовується величина зміни в кінці робочого дня таких показників, як витривалість відносно стандартного м'язового зусилля, об'єм короткотривалої пам'яті, час простої і складної зоровомоторних реакцій, час переключення уваги, критична частота злиття мерехтінь. В стані мало вираженої і помірної втоми трудова діяльність можлива, оскільки вона підвищує тренованість організму і може продовжуватися протягом третини робочого часу. При вираженій і сильно вираженій втомі працездатність знижується, фізіологічна ціна роботи значно підвищується, а відновлювальні процеси протягом 16 – 24 годин після роботи можуть бути недостатніми, в зв'язку з чим несприятливі зрушення в організмі акумулюються. Якщо ці зрушення не проходять і за вихідні дні, то розвивається так звана хронічна втома, яку можна вважати перевтомою, це може привести до різних захворювань. Найбільш поширеними є неврози, гіпертонії, атеросклерози, виразкові хвороби, інфаркти і інсульти.

Таким чином, в процесі трудової діяльності термін виконання робіт повинен бути визначений з урахуванням фізіологічних можливостей людини. Для запобігання виникнення відчуття втоми та перевтому необхідно дотримуватись збалансованого графіку роботи та відпочинку, а також здорового образу життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Катренко Л. А., Піструн І. П. Охорона праці в галузі освіти: навчальний посібник Л. А. Катренко, І. П, Піструн- 2-ге вид., доп. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 304 с.

2. Гігієна праці: Підручник / А. М. Шевченко, О. П. Яворовський, Г. О. Гончарук та ін.: під ред. Проф. А. М. Шевченка. – Київ: Інфотекс, 2000. – 608 с.

УДК 331.45
Писарський А.О.[1], Круголь О.Д. [2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. СН-112_2 НУ «Запорізька політехніка»

ВИРОБНИЧИЙ СТРЕС ТА СТРЕСОРИ

Проблема виробничого стресу на робочому місці та різноманітних стресорів, які можуть його спричинити є, була і буде надзвичайно актуальною. Загалом стресори поділяють на три групи: фізичні, організаційні та психологічні. Хоча деякі фізичні стресори можна усунути або частково компенсувати, негативний вплив організаційних і психологічних стресорів важче пом'якшити. Фізичні стресори включають такі фактори, як недостатнє освітлення та некомфортна температура, організаційні стресори включають такі фактори, як навантаження та недостатнє навантаження, а психологічні стресори включають мобінг і знущання.

За останні роки кількість стресових факторів які змінюють робочі процеси і безпосередньо впливають на психічний стан робітників значно зросла. Збільшення психологічного навантаження з засобів масової інформації, вимушена дистанційна робота або навчання, створили умови швидкої адаптації українців під нові реалії життя і роботи. Підприємства і бізнес швидко реорганізувалися, і почали доволі продуктивного працювати за нових економічних умов в країні.

За звичайних умов, враховуючи ієрархію потреб Маслоу, працівники очікують не тільки своєчасної оплати за свою роботу; вони також прагнуть поваги, визнання їх професіоналізму, кар'єрного зростання та інших негрошових потреб. Проте, ці очікування не завжди виправдовуються через незадовільні умови праці, неефективну комунікацію з керівниками та колегами, відсутність можливостей для кар'єрного зростання та ін. Такі стресори можуть викликати виробничий стрес, що призводить до втоми, неуважності, різних помилок і небезпек в роботі. Є рекомендація використовувати діагностичні інструменти для кількісної оцінки факторів стресу та рівнів стресу та впроваджувати первинні, вторинні та третинні коригувальні дії для управління стресом на робочому місці, застосовувати різні практики зняття стресу, такі як музична терапія, психорелаксація, дихальні вправи, тренування ідеомоторних м'язів, зняття м'язової напруги та медитація. [1]

Роботодавцям вартує більше заохочувати працівників можливостями професійного розвитку, пропонуючи їм навчання та програми наставництва, це допоможе їм відчути свою цінність та інвестиції роботодавця у їх кар'єрний зріст. Також сприяти мотивації співробітників можна створенням

позитивної робочої культури через визнання їх досягнень та винагородження за продуктивність чи виконання складних проектів.

Ще одним важливим пунктом у подоланні стресу під час роботи є відкрите та чесне спілкування між співробітниками та керівництвом, що створює здорову культуру діалогу у середині колективу. У такій культурі відгуки, зауваження та пропозиції вітаються, на них реагують, а також можуть винагородити за них. Також щоб сформувати сприяйте командній роботі та співпраці, організовуючи заходи з формування команди або соціальні заходи, такі як пікніки компанії або волонтерські можливості.

Впроваджуючи ці рекомендації, компанії можуть створити робоче середовище, яке сприятиме добробуту працівників і сприятиме розвитку позитивної культури. Щасливі працівники є більш продуктивними, зацікавленими та лояльними до своєї організації, що може підвищити прибутки компанії.

Якщо спробувати глибше зануритись у причини виробничого стресу, можна помітити, що нульовий рівень виробничого стресу досягають ті працівники, які працюють на своєму місці в системі, працюють за внутрішнім покликом, беруть на себе лише свої функції, від праці отримують задоволення, погоджуються на комфортні умови праці, миттєво перестають працювати при виникненні шкідливих або небезпечних умов праці, легко розпрощаються з роботодавцем, який не може їх усунути або поліпшити.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. .Чеберячко С. Стресостійкий працівник – прибутковий бізнес: як оцінити рівень стресу та запобігти професійному вигоранню Науково-виробничий журнал Охорона праці. 2021. №10. С. 46-50.

СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»

УДК 614.83
Курков О.Б.[1],Золотих Н.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр.УФКС-112м НУ «Запорізька політехніка»

ФАКТОРИ ВИЖИВАННЯ ЛЮДЕЙ В ЗОНІ УРАЖЕННЯ ВІД ВИБУХУ ТАКТИЧНОГО ЯДЕРНОГО ЗАРЯДУ

На тлі російської агресії проти України як ніколи актуальним постає питання можливості застосування тактичної ядерної зброї проти військових та мирних громадян нашої держави. Тому так важливо комплексно проаналізувати та алгоритмізувати всі необхідні дії та сформулювати фактори виживання людей, які потрапили у зону ураження від вибуху тактичного ядерного заряду, відповідно до його основних факторів ураження. Таким чином, всі фактори виживання людей, які опинилися в зоні потенційного вибуху, повинні визначати відповідні способи протидії конкретним факторам ураження та їх нейтралізацію.

Отже, тактичний ядерний заряд (ТЯЗ) – це боєприпаси, потужністю від 0,5 кілотонни до 100 кілотонн, який застосовується для обмеженого удару по цілям на полі бою або по конкретних об’єктах, без тотального руйнування та радіоактивного ураження великих площ на місцевості. І саме це дає певну вірогідність виживання людей навіть безпосередньо поблизу місця вибуху.

Серед факторів ураження ТЯЗ слід відзначити такі: світлове випромінювання, ударна хвиля, проникаюча радіація, електромагнітний імпульс, радіоактивне забруднення ,техногенна обстановка, психологічний вплив.

Першим фактором ураження, який настигає людей, що опинилися у зоні вибуху ТЯЗ, є світлове випромінювання. Результатом дії світлового випромінювання може бути займання предметів, оплавлення, обвуглювання, велика температурна напруга в матеріалах. При впливі світлового випромінювання на людину виникає сильне ураження очей, опіки та ураження не захищених одягом ділянок тіла. Захистом від впливу світлового випромінювання може бути довільна непрозора перешкода. У разі наявності туману, серпанку, сильної запиленості та/або задимленості вплив світлового випромінювання також знижується.

Більшість руйнувань, завданих ядерним вибухом, викликається впливом ударної хвилі. Ударна хвиля руйнує будівлі, споруди і вражає незахищених людей, а близько до епіцентру наземного вибуху породжує потужні сейсмічні коливання, здатні зруйнувати або пошкодити підземні споруди і комунікації, травмувати людей, що знаходяться в них. Захистом від ударної хвилі для

людини є сховища. На відкритій місцевості вплив ударної хвилі знижується різними поглибленнями, перешкодами, складками місцевості. Як окремий фактор, що відноситься до ударної хвилі, слід виділити уламки скла: вибите ударною хвилею скло розлітається на уламки, що летять з великою швидкістю у різні боки від вибуху, і здатні серйозно травмувати і навіть вбити людину.

Проникаюча радіація вражає людей лише на відстані 2-3 км від місця вибуху, навіть для великих за потужністю зарядів. Захистом від проникаючої радіації є різні матеріали, що послаблюють гамма-випромінювання і потік нейтронів. Ідеального однорідного захисного матеріалу від усіх видів проникаючої радіації немає. Із широко розповсюджених матеріалів, які добре знижують рівень проникаючої радіації, слід відзначити звичайний бетон, а також зволожене ґрунтове засипання.

Електромагнітний імпульс від наземного вибуху ТЯЗ на людей в зоні ураження безпосередньо не впливає, тому в даній роботі цей фактор ураження не досліджується.

Радіоактивне забруднення - це результат випадання з піднятої в повітря хмари значної кількості радіоактивних речовин. Ураження людей і тварин впливом радіоактивного забруднення може викликатися зовнішнім та внутрішнім опроміненням. Тяжкі випадки можуть супроводжуватися променевою хворобою та летальним кінцем. У зв'язку з природним процесом радіоактивного розпаду інтенсивність випромінювання зменшується експоненційно, особливо різко це відбувається в перші години після вибуху.

