

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2021.**  
**Факультет будівництва, архітектури та дизайну**

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

19–23 квітня 2021 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 №10/21 від 12.04.2021)*

Упорядник Писарський А.О.

Редакційна колегія:

*Наумик В.В., д-р техн. наук, професор (відпов. ред.)  
Шило Г.М., д-р техн. наук, доцент  
Кузькін О.Ф., канд. техн. наук, доцент  
Глушко В.І., канд. техн. наук, доцент  
Климов О.В., канд. техн. наук, доцент  
Антонов М.І., канд. техн. наук, доцент  
Савченко В.О., канд. техн. наук, доцент  
Кабак В.С., канд. техн. наук, доцент  
Касьян М.М., канд. техн. наук, доцент  
Корольков В.В., канд. екон. наук, доцент  
Дєдков М.В., канд. іст. наук, доцент  
Васильєва О.О., канд. фіз.-мат. наук, доцент  
Пуцина І.В., канд. пед. наук, доцент  
Філей Ю.В., канд. юр. наук, доцент  
Гайворонська Т.О., канд. філос. наук, доцент  
Сажнев В.М., канд. техн. наук, доцент  
Висоцька Н.І., начальник патентно-інформаційного відділу  
Савчук Н.О., начальник редакційно-видавничого відділу  
Вичужаніна С.А., провідний фахівець відділу наукової роботи студентів  
Писарський А.О., старш. викл.*

Тези доповідей друкуються методом прямого відтворення тексту, представленого авторами, які несуть відповідальність за його форму і зміст.

**Т39 Тижень науки-2021. Факультет будівництва, архітектури та дизайну.** Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 19–23 квітня 2021 р. [Електронний ресурс] / Редкол. : В.В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.  
ISBN 978-617-529-315-7

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

ISBN 978-617-529-315-7.

© Національний університет  
«Запорізька політехніка», 2021

## ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ» .....	10
<i>Ищенко О.Л., Черевко О.Г.</i> Новітні технології та сучасне обладнання для проведення інженерних вишукувань .....	10
<i>Харкевич А.Р., Назаренко О.М.</i> Підсилення будівельних конструкцій вуглеволокном.....	13
<i>Щербина Л.В., Щемелєв А.В.</i> Сучасні методи влаштування фундаментів в обмежених умовах .....	14
<i>Шлянін О.С., Назаренко О.М.</i> Реконструкція шатрової будівлі лимонарію для цілорічного вирощування продукції .....	18
<i>Колесник А.Д., Ищенко О.Л.</i> Управління якістю в будівництві .....	19
<i>Кулік М.В., Веремій Г.Є.</i> Сучасні методи автоматизації будівельного виробництва в Японії та Європі.....	21
<i>Петренко К.М., Назаренко О.М.</i> Реконструкція каркасної будівлі равликової ферми .....	24
<i>Ищенко О.Л., Мантурова І.О.</i> Організаційні проблеми управління підприємницькою діяльністю в сфері будівельного виробництва .....	27
<i>Щербина Л.В., Мантурова І.О.</i> Реконструкція фундаментів з технологією URETEK .....	30
<i>Щербина Л.В., Красницька В.К.</i> Особливості плитного фундаменту.....	33
<i>Ищенко О.Л., Красницька В.К.</i> Особливості управління персоналом на будівельних підприємствах .....	37
<i>Бобраков А.А., Красницька В.К.</i> Застосування ВІМ-технологій під час реконструкції будівель та споруд.....	39
<i>Колесник А.Д., Грін О.О.</i> Вікове будівництво собору Sagrada Família у Барселоні .....	41