Ядерний вибух у населеному пункті, як і інші катастрофи, пов'язані з великою кількістю жертв, руйнуванням шкідливих виробництв та пожежами, призведе до важкої техногенної обстановки у районі його дії, і це буде вторинним фактором, що вражає. Люди, які навіть не отримали значних поразок безпосередньо від вибуху, з великою ймовірністю можуть загинути від хімічних отруєнь, інфекційних захворювань та ін. Велика ймовірність згоріти в пожежах або просто розбитися при спробі вибратися з під завалів.

Люди, які опинилися в районі дії вибуху, крім фізичних пошкоджень, відчувають потужний пригнічуючий психологічний вплив від жахливого виду картини ядерного вибуху, що розгортається, катастрофічності руйнувань і пожеж, зникнення звичного ландшафту, безлічі загиблих, понівечених, вмираючих людей, трупів, що розкладаються, загибелі рідних і близьких, усвідомлення заподіяної шкоди своєму організму і жаху неминучої смерті від променевої хвороби, що розвивається. Результатом такого впливу серед тих, хто вижив після катастрофи, є розвиток гострих психозів, а також клаустрофобних синдромів через усвідомлення неможливості вийти на поверхню землі.

Відповідно до досліджених факторів ураження від вибуху ТЯЗ можна сформулювати певні фактори виживання людей, що опинилися в зоні ураження.

1. Перше, що слід відмітити, і це є аксіомою – виживати краще в групі. Одинак майже завжди приречений, хіба якщо він не майстер виживання. Тому першочерговою задачею є зібрати людей в групу (якщо це цивільні) або примкнути до вже існуючої (наприклад, до військового підрозділу). Це значно підвищує шанси на виживання всієї групи. Тому так важлива наявність лідера із організаційними здібностями та певним досвідом управління, який зможе взяти на себе відповідальність серед хаосу термоядерної катастрофи, що насувається.

2. Треба розподілити ролі серед учасників групи. Якщо це військовий підрозділ, то там ці ролі вже розподілені. Серед цивільних таку функцію повинен взяти на себе лідер групи, якому треба визначити організаційний кістяк групи, призначити помічників, поставити конкретні задачі під силу кожному учаснику групи.

3. При перших ознаках можливості застосування ТЯЗ групі слід зорієнтуватися на місцевості та визначити потенційні укриття. Оскільки проміжок часу між факторами ураження в динаміці вибуху практично відсутній, тому відразу треба шукати капітальні бетонні споруди промислового типу з глибокими підвальними приміщеннями, без вікон, бажано зі входом тамбурного типу. Якщо є час, можна зробити зовнішнє обвалування вологим ґрунтом та перекрити зовнішню вентиляцію. Треба подбати про якесь джерело світла в укритті.

4. Зовні на деякій відстані від входу треба залишити позначки, де саме знаходиться обране імпровізоване укриття, щоб аварійно-пошукові команди мали орієнтири для рятувальних робіт. Позначки повинні бути розташовані так, щоб хоч якісь з них залишилися видимі після масштабних руйнувань під час вибуху ТЯЗ.

5. Приміщення треба максимально загерметизувати підручними засобами (плівка, скотч, вологе ганчір'я тощо). Після чого за допомогою полум'я свічки перевірити на наявність протягів.

6. Заздалегідь треба зробити запас води, продуктів та медикаментів, та призначити відповідальних за їх облік та роздачу. Всередині приміщення треба визначити санітарну зону та місце для розміщення ранених та травмованих. Якщо серед учасників групи є медик, він повинен бути звільнений від всіх інших робіт по підготовці укриття.

7. Відразу після спуску групи в укриття слід порахувати всіх, хто укрився разом, визначити стан кожного, провести первинне сортування прибулих, відокремити тих, хто вимагає медичної допомоги або знаходиться у важкому психологічному стані, адже їх важкий стан може ще більше

пригнітити настрій інших членів групи. Особливу увагу слід приділити дітям, як найбільш уразливим членам групи, їх треба постійно чимось займати, відволікати від того жаху, що відбувається навкруги. Це зазвичай, допомагає, адже дитяча психіка більш адаптивна, ніж у дорослих.

8. Організаційній групі треба призначити відповідальних за дисципліну та підтримання порядку в укритті, щоб запобігти панічним настроям та спробам достроково покинути укриття. Такім намірам треба давати сувору відсіч та жорстко карати підбурювальників спокою. Обов'язково ввести жорсткий контроль за особовою зброєю, яка є в укритті, вона повинна бути розряджена та зберігатись в окремому недоступному місці під вартою до моменту виходу групи із укриття.

9. Після перших двох-трьох діб після вибуху треба організувати розбір завалів та спробувати самостійно покинути укриття за сприятливих метеорологічних умов (відсутність дощу, вітру, запиленості тощо). Треба організувати евакуацію поранених та спробувати встановити зв'язок з аварійно-пошуковими групами.

Таким чином, при правильній організації та певній алгоритмізації дій з урахуванням наведених факторів виживання шанси на порятунок людей, які опинилися в зоні ураження від вибуху ТЯЗ, значно підвищуються.

УДК 364.42.44
Курков О.Б.[1],Білова А.М.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр.УФКС-312м НУ «Запорізька політехніка»

ОРГАНІЗАЦІЯ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Одними із головних завдань цивільного захисту під час дії воєнного стану в Україні, є: організація життєзабезпечення населення, що має під собою оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та постійне інформування його про наявну обстановку, захист населення від наслідків військових дій, організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лиха і осередках ураження, навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях.

Постійне забезпечення актуальною інформацією є запорукою швидкого та правильного реагування населенням під час виникнення надзвичайної ситуації. Центральна система сповіщень діє у кожному місті України. ЇЇ сигнал повідомляє про те, що на даний момент наявна небезпека, яка може

загрожувати життю людей. Також, сигнал тривоги повідомляється по каналам теле- та радіосповіщення.

Для життєзабезпечення людей під час оголошення сигналу «повітряна тривога» для населення відкриті спеціальні укриття, які за законом обладнані теплом, продуктами харчування, питною та технічною водою, санітарними вузлами та зв'язком. Влада України та місцеві влади областей закликають людей не ігнорувати сигнали тривоги та прямувати в укриття при спрацюванні сигналу.

Силами інформаційного захисту створені джерела, які надають перевірену та актуальну інформацію щодо ситуації в області та у країні. Такими джерелами є сайт Офісу Президента України, сайт Кабінету Міністрів, сайти мерів міст та голов ОВА, верифіковані Telegram-канали вище вказаних осіб.

Для захисту від наслідків військових дій, силами Збройних сил України та Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС), органами місцевої влади та місцевого самоврядування, людей евакуюють з місць проживання на безпечні території. У кожному місті України наразі створені приватні та державні організації, що займаються наданням допомоги евакуйованим. Тимчасово переміщеним особам надають спеціальний статус, з яким вони можуть звернутись до управління соціального захисту населення та отримати грошові виплати або стати на облік для отримання гуманітарної/грошової допомоги від приватних та волонтерських організацій.

Важливим для життєдіяльності людей під час воєнного положення є постійне забезпечення водою, зв'язком, теплом та електроенергією, але під час військових дій комунікації можуть порушуватись. Для цього у містах України влаштовані тимчасові пункти, так звані «Пункти незламності», в яких чергують працівники ДСНС та в яких люди цілодобово можуть отримати допомогу, зарядити пристрої для зв'язку з родиною, зігрітися гарячими напоями тощо. Звернутись по допомогу можна до найближчого відділку поліції. Наразі деякі приватні організації також пропонують зарядити пристрої у разі необхідності.

Найважливіші правила, яким необхідно дотримуватись під час дії воєнного стану:

1. Дотримуватись інформаційної гігієни та довіряти лише верифікованій інформації з офіційних джерел, не повідомляти третім особам місце вашого пункту призначення та не приймати від незнайомих осіб допомоги з евакуації тощо

2. Після оголошення сигналу «повітряна тривога» негайно прямувати в укриття/інше безпечне місце та очікувати подальших вказівок від мера міста чи голови ОВА області

3. Завжди мати напоготові важливі документи (для ідентифікації особи, документи на рухоме та нерухоме майно, документи на дітей тощо), їхні копії, гроші

4. Підготувати «тривожну валізу» з найнеобхіднішими речами (чистий одяг та взуття, засоби для зв'язку та освітлення, додаткові елементи живлення, продукти харчування тривалого зберігання, питна вода, засоби гігієни, ліки)

Таким чином, сили державної та місцевої влади, органів цивільного, медичного та соціального захисту, інших державних і приватних установ направлені на забезпечення життєдіяльності та здоров'я населення, але люди зі свого боку мають неухильно дослухатись та дотримуватись правилам для своєї власної безпеки.

УДК 351.86:613.64
Курков О.Б.[1], Дігалов М. В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. М-112м НУ «Запорізька політехніка»

СПОСОБИ ЗАХИСТУ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ТА ВОДИ ВІД ЗАРАЖЕННЯ РАДІАЦІЙНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Захист води та продуктів харчування від зараження радіаційними речовинами - це дуже важлива тема, особливо під час ядерних аварій та інших небезпек.

Більшість продуктів харчування та води можуть бути заражені радіоактивними речовинами, якщо вони вирощуються або добуваються в районах, де відбувається ядерна діяльність або відбулася ядерна катастрофа. Деякі продукти харчування, такі як риба та морепродукти, можуть бути особливо вразливими до радіаційного зараження.

Щоб запобігти радіаційному зараженню продуктів харчування та води, необхідно вживати наступні заходи:

Використовувати продукти харчування та воду з надійних джерел.

Уникати продуктів харчування та води, які були вирощені або добуті в районах, де відбувається ядерна діяльність або де відбулася ядерна катастрофа.

Приділяти увагу рівню радіаційного зараження продуктів харчування та води.

Дотримуватися національних та міжнародних стандартів щодо рівня радіоактивного зараження продуктів харчування та води.

Споживати мінімальну кількість продуктів харчування, які відомі своїм високим ризиком радіоактивного зараження, таких як риба та морепродукти з певних районів.

Існує декілька методів очищення води від радіоактивного зараження:

Фільтрація: цей метод використовує фільтри для зняття радіоактивних речовин з води. Фільтри можуть бути виготовлені з різних матеріалів, таких як вугільний порошок, смола або іонообмінні матеріали.

Іонізуючий: цей метод використовує різні іонізуючі пристрої, такі як електронні бомбардувальники або пристрої з високою енергією, щоб знищити радіоактивні речовини в воді.

Обробка озоном: цей метод використовує озон, який є потужним окиснювачем, щоб знищити радіоактивні речовини в воді.

Обробка ультрафіолетовим випромінюванням: цей метод використовує ультрафіолетове випромінювання, щоб знищити радіоактивні речовини в воді.

Існує декілька методів очищення продуктів харчування від радіоактивного зараження:

Хімічний: цей метод використовує різні хімічні реакції, щоб знищити радіоактивні речовини в продуктах харчування. Наприклад, хімічні реагенти можуть бути використані для зняття радіоактивних речовин з поверхні фруктів та овочів.

Фізичний: цей метод використовує фізичні процеси, такі як високотемпературна обробка, сушіння, заморожування або вакуумна обробка, щоб знизити рівень радіоактивного зараження в продуктах харчування.

Опромінення: цей метод використовує опромінення для знищення радіоактивних речовин в продуктах харчування. Продукти харчування можуть бути опромінені гамма-променями або електронами.

Використання мінеральної води: деякі види мінеральної води можуть містити природні іони, які допомагають видалити радіоактивні речовини з води.

Для перевірки рівня радіоактивного зараження в продуктах харчування та воді можна використовувати спеціальні прилади, такі як радіометри, лічильники Гейгера та спектрометри. Ці прилади можуть вимірювати рівень радіоактивного зараження в продуктах харчування та воді та надавати інформацію про тип радіоактивних речовин, які присутні.

Для зменшення ризику радіоактивного зараження в повсякденному житті треба використовувати наступні рекомендації:

Купувати продукти харчування та воду від довірених постачальників, які дотримуються норм щодо радіаційного зараження.

Уникати вживання продуктів харчування та води, які були вирощені або зібрані в районах з високим ризиком радіаційного зараження.

Використовувати мінеральну воду або фільтровану воду.

Перевіряти інформацію щодо радіаційного зараження перед подорожами в зони з високим ризиком радіоактивного зараження.

Обмежити використання продуктів харчування та напоїв з високим вмістом радіоактивних речовин, таких як алкоголь та сигарети.

Бути обережним під час роботи з радіоактивними матеріалами або знаходженні в зонах з високим ризиком радіаційного зараження. Дотримуватися інструкцій щодо безпеки та використовувати необхідний захист, такий як респіратори та захисні костюми.

Ознайомитися з інформацією щодо аварій на атомних електростанціях та інших джерелах радіації в своєму регіоні. Бути готовим до евакуації у разі необхідності та дотримуватися інструкцій з врятування життя.

Таким чином радіаційне зараження продуктів харчування та води може стати серйозною проблемою для здоров'я людини. Існують різні способи захисту від радіаційного зараження, включаючи контроль якості продуктів та води, використання захисних пристроїв, які допомагають зменшити дозу радіації, та використання методів очищення води. Найважливіше – бути обережним та пильним у повсякденному житті, дотримуватися рекомендацій щодо безпеки та зменшувати ризики радіаційного зараження.

УДК 351.862.224
Курков О.Б.[1], Дідух Д.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. М-222м НУ «Запорізька політехніка»

ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД НЕБЕЗПЕК ВОЄННОГО ХАРАКТЕРУ, СПРИЧИНЕНИХ ЗАСТОСУВАННЯМ ЗБРОЇ

Війна завжди була для людей одним із найбільших лих на протязі всієї історії. З кожним роком сила зброї ставала все сильнішою і сильнішою, а наслідки її використання все жахливішими. Зараз, людство має ядерну зброю, яка може знищити все живе на планеті. Звісно першим і самим небезпечним джерелом є зброя. Одне із основних завдань цивільного захисту – захист цивільного населення від небезпек воєнного характеру, спричинених застосуванням зброї.

На даний час ми можемо виділити такі види зброї:

– зброя масового ураження, яка в свою чергу розділяється на ядерну, хімічну, біологічну. Вся ця зброя веде до масового ураження населення на великих територіях, а при ядерному ударі і до значних руйнацій;

– звичайна зброя, яка застосовується при локальних і широкомасштабних бойових діях. Розрізняють багато видів звичайної зброї, але вся вона застосовується для знищення людей та матеріальних об'єктів.

– засоби радіоелектронної боротьби, які не ведуть до знищення споруд, але надзвичайно шкідливі для людини.

В сучасних умовах при виникненні широкомасштабної війни не викликає сумнівів використання зброї масового ураження і перш за все ядерної зброї. Ядерна зброя має декілька факторів ураження: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, електромагнітний імпульс, радіоактивне забруднення.

Захист населення від небезпек військового характеру, спричинених застосуванням зброї, є критично важливим питанням підтримки глобальної безпеки та стабільності. Використання зброї може призвести до численних прямих і непрямих ризиків для цивільного населення, включаючи смерть, поранення, переміщення та руйнування важливої інфраструктури.

Уперше заходи захисту населення від небезпек воєнного характеру, а також заходи щодо створення умов, необхідних для його виживання під час війни, були розроблені експертами країн, що постраждали у Другій світовій війні, відразу після її закінчення.

Заходами захисту населення є: оповіщення, евакуація, надання сховищ та їх улаштування, ужиття заходів для світломаскування, рятувальні роботи, медичне обслуговування, зокрема, перша допомога, а також релігійна допомога, боротьба з пожежами, виявлення та позначення небезпечних районів, знезараження та інші подібні, методи захисту, термінове надання притулку і постачання, термінова допомога у відновленні й підтриманні порядку в районах лиха, термінове відновлення роботи необхідних комунальних служб, термінове поховання трупів.

Також можна притримуватись стратегії зміцнення міжнародного гуманітарного права, яке встановлює правила ведення збройних конфліктів і спрямоване на захист цивільних осіб і не комбатантів. Це може включати такі заходи, як забезпечення того, щоб військові сили були навчені дотримуватись принципів розрізнення, пропорційності та обережності під час застосування сили.

Крім того, можна докласти зусиль для збільшення доступності гуманітарної допомоги та підтримки постраждалого населення, включаючи медичне обслуговування, притулок та продовольчу допомогу. Це може допомогти пом'якшити шкідливі наслідки конфлікту та зменшити вплив на цивільне населення.

Захист населення від небезпек воєнного характеру складається з виконання всіх зазначених вище гуманітарних завдань, спрямованих на те, щоб захистити цивільне населення від небезпек та допомогти йому усунути

безпосередні наслідки воєнних дій або лиха, а також створити умови, необхідні для його виживання.

Організації цивільного захисту як установи та інші організаційні одиниці, які створені або уповноважені компетентними органами сторони, що перебуває у конфлікті, виконувати будь-які із завдань цивільного захисту, призначені та використовуються виключно для виконання цих завдань.

Безпосереднє виконання завдань та заходів захисту цивільного населення від небезпек воєнного характеру покладається на організації цивільного захисту та персонал організацій цивільного захисту.

Таким чином, захист населення від небезпек воєнного характеру є одним із найважливіших аспектів в період воєнних дій, так як небезпека для життя і здоров'я людини значно підвищується. Сучасне забезпечення включає в себе цілу низку заходів, які необхідно виконувати в повному об'ємі для досягнення максимальної безпеки для населення. Загалом, захист населення від небезпеки військової зброї вимагає багатогранного підходу, який передбачає зусилля з обмеження доступності зброї, зміцнення міжнародного гуманітарного права та надання підтримки та допомоги постраждалому населенню.

УДК 614.8-052
Курков О.Б.[1], Драгушинець О.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-112м НУ «Запорізька політехніка»

ДІЇ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС РАКЕТНИХ ТА ІНШИХ ВОРОЖИХ ОБСТРІЛІВ

Сьогодні в умовах нашого сьогодення, всі люди які проживають на території України а тим паче в прифронтових містах, схвильовані актуальною, та дуже гострою проблемою, «як діяти та що робити цивільному населенню під час ракетних та інших ворожих обстрілів».