<i>Хассан Ахмед, Доненко В.І., Іщенко О.Л. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in BIM technology .....</i>	<i>42</i>
<i>Іщенко О.Л., Єфіменко В.В. Заходи щодо усунення або зменшення деформацій основ, складених просідаючими ґрунтами .....</i>	<i>44</i>
<i>Іщенко О.Л., Троценко А.О. Використання сонячної енергії при проектуванні пасивних будинків .....</i>	<i>47</i>
<i>Якімцов Ю.В., Каменєв О.С. Організації ресурсного забезпечення будівництва в умовах екологізації будівельного виробництва .....</i>	<i>49</i>
<i>Іщенко О.С., Дзякун М.Р. Особливості розробки проекту виконання робіт з реконструкції діючого підприємства .....</i>	<i>50</i>
<i>Доненко В.І., Луцький А.Г. Особливості управління житловим господарством міста Запоріжжя.....</i>	<i>52</i>
<i>Кіор М.Г., Доненко І.В. Питання нормування та ціноутворення у будівництві .....</i>	<i>54</i>
<i>Кудашев А.В., Бобраков А.А. Сучасні інноваційні енергозберігаючі технології в будівництві .....</i>	<i>55</i>
<i>Доненко В.І., Вертепний М.І. Проблематика впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій.....</i>	<i>57</i>
<i>Доненко І.В., Іваненко Д.С. Вплив психологічного стану працівників будівельної галузі на виконання будівельно-монтажних робіт .....</i>	<i>58</i>
<i>Кулік М.В., Хассан Ахмед Artificial Intelligence in BIM.....</i>	<i>61</i>
<i>Куліш О.С., Доненко В.І., Іщенко О.С. Діяльність будівельної організації в конкурентному оточенні.....</i>	<i>64</i>
<i>Проданов А.В., Доненко І.В. Улаштування фундаментів вітроенергетичних установок.....</i>	<i>65</i>
<i>Доненко В.І., Жван В.Д., Бондаренко В.В. Підвищення рівня якості підготовки та впровадження проєктів місцевого розвитку в рамках співпраці з міжнародними фінансовими організаціями.....</i>	<i>67</i>

СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН» .....	70
<i>Пантус Н.М., Маргес А.М.</i> Сучасна графічна ідентичність вищого навчального закладу України та її проблеми .....	70
<i>Потапенко Г.М.</i> Основні аспекти методики дистанційного навчання для студентів-дизайнерів.....	73
<i>Демиденко О.І.</i> Розкриття образу живописного твору.....	75
<i>Пасічна Т.О.</i> Сучасні тенденції в композиційних рішеннях взаємовідносин міграційних трас з просторовими масами лінійних відкритих просторів в дизайні архітектурного середовища .....	77
<i>Боровський І.В.</i> Вплив «SMART - ТЕХНОЛОГІЙ» на дизайн архітектурного середовища .....	79
СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» .....	81
<i>Волчок І.П., Петрашов О.С., Чайковський С.А.</i> Підвищення механічних властивостей вторинних силумінів .....	81
<i>Мітяєв О.А., Повзло В.М., Безсонов П.Г.</i> Кавітаційно-корозійне руйнування вторинних силумінів.....	83
<i>Пономаренко Н.І., Безсонов П.Г.</i> Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку технологій отримання композиційних матеріалів.....	85
<i>Пономаренко Н.І., Черепов З.О.</i> Сучасні технології ливарного виробництва .....	87
<i>Пономаренко Н.І., Адамович Н.В.</i> Порошкова металургія. Від теорії до практики.....	89
<i>Незгода Л.М., Сохрякова Т.В., Скачков Р.О.</i> Озеленіння фасадів будинків .....	91
<i>Незгода Л.М., Сохрякова Т.В., Водяницька Т.О.</i> Цегли з недопалків.....	93
<i>Незгода Л.М., Сохрякова Т.В., Калантаєв А.Д.</i> Екологія в ландшафтному дизайні.....	95
<i>Незгода Л.М., Сохрякова Т.В., Гундров Г.В.</i> Екологічні матеріали для будівництва будинків .....	98

<i>Незгода Л.М., Кутняк Я.О. Забруднення повітря в м.Запоріжжі .....</i>	100
<i>Незгода Л.М., Лівік М.О. Екологічно чистий транспорт і користь від нього .....</i>	102
<i>Петрашов О.С., Вишневецька Є.Р. Нанесення покриттів з алюмінію для антикорозійної обробки конструкцій.....</i>	104
<i>Пономаренко Н.І., Майстренко О.В. Сучасні шляхи вирішення деяких екологічних проблем .....</i>	106
<i>Волчок І.П. Наномодифікування алюмінієвих сплавів .....</i>	108
<i>Мітяєв О.А. Технологічні прийоми підвищення виходу придатного алюмінієвого литва .....</i>	110
<i>Мітяєв О.А., Круліковська О.О. Підвищення надійності та довговічності вторинних силумінів .....</i>	111
<i>Плескач В.М. Порошкові підшипники ковзання .....</i>	112
<i>Петрашов О.С., Акімов І.В. Вплив вмісту заліза на міцність зварного шва в конструкціях з вторинних силумінів.....</i>	114
<i>Широкобокова Н.В. Вплив фракції порошку на корозійну стійкість ВТ1-0.....</i>	116
<i>Повзло В.М. Технологія захисту сталевих виробів від корозійного руйнування.....</i>	117
<i>Незгода Л.М. Екологічна безпека в Україні.....</i>	119
<i>Уляна Підковинська, Кріс Питерс Вплив орієнтації волокон на властивості надрукованого полімеру.....</i>	121
<b>СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ПРАЦІ».....</b>	124
<i>Коробко О.В., Троян Ю.І., Колпакова Д.В. Безпека при роботі на виробництві за персональним комп'ютером .....</i>	124
<i>Коробко О.В., Троян Ю.І., Колпакова Д.В. Про негативні наслідки при роботі з ПК .....</i>	126
<i>Коробко О.В., Юнусов О.І. Завдання наукових досліджень з охорони праці.....</i>	128
<i>Коробко О.В., Юнусов О.І. Стан охорони праці в Україні на сучасному етапі.....</i>	130