У сучасних умовах загострення відносин між окремими державами, яке може перерости в збройний конфлікт, особливу небезпеку для населення становить використання противником артилерії та військової авіації. Артилерійський обстріл та бомбардування це одні із найбільш небезпечних видів вогневого ураження під час воєнних конфліктів, у результаті якого можлива велика кількість випадкових жертв серед населення.

З метою захисту населення в разі виникнення збройного конфлікту із застосуванням військової авіації та артилерії громадянам рекомендують, за перших ознак воєнної агресії або за відповідною інформацією органів влади, залишити місто і виїхати в сільську місцевість до рідних чи знайомих. Також

можна виїхати в приміську зону, на дачні та присадибні ділянки з приміщеннями для проживання. Про свій виїзд та місце подальшого перебування слід повідомити рідних та житлово – експлуатаційні органи. У разі самостійного виїзду слід узяти речі, які рекомендують брати під час оголошення евакуації, а також вимкнути у квартирі електрику, газ, воду.

Системи залпового вогню це важлива складова артилерії. Обстріл із таких систем не тільки знищує живу силу та техніку, а й створює потужний психологічний вплив на людей які потрапили під дію цих систем. Але ці системи не відрізняються високою точністю влучання хоча і накривають велику площу. Закономірності тут відсутні, однак, бомбардування триває декілька десятків секунд, що дає можливість зосередитися і між залпами обрати більш надійне укриття. Про початок обстрілу людина може дізнатися почувши віддалені звуки пострілів, гуркіт та спалахи від вибуху ракет.

Бомбардування авіабомбами та ракетами тривають короткий час, однак відрізняються великою потужністю. Тому слід швидко зрозуміти, що є головним об'єктом бомбардування і діяти відповідно до обставин. Як правило, підльотний час ракети дуже невеликий. Ракета летить швидко, на невеликій висоті. Існує вірогідність, що сигнал оповіщення про повітряну тривогу буде ввімкнутий з запізненням. Такі випадки вже траплялися в різних областях країни. Це несе велику небезпеку для населення, так як ракети мають значну руйнівну силу і у випадку їх застосування по цивільній інфраструктурі можуть привести до людських втрат. Однак ракету можна помітити та зреагувати. Якщо це залп реактивної установки, його можна побачити. Вночі – це яскравий спалах на обрії, а вдень – димні сліди ракет. Звук ракети, що летить нагадує свист із шурхотом.

Найчастіше причиною поранення є не пряме влучення снаряда, ракети, а його осколки та вибухова хвиля. Снаряди й міни розриваються у верхньому шарі ґрунту, а осколки після підриву летять на висоті 30–50 см над землею.

Якщо артилерійський обстріл застав людину у будинку зненацька і не лишилося часу зреагувати то потрібно;

– у жодному разі людина не повинна знаходитися навпроти вікон;

– якщо відомо, з якого боку ведеться обстріл, то треба вибрати найвіддаленішу кімнату з протилежного боку;

– у тому місці, що буде вибрано, необхідно сісти на підлогу біля стіни – чим нижче людина перебуває під час попадання снаряда, тим більше шансів, що її не зачепить осколком. Знову ж, не навпроти вікон. Вікна можна обладнати диванними подушками (великими, щільними, але краще мішками з піском), закрити масивними меблями, але не порожніми (набити мішками з піском або речами, але щільно). Це краще, ніж незахищені вікна і скло.

Якщо у людини буде можливість, то краще спуститись у підвал, паркінг тощо. У випадку якщо підвал відсутній або зачинений, треба зайти до

сусідів на першому поверсі. Є правило: що нижче спустишся, то безпечніше. Зазвичай снаряди, ракети влучають у верхні поверхи.

Якщо люди знаходились на вулиці та почули вибух, то відразу необхідно падати на землю;

– якщо є якийсь виступ (навіть тротуар, бордюр – то поруч з ним), канава, будь-який виступ або заглиблення в землі – треба скористуватися цим природним захистом. Якщо поруч є якась бетонна конструкція – людині необхідно лягти поруч з нею, та накрити голову руками

– після закінчення обстрілу необхідно зачекати приблизно 10 хв, обережно піднятися, не піднімати із землі незнайомі предмети. Снаряди можуть бути касетними, і місцевість у результаті застосування спеціальних боєприпасів може бути замінована. Бойові елементи касетних боєприпасів та снаряди, які не підірвалися, можуть вибухнути від найменшого дотику.

Таким чином, керуючись вище викладеним матеріалом, при раптовому потраплянні в зону застосування ракетно-бомбового і артилерійського озброєння, людина зможе збільшити свої шанси на порятунок, та зберегти своє життя та життя своїх близьких та родичів, в непростих умовах які мало не щодня можуть виникати в різних містах України.

УДК 351.1:614.8
Курков О.Б.[1],Козир А.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКСз-312м НУ «Запорізька політехніка»

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО НАСЕЛЕННЯ ПРЕДМЕТАМИ ПЕРШОЇ НЕОБХІДНОСТІ ПРИ ВИНИКНЕННІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

В умовах агресії російської федерації проти народу України дуже гостро постає питання забезпечення постраждалого населення предметами першої необхідності при виникненні надзвичайних ситуацій(НС). Відповідно до статистичних показників на даний період значна кількість населення залишилася без житла, води, продуктів харчування, предметів першої необхідності, медичного та психологічного супроводу.

Метою статті є – розглянути питання організації життєзабезпечення постраждалого населення внаслідок виникнення надзвичайної ситуації (НС) предметами першої необхідності.

Одним із основних чинників організації життєдіяльності населення – є питання забезпечення постраждалого населення питною водою, продуктовими наборами, предметами першої необхідності, а в холодну пору року – ще й комфортними умовами для перебування.

Відповідно до нормативно – правової бази Кабінету Міністрів України розроблено порядок забезпечення населення продуктами, водою і предметами першої необхідності. При виникненні НС обласні і місцеві органи самоврядування відповідають за організацію нормованого постачання населення продовольчими товарами і предметами першої необхідності з довготривалими термінами зберігання.

Враховуючи, що потреба у водних ресурсах в районах розселення евакуйованих значно зросте, місцевою владою розробляються або вдосконалюються заходи, щодо організації системи водопостачання – підтримуються у готовності існуючі вододжерела або будуються нові, визначається необхідна кількість води для побутових потреб, скорочується кількість споживання води для невиробничих потреб, уточнюється стан і можливість використання уцілілих і частково пошкоджених систем водопостачання і автономних водозаборів, обладнання пунктів водозабору, очищення(фільтрація), роздача води у переносну(портативну) тару, підвезення бутильованої(розфасовка) води, здійснення нормувань водопостачання і контролю за якістю води.

Організація заходів щодо забезпечення продуктами харчування включає: оцінку кількості та якості продовольства, централізоване отримання, облік та розподіл продовольства; аналіз можливостей щодо виробництва продуктів харчування, визначення необхідної кількості пунктів харчування, розгортання польових кухонь у разі необхідності.

Забезпечення постраждалого населення предметами першої необхідності передбачає: встановити необхідну кількість предметів першої необхідності (засобів особистої гігієни, ковдр, одягу, посуду і так далі); збір сортування і підготовку до використання предметів першої необхідності; виявлення дефіциту та проведення перерозподілу предметів першої необхідності.

Організація забезпечення тимчасовим житлом населення передбачає: визначення потреби у тимчасовому житлі, (або постійному), якщо повністю зруйнована інфраструктура, розгортання тимчасового житла (намети, пересувні будинки), виділення громадських будівель і споруд для розміщення евакуйованих осіб.

Організація медичного супроводу передбачає: визначення потреби у медикаментах, запасах донорської крові та кровозамінників, накопичення лікарських засобів, медичного майна в необхідній кількості, визначення шляхів ліквідації дефіциту медикаментів та своєчасного отримання їх у разі потреби.

Таким чином, розглянувши питання проблематики забезпечення населення предметами першої необхідності при виникненні НС, ми розуміємо що це одне із важливих завдань державної служби з надзвичайних ситуацій та інших екстрених служб.

УДК 159.96
Курков О.Б.[1], Радкевич С.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. М-222м НУ «Запорізька політехніка»

ПСИХОЛОГІЯ І ПОВЕДІНКА НАТОВПУ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Важкі та нестандартні умови існування громадян нашої країни провокують виникнення різноманітних психічних станів, які є типовими для переживання людиною екстремальних ситуацій, зокрема під час воєнних дій. Одним з найперших станів, які виникають у людини під час надзвичайної ситуації є паніка. Панічні настрої, в умовах екстремальної ситуації, можуть виникати як на індивідуальному рівні, так і в межах натовпу, і є надзвичайно деструктивними як для психологічного здоров'я людини, так і для його фізичного стану. На сьогоднішній день, питання індивідуальної паніки не достатньо вивчене, в більшості наукових робіт увага приділяється саме масовим проявам. Для формування успішних стратегій боротьби з панікою, з метою всебічного вивчення даного явища, важливо розглядати її як на індивідуальному, так і на колективному рівні. Саме тому, актуальною проблемою сьогодення є вивчення аспектів тлумачення панічного стану, особливостей його перебігу та нейтралізації.

Причинами розвитку панічного стану, є:

– розвинений інстинкт самозбереження ; наявність шокувального стимулу;

– дефіцит достовірної та надлишок неперевіреної інформації, щодо загрози

– непідготовленості до несподіваних і раптових небезпек;

– хаотичність або загальмованість реакцій; низький рівень дисциплінованості;

– відсутність критичності при оцінці ситуації та неадекватність мислення;

– підвищена емоційність сприйняття ; високий рівень сугестивності ;

– вживання різноманітних речовин з метою відходу від реальності

– (наприклад, алкоголю).

– в умовах переживання людиною такої екстремальної події як війна, характеристики паніки можуть відрізнятися в залежності від

– умов перебування кожної конкретної особи.

Перебуваючи на відносно безпечних територіях, в тилу, індивід може відчувати від легкої до середньої паніки, що буде характеризуватись мінімальним впливом на психіку і на матеріальне положення людини. В умовах активних бойових дій або ж окупації панічні настрої людей можуть

досягати піку і характеризуватись від середнього до «повного» рівня глибини та важкими наслідками: від матеріальних втрат та психічних і фізичних травм до великих матеріальних руйнувань, психічних і фізичних розладів. Однак, в умовах війни, незалежно від місця перебування індивіда, характерною особливістю паніки буде її пролонгований характер та переживання як на індивідуальному рівні, кожним громадянином країни особисто, так і масово, тобто суспільством загалом.

Наступними рекомендаціями щодо профілактики панічних настроїв в суспільстві, під час виникнення екстремальних ситуацій, є:

– своєчасне інформування людей щодо небезпечної ситуації;

– для запобігання групової паніки та недопущення зараження панічними настроями великої кількості людей варто підсилювати охорону, і за потреби, організовувати заходи щодо створення відчуття єдності, регуляції натовпу, відокремленню «панікерів», тощо;

– для недопущення переростання експресивної групи людей в панічну, буде корисним застосовувати прийом колективного співу, вмикати музику з ритмічними звуками, що допомагає знизити рівень напруги, агресії, паніки та робить поведінку великої групи осіб більше організованою;

– при появі групової паніки, буде доречним застосування засобів шокового впливу (наприклад, вмикання сирени чи голосного гудку), які здатні на короткий проміжок часу переключити увагу людей та викликати хвилинну розгубленості, внаслідок чого, натовп стане доступним для організуючого впливу.

Таким чином, необхідно нейтралізувати панічні настої як на індивідуальному, так і на груповому рівнях , з залученням психологічних прийомів боротьби та напрямків організаційної роботи з боку керівництва держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гігієна праці: Підручник / А. М. Шевченко, О. П. Яворовський, Г. О. Гончарук та ін.: під ред. проф. А. М. Шевченка. – Київ: Інфотекс, 2000. – 608 с

УДК 351.861
Курков О.Б.[1], Ріпка Д.А.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-312м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ЩОДО ОБЛАШТУВАННЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Війна увійшла у наше життя і зробила реальними загрози, про які раніше ми могли навіть здогадуватись. Можливість укритися у захисних спорудах від вибухів та обстрілів вже зберегла життя багатьох людей. Разом з тим, стало зрозуміло, що реформа цієї сфери, одна з першочергових задач України. Укриття треба удосконалювати технічно та суттєво збільшувати їх кількість.

Терміну «бомбосховище», яке дуже часто вживається у побуті, в українському законодавстві немає. Натомість використовуються «захисні споруди». Захисні споруди цивільного захисту – інженерні споруди, призначені для захисту населення від впливу небезпечних факторів, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів. Ці споруди залежно від захисних властивостей підрозділяються на сховища та протирадіаційні укриття (ПРУ) та швидкоспоруджувані захисні споруди. Сховища- герметичні захисні споруди, які забезпечують умови для перебування у них людей, техніки та майна протягом двох діб з метою їх захисту від негативного впливу небезпечних хімічних та радіоактивних речовин, високих температур і продуктів горіння у разі виникнення пожеж, катастрофічного затоплення, а також від дії засобів ураження. Станом на 2019 рік, у захисних спорудах могли укритися лише 10% населення. Тому саме споруди подвійного призначення (паркінги, торговельні центри тощо) та найпростіші укриття (цокольні та підвальні поверхи) – найпоширеніший вид укриття в Україні. У 2021 році за оцінками ДСНС до використання за призначенням «готові» та «обмежено готові» були 74% захисних споруд. Проаналізувавши інформаційні джерела з кількості захисних споруд по України вдалося знайти такі дані: до фонду захисних споруд цивільного захисту Києва входять понад 500 сховищ, вони розташовані на об’єктах критичної інфраструктури та призначені для захисту працівників. Також майже 4500 споруд подвійного використання, де можуть укритися мешканці міста: підземні паркінги і переходи, заглиблені станції метро, підвали та напівпідвали. У Львівській області 937 захисних споруд, з яких понад 600 – протирадіаційні укриття, та майже 170 тисяч найпростіших укриттів. У Харкові є 300 укриттів, а також 4000 підвалів у житлових будинках, станції метро, переходи, паркінги. Кількість бомбосховищ в Одесі сягає 353. Є

близько 800 споруд подвійного призначення. На території Полтавської області розміщені майже 1400 споруд. З них 409 у Полтавському районі. Фонд захисних споруд області нараховує 916 сховищ та 664 протирадіаційних укриттів. У Чернівцях більш ніж 130 спеціалізованих захисних споруд, але частина з них не придатна для перебування людей. В місті Запоріжжя – 2246 укриттів різного типу. З них 1950 найпростіших – підвальні приміщення. У Донецькій області на території, підконтрольній українській владі, розташовані 764 об'єкти цивільного захисту для укриття населення. Але є проблема щодо облаштування цих споруд та не завжди вони у загальному доступі, з воєнним станом проблеми щодо укриттів стала більш гострою. На 2022 рік плани служби передбачали створення ще 1,158 тис захисних споруд та споруд подвійного призначення. Три роки тому, набрали чинності будівельні норми, які передбачали вдосконалені вимоги на розроблення інженерно-технічних заходів цивільного захисту та споруд цивільного захисту. Норми охоплюють широке коло питань – проєктування нових та реконструкцію існуючих захисних споруд, в тому числі проектування швидкоспоруджуваних захисних споруд, споруд подвійного призначення та пристосування приміщень, будівель та споруд під захисні споруди цивільного захисту. Споруди котлованного типу (автостоянки, паркінги, гаражі, підземні ТРЦ, споруди подвійного призначення можна і треба використовувати у мирний час для інших цілей. Українські міста першими за державу проявили ініціативу щодо розширення мережі укриттів. Багато країн у світі мають розвинену систему укриттів. І Україні точно є чому в них повчитися.

УДК 349.6
Курков О.Б.[1],Шишкова А.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-312м НУ «Запорізька політехніка»

ОРГАНІЗАЦІЯ ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ТА НАДАННЯ ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ ПОТЕРПІЛИМ

Одним з основних завдань цивільного захисту України є організація життєзабезпечення населення у разі виникнення надзвичайної ситуації (НС). Заходи життєзабезпечення здійснюються центральними та місцевими органами державної виконавчої влади, структурними підрозділами у їх складі, що безпосередньо відповідають за захист населення, адміністраціями підприємств, установ і організацій з метою задоволення життєвих потреб громадян, які потерпіли від наслідків НС.

Організація життєзабезпечення населення в екстремальних умовах є комплекс заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя, здоров'я і працездатності людей.

Він включає: управління діяльністю робітників та службовців, всього населення при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій; захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха; забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності; захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення); житлове забезпечення і працевлаштування; комунально-побутове обслуговування; медичне обслуговування; навчання населення способам захисту і діям в умовах надзвичайних ситуацій; розробка і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження; санітарну обробку; знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції; підготовка сил та засобів і ведення рятувальних і інших невідкладних робіт в районах лиха і осередках ураження; забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки; морально-психологічну підготовку і заходи щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах; заходи, спрямовані на попередження, запобігання або послаблення несприятливих для людей екологічних наслідків надзвичайних ситуацій та інші заходи.

Всі ці заходи організовуються державною виконавчою владою областей, районів, міст, районів у містах, селищ і сіл органами управління цивільної оборони при чіткому погодженні між ними заходів, що проводяться.

Керівники підприємств, установ і організацій є безпосередніми виконавцями цих заходів. Заходи розробляються завчасно, відображаються в планах ЦЗ і виконуються в період загрози та після виникнення надзвичайної ситуації.

Гуманітарна допомога у випадках надзвичайних ситуацій.

Гуманітарна допомога – це заходи, які здійснюються з метою полегшення страждань населення, особливо в умовах, коли місцеві ресурси не дозволяють налагодити його забезпечення життєво необхідними засобами виживання у надзвичайних ситуаціях. Послуги і матеріальні ресурси в рамках гуманітарної допомоги надаються населенню, яке потерпає від лиха, безкоштовно у вигляді благодійності. Виокремлюють такі види гуманітарної допомоги: внутрішня гуманітарна допомога та міжнародна гуманітарна допомога.