<i>Якімцов Ю.В., Іваненко Д.С. Клепач М.О. Безпечне виконання будівельних робіт при експлуатації будівельних машин та механізмів.....</i>	132
<i>Якімцов Ю.В., Лук'янчук Г.А. Система управління охороною праці в сучасному архітектурному бюро .....</i>	135
<i>Шмирко В.І., Білошанка В.С. Рекомендації по підвищенню безпеки в процесі металообробки .....</i>	137
<i>Журавель М.О., Журавель С.М., Яремко І.М. Обов'язки роботодавців щодо недопущення впливу електромагнітних полів на здоров'я працівників .....</i>	141
<i>Журавель М.О., Лазуткін М.І., Журавель С.М., Косяков О.А. Поліпшення умов праці студентів при використанні комп'ютерної техніки.....</i>	143
<i>Журавель М.О., Журавель С.М., Осипенко О.С. Основні вимоги безпеки при експлуатації електроустановок .....</i>	145
<b>СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ» .....</b>	<b>148</b>
<i>Шмирко В.І., Бочарова А.О. Основні напрямки по забезпеченню інформаційної безпеки .....</i>	148
<i>Шмирко В.І., Парада О.В. Деякі етичні принципи, що враховуються в роботі тренера.....</i>	150
<i>Шмирко В.І., Ганза Н.Е. Аналіз сучасного стану фізичної культури і спорту в Україні .....</i>	152
<i>Коробко О.В., Бомбіна А.Ю. Збереження ринку праці України в умовах пандемії COVID-19.....</i>	154
<i>О. Skuibida, О. Pidlisniy Eco lifestyle for individual environmental responsibility .....</i>	156
<i>О. Skuibida, К. Nevtyrya Cities adaptation to the consequences of climate change .....</i>	159
<i>А. Petryshchev, М. Dmytrevych Improving the level of life safety in the recycling of technogenic metallurgical waste.....</i>	161
<b>СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» .....</b>	<b>164</b>

<i>Курков О.Б., Бомбіна А.Ю.</i> Алгоритмізація прийняття управлінських рішень в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру .....	164
<i>Курков О.Б., Юнусов О.І.</i> Сучасний стан та перспективи модернізації системи цивільного захисту України .....	166
<i>Курков О.Б., Крупій О.С.</i> Методика моніторингу цивільного захисту, оцінка обстановки і висновки з неї .....	168
<i>Курков О.Б., Лубянов Д.В.</i> Зниження ризиків та пом'якшення наслідків вибухів та пожеж .....	170
<i>Курков О.Б.</i> Проблеми вдосконалення цивільного захисту в Запоріжжі.....	172
<i>Журавель М.О., Лазуткін М.І., Журавель С.М.</i> Гасіння пожеж на рухомому складі залізничного транспорту, на товарних та сортувальних станціях .....	174
<i>Журавель М.О., Журавель С.М.</i> Особливості навчання студентів діям в умовах надзвичайних ситуацій .....	176
<i>Журавель М.О., Лазуткін М.І., Журавель С.М.</i> Призначення транспортних засобів, що експлуатуються в ДСНС України .....	179
<i>Нестеров О.В.</i> Про особливості біологічного захисту населення у сучасний період .....	181
<i>Журавель М.О., Лазуткін М.І., Журавель С.М.</i> Особливості дій підрозділів ОРС ЦЗ під час ліквідації наслідків НС, пов'язаних з ДТП та іншими небезпечними подіями .....	183
<b>СЕКЦІЯ «МЕХАНІКА» .....</b>	<b>186</b>
<i>Штанько П.К., Омельченко О.С., Голдиш В.Б.</i> Дослідження плоского напруженого стану аналітичним та графічним способами .....	186
<i>Штанько П.К., Омельченко О.С., Шалева Н.В., Кушнір Є.В., Клименко Ю.П.</i> Визначення динамічних реакцій з використанням методу кінетостатики .....	188