У разі виникнення надзвичайної ситуації вживаються такі заходи:

– уточнюються (визначаються) потреби в ресурсах гуманітарної допомоги, оцінюються можливості суб'єктів допомоги;

– до можливих суб'єктів допомоги доводиться інформація про конкретні потреби постраждалого населення, необхідний склад ресурсів допомоги, їх об'єм і час надання;

– суб'єкти допомоги приймають рішення про участь у допомозі і її форму, мобілізують необхідні ресурси, формують гуманітарну допомогу;

– узгоджуються питання доставки предметів і засобів допомоги до зони надзвичайної ситуації або у проміжні пункти її зосередження;

– організовуються гуманітарні поставки і послуги постраждалому населенню, роздача йому предметів допомоги, найчастіше шляхом організації пунктів роздачі;

– здійснюється контроль за використанням ресурсів гуманітарної допомоги, повного і своєчасного доведення її до постраждалих

Таким чином, вся повнота відповідальності за організацію життєзабезпечення населення у разі виникнення надзвичайної ситуації покладається на відповідні міністерства, відомства і місцеві органи влади. Різновідомча система відповідальності за прийняття термінових і єдино правильних способів боротьби зі стихією, за інформування населення, його евакуацію і забезпечення життєдіяльності повинно бути чітко визначено, а саме: хто буде здійснювати загальне керівництво і з перших хвилин візьме на себе відповідальність у випадку настання можливої надзвичайної ситуації.

УДК 621.039.58
Курков О.Б.[1], Шутко А.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-122м НУ «Запорізька Політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ АТОМНИХ СТАНЦІЙ

Україна має 15 атомних енергоблоків, на чотирьох АЕС. Хоча атомні станції найефективніші з виробництва енергії у порівнянні з іншими видами станцій. Однак, порушення в її роботі може призвести до катастрофічних наслідків. Тому необхідно перевіряти кожен аспект її безпеки. Серед проблем безпеки атомних станцій можна виділити: конструктивні недоліки реактора; можливі стихійні лиха та воєнні дії; ймовірність розплавлення активної зони через втрату теплоносія; можливість неконтрольованого викиду радіоактивного матеріалу, що веде до зараження та подальшого радіаційного опромінення за межами майданчика; старіння технології реакторів; зношування компонентів реакторів.

Найбільшою техногенною катастрофою у світі є аварія на ЧАЕС. Вона стала результатом конструктивних недоліків реактора та порушення правил експлуатації. На відміну від західної техніки безпеки чи пізнішої радянської, чорнобильський реактор не мав захисної оболонки . Усі українські атомні енергоблоки були спроектовані у Радянському Союзі. 12 із 15 енергоблоків вже відпрацювали проектний термін служби (30 років) та працюють із продовженням на 10 та 20 років. Ризики, пов'язані зі старінням АЕС, зростають, оскільки їх модернізація передбачає заміни деякого ключового устаткування, наприклад, корпусів реакторів .

Також існує 2 великі проблеми: зношування компонентів з часом та старіння інтерфейсів. Вони пов'язані з віком станцій, тому необхідно модифікувати станції, а також замінювати їх новими. Крім того, старі станції мають аналоговий інтерфейс, у зв'язку з чим їх важче контролювати .

На даний момент атомні реактори мають чотири покоління. Теоретично розрахована частота великого викиду радіоактивності внаслідок аварії на АЕС зменшилася у 1600 разів між першими реакторами покоління I та реакторами покоління III. А всі реактори покоління IV працюють за значно більших робочих температур, ніж реактори покоління II і III. Це підвищує ефективність, більше урану розщеплюється, а частина плутонію, що утворюється, знову використовується для виробництва енергії. Наприклад ,на Запорізькій АЕС зараз реактори III покоління. АЕС першого покоління мали електричну потужність 300 мегават. включали захисну оболонку для захисту від аварій, системи аварійного охолодження та потрійні паралельні електронні системи керування та безпеки. Сьогодні АЕС цього покоління все зупинено та здебільшого демонтовано.

У реакторах другого покоління було внесено багато покращень. У них була більш висока потужність, близько 800 мегават, посилена захисна оболонка та кілька систем доохолодження та аварійного охолодження. Деякі з них ще працюють сьогодні, але вони були значно модернізовані.

Реактори III покоління з водою під тиском мають потужність від 1000 до 1500 мегават. Системи безпеки та захисту повністю оцифровані. Системи стримування було перероблено, щоб витримувати авіакатастрофи цивільних літаків. Додано додаткові запобіжні пристрої або зовнішні механізми затоплення судин високого тиску. Нижня половина судини високого тиску охолоджується водою зовні, щоб запобігти її танення зсередини. Близько 50 АЕС третього покоління вже експлуатуються чи будуються у всьому світі.

Реактори покоління IV потужністю близько 1000 мегават вважаються АЕС майбутнього. Ці системи використовують паливо ефективніше за рахунок використання більшої кількості урану, вбудованого в активну зону реактора. Вони економічно конкурентоспроможні, виробляють менше радіоактивних відходів і навіть безпечніші.

АЕС зазвичай будують поблизу водойм для охолодження. Однак це загрожує затопленням у разі повені, інших стихійних лих, а також зміни клімату. У зв'язку з цим для безпеки всі будівлі з обладнанням розташовані на досить високих платформах. Також для захисту від землетрусів, ударів літаків, вибухів будівлі реакторів будують із залізобетону завтовшки кілька метрів. Крім того, всередині кожної з цих будівель кожен реактор має сталевий корпус високого тиску.

Для забезпечення безпеки дуже важливо перевірити, чи є стандарти безпеки, достатніми для покриття непередбачених екстремальних явищ. Це проводиться за допомогою «Стрес-тестів». Однак у зв'язку з тим, що на українських АЕС деякі заходи безпеки досі не реалізовані (модернізація резервних дизелів ЗАЕС та оснащення їх сучасним електронним управлінням), такі тести не проводилися вже десятиліття, і заплановані на 2023 рік. Для стабільної роботи АЕС необхідно щоб персонал був досить кваліфікований і готовий до надзвичайних ситуацій. Тому щороку співробітники проходять близько 3 мільйонів годин навчання, у тому числі близько 400 000 годин навчання на диспетчерській симуляторі.

Можна підсумувати, що безпека АЕС переважно пов'язана з удосконаленням технологій. Модифікація та вдосконалення АЕС спрямовані на мінімізацію ймовірності аварій та запобігання серйозним людським наслідкам у разі їх виникнення. Досягти цього можна за допомогою: поліпшування технології реакторів; вчасного замінювання зношених частин реакторів; правильного позиціювання АЕС щодо ландшафту місцевості; проводження випробування на працездатність реакторів; проводження регулярного навчання персоналу з реагування у надзвичайних ситуаціях.

УДК 621.31.048.015
Лазуткін М.І.[1], Журавель М.О.[2], Журавель С.М.[3], Олешко А.С.[4]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2,3] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[4] студ. гр. Т-822м НУ «Запорізька політехніка»

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ У ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Головним завданням забезпечення пожежної безпеки у закладах освіти є захист та рятування студентів, викладачів та персоналу від впливу небезпечних факторів пожежі, якими супроводжується неконтрольоване горіння. У разі виникнення пожежі, дії працівників закладів, залучених до гасіння пожежі, мають бути спрямовані на створення безпеки людей, і в першу чергу студентів, їх евакуацію та рятування.

Усі заклади та установи перед початком навчального року (першої зміни для закладів та установ сезонного типу) мають бути прийняті відповідними комісіями, до складу яких входять представники органів державного нагляду у сфері пожежної безпеки.

Забезпечення пожежної безпеки в НУ «Запорізька політехніка» здійснюється згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні та Правилами пожежної безпеки для навчальних закладів та установ системи освіти України, затверджених наказом Міністерства освіти і науки України 15.08.2016 № 974, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 08.09.2016 за № 1229/29359.

Підготовка студентів має завданням дати знання, потрібними для запобігання виникненню пожеж, обмеження їх розвитку, убезпечення людей, захист матеріальних цінностей, довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, а також створення умов для пожежогасіння.

Студенти повинні засвоїти поняття про пожежну безпеку, правові норми, правила та вимоги пожежної безпеки, комплекс організаційних, технічних і спеціальних заходів і засобів, призначених для протипожежного захисту і запобігання пожежі та її гасіння і ліквідування. Студенти повинні також засвоїти знання з цивільного захисту, які тісно зв'язані з аварійно-рятувальними роботами, з проведення навчань населення з пожежної безпеки.

Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні у навчальних закладах повинно проводитися вивчення правил пожежної безпеки, а також навчання діям на випадок пожежі. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 26.06.2013 № 444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» навчання діям у надзвичайних ситуаціях студентів покладається на Міністерство освіти і науки України (далі – МОН).

Організація навчання студентів здійснюється МОН згідно з затвердженими ним і погодженими з ДСНС України навчальними програмами з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних надзвичайними ситуаціями, надання до медичної допомоги. Студенти при вивчені питань з пожежної безпеки та цивільного захисту повинні:

– усвідомлювати функції держави з питань пожежної безпеки, форм реалізації цих функцій, здатність оперувати термінами та визначеннями понять стосовно пожежної безпеки, параметрів небезпечних чинників пожежі;

– оперувати характеристиками горючих речовин та матеріалів, розуміти механізм процесів горіння і вибуху, обставини, дії та процеси, що спричиняють виникненню пожежі та її розвитку;

– оцінювати відповідність технологічних процесів вимогам пожежної безпеки, розроблення та обґрунтування заходів, спрямованих на усунення порушень;

– використовувати системи вентиляції і опалення, оцінювати відповідність цих систем вимогам пожежної безпеки;

– виявляти причини і умови, що сприяють виникненню та поширенню пожежі в електроустановках;

– прогнозувати обстановку в разі виникнення пожежі, визначати основні питання організації пожежогасіння, приймати рішення щодо дій пожежно-рятувального підрозділу в умовах ліквідації пожежі:

– обґрунтовано обирати та застосовувати засоби гасіння, вогнегасні речовини, системи пожежогасіння, протипожежну техніку, пожежно-технічне та спеціальне оснащення;

– надавати до медичну допомогу постраждалому;

– розумітися на характеристиках аварійно-рятувальної, протипожежної, спеціальної техніки, засобів зв'язку, пожежно-технічного оснащення та застосування їх при гасінні пожеж.

– організовувати та проводити навчання населення з питань пожежної безпеки;

– аналізувати стан протипожежного захисту об'єкта та ступінь виконання розпорядчих документів з питань забезпечення пожежної безпеки;

– оцінювати пожежну небезпеку електроустановок під час їх улаштування та експлуатації, вміти пропонувати заходи щодо забезпечення їх пожежної безпеки, оцінювати пожежну небезпеку влучення блискавки та забезпечувати захист від неї;

– проводити візуальну діагностику постраждалого, попередити можливі ускладнення, що становлять небезпеку для життя, використовувати засоби надання до медичної допомоги;

– використовувати технічну документацію, зокрема з використанням сучасних інформаційних технологій;

– використовувати інформаційні технології, системи управління базами даних та стандартні пакети прикладних програм у професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях[Електронний ресурс]: Закон України: [прийнятий Постановою Кабінету Міністрів України № 444 від від 26 червня 2013 р.]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/444-2013-%D0%BF#Text

УДК 351.862.2
Якімцов Ю.В.[1], Кірічков А.А[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. РТ-612м НУ «Запорізька політехніка»

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ОБСТРІЛІВ ЖИТЛОВИХ МАСИВІВ

Вже другий рік в нашій країні йде війна. У таких умовах повномасштабного вторгнення з боку російського агресора наше місто знаходиться в зоні постійної надзвичайної небезпеки, як для людей так і для інфраструктури, підприємств. Російські війська знаходяться приблизно на відстані 40...50 кілометрів від Запоріжжя, а місто піддається частим обстрілам. На превеликий жаль, ППО, внаслідок технічних причин, не в змозі перехопити ракети комплексу С-300. Другою, надзвичайною небезпекою є те, що іноді з моменту оголошення повітряної тривоги до влучання ракет проходить менше двох-трьох хвилин. Звісно, зазначеного часу недостатньо, щоб пройти до бомбосховища, а питання захисту цивільного населення у приватних домівках, квартирах багатоповерхівок, торгівельних центрах є дуже актуальним.

Ці тези мають на мету надати інформацію щодо захисту від обстрілів в звичайній квартирі багатоповерхівки. Дотримання цих рекомендацій та заходів може зменшити ризик отримання травм та пошкоджень в екстремальних ситуаціях.

Основні рекомендації забезпечення захисту від обстрілів за допомогою підручних засобів у квартирі багатоповерхівки є такими:

– Рекомендується так розмістити підручні матеріали для укриття, таких як матраци, крісла, столи тощо, щоб вони могли захистити вас від уламків які утворюються від вибухів. Визначте місце, де можна сховатися в разі потреби. Це може бути кімната без вікон або інші безпечні зони у вашому помешканні.

– Встановити саморобні захисні конструкції на вікнах та балконах. Вони можуть бути виготовлені з металу чи інших підручних матеріалів, а також можна встановити ролети або щільні жалюзі.

– Забезпечення мінімального проникнення повітря та води через двері та вікна. Необхідно перевірити, що всі двері та вікна максимально щільно закриваються.

– На вікнах можна прикріпити грубі штори або покривала, щоб у разі обстрілу захиститися від уламків скла.

– На випадок виникнення пожежі, слід забезпечити квартиру засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники.

– Необхідно регулярно перевіряти стан засобів захисту та оновлювати їх в разі необхідності.

– Проведення тренувань навичок з захисту від обстрілів, а також навчання дітей та інших членів родини як треба реагувати на обстріли та симуляцій евакуації може допомогти підготуватися до екстремальних ситуацій та зменшити ступінь паніки та стресу. Це дозволить забезпечити більш ефективну дію в разі виникнення небезпеки.

– Зберігайте достатній запас питної води, консервів, ліків, необхідних засобів гігієни тощо.

– Придбайте декілька повербанків та портативних ламп, батарейки та свічки.

– Спостерігайте за новинами та інформацією щодо ситуації на фронті та в місті. Для цього можна використовувати телевізор, радіо, інтернет та інші засоби масової інформації.

– Підтримуйте зв'язок з родичами та друзями, щоб вони знали, що ви в безпеці та щоб ви могли дізнатися про стан справ в місті. Завжди маєте при собі зарядні пристрої для телефону або планшету.

– Забезпечення психологічного комфорту та моральної підтримки є важливим фактором в екстремальних ситуаціях. Рекомендується мати на руках засоби для розваг та комунікації, такі як книги, ігри, музика, радіо тощо.

– Не виходьте на вулицю, якщо це необхідно, доки не пройдуть обстріли. Якщо вам потрібно вийти на вулицю, намагайтеся знайти захисне укриття та поводьтеся дуже обережно.

– Не намагайтеся бути героєм та не ризикуйте своїм життям у разі обстрілу. Навчіться діяти за зазначеними рекомендаціями та слідуйте їм.

Загалом, найважливіше зберігати контроль над своїм психоемоційним станом – залишатися спокійним та сконцентрованим в умовах екстремальних обставин. Захистіть себе та своїх близьких, людей, що можуть опинитися поруч, слідкуйте за оновленнями інформації про стан справ у місті та можливість отримання допомоги від органів влади.

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.

СЕКЦІЯ «МЕХАНІКА»

УДК 669.295
Скребцов А.А.[1], Омельченко О.С.[2], Шалева Н.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3] асист. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЗОНИ СПЛАВЛЕННЯ В ТИТАНОВИХ ЗРАЗКАХ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА

При спеченні матеріалів, особливо на основі титану, формування структури пов'язане з поротворчими процесами. Міцність таких матеріалів залежить від кількості та форм пор. Отже, доцільним є питання вивчення механізмів пороутворення при спеченні порошкових титанових матеріалів. Одним з найпоширеніших та перспективних матеріалів є гідровані порошки сплавів на основі гідриду титану, або гідрованих порошків титану.

В роботі було проведено аналіз літературних даних щодо формування пористості при спеченні титанових сплавів на базі порошків гідрованого титану. Запропоновано ймовірний механізм формування пор та їх загоєння.

З аналізу наведених вище даних можна запропонувати ймовірний механізм пороутворення при спеченні титанових гідрованих порошків.

Високі температури спікання сприяють рух кордонів зерен в об'ємі металу, що призводить до переміщення пор і об'єднанню декількох в одну велику. Поряд з цим, в сферичній пори, відбувається дисоціація молекулярного водню на атоми з поступовим впровадженням останніх в октаедричну порожнину кристалічної решітки – титану. Даний процес періодично протікає при спіканні.

Зменшення обсягу газу відбувається паралельно з процесом зменшення розміру пори, при цьому тиску водню досить для сфероїдизації зменшується пори. Залишкова пористість є наслідком зміни температури металу при спіканні, нерівномірності вмісту водню в порошку, різних розмірів пір після пресування а також переходом від заліковування пор при спіканні до їх коалесценції.

Таким чином, на основі літературних даних та результатів відомих досліджень було сформульовано ймовірний механізм пороутворення та загоєння пор при спеченні гідрованих порошків титану.

УДК 669.295
Скребцов А.А.[1], Омельченко О.С.[2], Шалева Н.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3] асист. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗОНИ СПЛАВЛЕННЯ В ТИТАНОВИХ ЗРАЗКАХ АДИТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА

Технології та методи адитивного виробництва (АТ) є актуальними при необхідності дрібносерійного виробництва. Головною перевагою таких технологій перед класичними є те, що для виробництва однієї одиниці виробу не потрібно використовувати коштовну оснастку.

Хімічний склад дослідних зразків, незалежно від гранулометричного та хімічного складу порошків, відповідав вимогам відповідних стандартів.

На растровому електронному мікроскопі провели дослідження хімічного складу в поздовжньому та поперечному перетинах зразка в зоні сплавлення. Встановили хімічний склад для конкретної зони. З отриманих даних видно, що відбувається перерозподіл хімічних елементів та зміна їхніх концентрацій. Наявність зон зі зміненим хімічним складом підтверджувалася при дослідженнях мікроструктур. Якісна оцінка розподілу елементів хімічного складу показала, що він є рівномірним.

При наближенні до лінії сплавлення з металом відмінного хімічного складу, відбувалась зміна розмірів та форми структурних складових. Встановлено наявність певної перехідної зони при сплавленні титанових сплавів різнойменного хімічного складу.

Таким чином, на підставі аналізу даних проведених досліджень були зроблені наступні висновки:

– хімічний склад дослідних зразків, незалежно від гранулометричного та хімічного складу порошків, відповідав вимогам стандартів, причому якісна оцінка показала рівномірність розподілу легувальних елементів;

– встановлені закономірності формування хімічного складу наплавленого металу у повздовжньому на поперечному напрямках у перехідній зоні;

– мікроаналізом встановлено, що з наближенням до зони сплавлення металів ВТ1-0 і ВТ20 відбувається перерозподіл легувальних елементів і зниження їхніх концентрацій.

УДК 534.1
Кружнова С.Ю.[1], Фурсіна А.Д.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

НЕЛІНІЙНА ТЕОРІЯ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ДЛЯ СТРИЖНІВ ЗМІННОГО ПЕРЕРІЗУ

Існує ряд задач, що мають велике практичне значення, при розгляді яких необхідно звертатися до нелінійної теорії крутильних коливань, наприклад, крутильні коливання стрижнів із матеріалу з природною не лінійністю. До таких матеріалів відносяться різні деталі машин із пластичних мас на основі епоксидних смол та інше.

Припустимо, що для кутів зсуву при крученні можна взяти такі ж вирази, як і в лінійній теорії, тобто

$$\varepsilon_x = \varepsilon_y = \varepsilon_z = \psi_{xy} = 0, \quad \psi_{yz} = \omega x, \quad \psi_{xz} = -\omega y, \tag{1}$$

де $\omega = \omega(z,t) = \dfrac{d\varphi}{dz}$ – є кутом закручування на одиницю довжини стрижня.

Для інтенсивності деформації зсуву із співвідношення (1) безпосередньо випливає, що

$$\psi_0^2 = \frac{2}{3}\left(\psi_{yz}^2 + \psi_{xz}^2\right) = \frac{2}{3}\omega^2 r^2 = \frac{2}{3} r^2 \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2 \tag{2}$$

де $r^2 = x^2 + y^2$.

В нелінійній технічній теорії пружності зв'язок між компонентами тензора деформації і тензором напруги встановлюється такими рівняннями

$$\begin{aligned} \sigma_x = \sigma_y = \sigma_z = \tau_{xy} = 0 \\ \tau_{yz} = G(1 + \gamma\psi_0^2)\psi_{yz} \\ \tau_{xz} = G(1 + \gamma\psi_0^2)\psi_{xz} \end{aligned} \tag{3}$$

Очевидно, що результуюча дотична напруга в перерізах циліндра площинами $z = const$, буде дорівнювати:

$$T = \sqrt{\tau_{yz}^2 + \tau_{xz}^2} = \sqrt{\frac{2}{3}} G(1 + \gamma\psi_0^2)\psi_0 \tag{4}$$

де G – модуль зсуву, γ – модуль інтенсивності дотичних напруг..

Для модуля інтенсивності дотичних напруг пропонується наступне співвідношення

$$\gamma = -\frac{NG^2(3K + G)}{K} \tag{5}$$

де K – модуль об'ємного стиснення, N – постійна матеріалу (наприклад, для міді N =0,177×10^{-8} см^4/Н^2, а для сталі N =0,25×10^{-8} см^4/Н^2)

Співвідношення (4) і (5) характерізують не тільки нелінійний закон пружності, але, наприклад, є деяким виразом пластичних деформацій в зоні зміцнення.

УДК 621.519
Кружнова С.Ю.[1], Фурсіна А.Д.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ РЕСУРСУ БАЛОК, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ ПІД ДІЄЮ ВИПАДКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ

При роботі машинобудівної конструкції навантаження, що діє на її елементи, часто має випадковий характер. Якщо при цьому середній рівень змінних напруг, виникаючих у небезпечному перерізі елемента, порівняно невисокий, тобто ймовірність появи пластичних деформацій практично дорівнює нулю, а число циклів досить велике, необхідно зважати на небезпеку втомного руйнування конструкції.

В роботі [1] на основі гіпотези підсумовування втомних ушкоджень запропоновано формулу для визначення ресурсу елементів конструкцій

$$T = \frac{N_1 T_e x_0^m}{\psi(m+2) P(x_0^2 m + 2)} \tag{1}$$

$$T_e = \frac{2\pi\langle\sigma\rangle}{\langle\dot{\sigma}\rangle}; \quad x_0 = \frac{\sigma_{-1}}{\langle\sigma\rangle};$$

де $\psi(m+2) = 2^{\frac{m}{2}} \Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right); ; \Gamma\left(\frac{m+2}{2}\right)$ – повна гамма-функція;

$\mathrm{P}(x_0^2 m + 2)$ – функція χ^2 – розподілу.

Для визначення ресурсу балки змінного перерізу, що знаходиться під дією випадкового навантаження $f(t)$ кореляційну функцію задаємо у вигляді:

$$K(t) = K_0 e^{-\alpha t} \cos(\beta t) \tag{2}$$

Згинальні коливання описуються рівнянням:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left[EJ(x)\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right] + m(x)\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = f(t) \tag{3}$$

Якщо припустити, що в жодній точці небезпечного перерізу балки, що коливається, напруга не перевищує межі пропорційності, то ресурс балки можна визначити за формулою (1).

Властивість ергодичності процесу дозволяє по одній його реалізації судити про процес в цілому. Скориставшись цим, побудуємо реалізацію діючого навантаження за заданою кореляційною функцію (2).

Чим більший інтервал часу, у якому будується реалізація процесу, тим більше рівнянь доводиться вирішувати. Це можна подолати, якщо

скористатися властивістю кореляційної функції, яка прагне до нуля при $t \to \infty$.

Для балок та кореляційної функції (2) зазвичай $m = 1$, а $q = 1 \div 4$.

Шляхом статистичної обробки $\sigma(x,t)$ та $\dot{\sigma}(x,t)$ нескладно визначити $\langle\sigma\rangle$ та $\langle\dot{\sigma}\rangle$, підставляючи знайдені значення в (1), визначаємо ресурс балки.

УДК 624.042.1
Штанько П.К.[1], Омельченко О.С.[2], Могильченко С.В.[3]
[1]канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[3]студ. гр. М-612 сп НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЗВЕДЕНОЇ МАСИ У МЕХАНІЗМАХ

Метою дослідження було визначити як змінюється інертність рухомої частини кривошипно –шатунного механізму з заданою постійною кутовою швидкістю.

Інертність – здатність тіла зберігати свою швидкість і напрямок руху під час дії на нього зовнішньої сили. m – інерційна маса тіла, що є чисельною мірою інертності. Зведена маса (момент інерції) це маса поступально рухаючої, або момент інерції обертаючої ланки зведення, кінетична енергія якої дорівнює кінетичній енергії усіх ланок механізму.

У двигунах внутрішнього згоряння зворотно-поступальний рух поршня перетворюється на обертальний рух колінчастого валу за допомогою кривошипно-шатунного механізму. Схема класичного центрального кривошипно-шатунного механізму представлена на рис.1

φ – кут повороту кривошипу в даний момент часу, що відраховується від осі циліндра у напрямку обертання колінчастого валу;

Кривошип обертається з постійною кутовою швидкістю ω_1.

При φ =0 (початок відліку) поршень знаходиться у крайній лівій «мертвій» точці, а кривошип займає положення ОА. При φ = 180° поршень знаходиться в нижній мертвій точці (точці С’’), і кривошип займає положення ОА’’. Кожен такт циклу складається з руху поршня лівої до правої мертвої точки чи навпаки.

Розміри кривошипа взяті в наступній пропорції: кривошип довжиною а, а шатун 2а. Для розрахунку взяті однакові маси кривошипу, шатуна і повзуна.

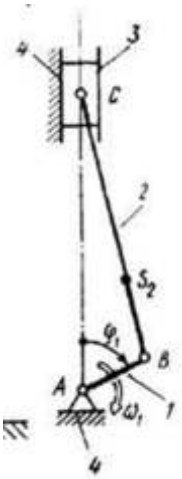


Рисунок 1 – Схема класичного центрального кривошипно-шатунного механізму.

В результаті розрахунків отримано закон зміни приведеної маси залежно від кута повороту кривошипу – синусоїда.

УДК 621.979.085
Рягін С.Л.[1], Арцибашева Д.Д.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. М-811 НУ «Запорізька політехніка»

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ КОЛОНИ ПРЕСА

Підвищення конкурентоспроможність є важливим науковим і практичним завданням у машинобудуванні. Прес є стаціонарним обладнанням, але зменшення маси його елементів, зокрема – колони, зменшує собівартість, полегшує транспортування та монтаж, тому сприяє зростанню привабливості виробу в ринкових умовах.

В якості базового варіанту було обрано прес П6330 з коробчастим поперечним перерізом. При навантаженні має місце чисте згинання з розтяганням. З метою модернізації була запропонована Т-образна схема поперечного перерізу колони. Така схема поперечного перерізу є більш перспективною та технологічною. При проведенні багатокритеріальної оптимізації були обрані наступні 3 критерії: рівноміцність з базовим варіантом, щонайбільша рівномірність розподілу напружень за перерізом,

щонайменша площа поперечного перерізу. В якості 4-х варійованих параметрів були обрані головні геометричні розміри поперечного перерізу. Враховувалось, що товщини листів є дискретними та стандартними.

Багатокритеріальну оптимізацію було здійснено за допомогою комп'ютерних засобів. Розрахунок виконувався за допомогою програми, написаної на мові Basic.

Проведена багатокритеріальна оптимізація дала можливість знизити масу колони модернізованого варіанту приблизно на 45% без збільшення габаритів поперечного перерізу. У порівнянні з базовим варіантом це дає можливість помітно зменшити собівартість колони та полегшити транспортування і монтаж преса.

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та
мережному режимах

ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2023
Факультет будівництва, архітектури та дизайну

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);
супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. № 316

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.

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та
мережному режимах