<i>Скребцов А.А., Скрипка О.С.</i> Розробка пристрою для демонтажу клапанів двигуна внутрішнього згорання .....	190
<i>Скребцов А.А., Омельченко О.С., Шалева Н.В.</i> Дослідження впливу погонної енергії на формування порошку жароміцного сплаву ВЖ98 .....	191
<i>Попович О.Г., Шевченко В.Г.</i> Проектування циліндричної косозубої передачі з урахуванням критерію сумарного зносу поверхневих шарів зубів коліс .....	192
<i>Скребцов А.А., Омельченко О.С., Скребцов О.А.</i> Вилучення шкідливих домішок органічного походження з сферичного порошку сплаву ВЖ98 .....	194
<i>Фурсіна А.Д., Кружнова С.Ю.</i> Динамічна поведінка балки із зосередженими параметрами.....	195
<i>Кружнова С.Ю., Фурсіна А.Д.</i> Оцінка надійності та ризику вантажопідйомних кранів .....	197

## **СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

УДК 528.5

Іщенко О.Л.<sup>1</sup>, Черевко О.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-119сп НУ «Запорізька політехніка»

### **НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СУЧАСНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ**

У будівництві, інженерні вишукування є початком всього ланцюга життєвого циклу споруди. Саме вишукування є основою для проектування, будівництва, експлуатації споруд, саме на цьому етапі закладаються основи для нормального функціонування будівель та споруд, їх взаємодії з природним середовищем. Комплекс інженерних вишукувань складається з інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних, інженерно-екологічних, інженерно-гідрометеорологічних і інженерно-геотехнічних досліджень, обстеження споруд і ґрунтів, моніторингу середовища і споруди. При проведенні інженерних вишукувань важливо комплексування видів і методів досліджень.

XXI століття принесло в наше життя сучасні прилади та обладнання, які значно збільшують продуктивність при проведенні досліджень, збільшують їх точність. Так при проведенні інженерно-геодезичних вишукувань для проектування доріг активно використовується лазерне сканування і багатоканальне цифрове фотографування смуги проходження траси проєктованої дороги, яке дозволяє виконувати камеральне трасування доріг і трубопроводів, складати досить детальні цифрові моделі місцевості та плани. При наземній зйомці місцевості і розбивці опорної геодезичної мережі використовуються GPS системи, цифрові тахеометри, нівеліри та інші прилади. Сучасне програмне комп'ютерне забезпечення (Credo та ін.) дозволяє також значно прискорити процес камеральної обробки та збільшити точність побудови карт і планів.

При проведенні інженерно-геологічних вишукувань також широко впроваджуються сучасні прилади та обладнання, нові технології і методики робіт. Застосування статичного і динамічного зондування ґрунтів, дилатометрії, та інших видів польових дослідних робіт, з використанням сучасного обладнання, дозволяють значно збільшити точність визначення характеристик міцності і деформаційних характеристик ґрунтів, що дуже важливо для проєктування. Лідером в сучасних інженерно-геологічних

дослідженнях з розробки нових приладів, обладнання та методів є геофізичні методи досліджень. Застосування георадарного профілювання дозволяє в стислі терміни уточнювати будову розрізу на значних ділянках траси проєктованих доріг і трубопроводів. Також важливе застосування цілого комплексу геофізичних досліджень, які взаємно доповнюють один одного. Так методи сейсморозвідки добре доповнюються результатами електротомографії при вишукуванні для мостів та інших споруд на паливових фундаментах.

Комплексне використання геофізичних методів є неодмінною умовою отримання достовірного матеріалу про будову інженерно-геологічного розрізу (профілю). При цьому не можна забувати про старі методи досліджень: проходка гірничих виробок, інженерно-геологічне картування території. При картуванні широко використовуються матеріали лазерного сканування і багатоканального фотографування, які дозволяють до виїзду на польові роботи скласти попередні інженерно-геологічні карти, виявляти і уточнювати розвиток небезпечних геологічних процесів. При проходці гірських виробок (свердловини, шурфи і т.д.) в даний час також широко використовується сучасні верстати та обладнання. Створено ряд мобільних бурових установок, що дозволяє виконувати дослідження в умовах обмеженого простору, важкодоступній гірській, болотистій місцевості. Розробка нових верстатів і устаткування не є самоціллю, а покликана забезпечити проходку гірничих виробок для отримання достовірних і достатніх даних про інженерно-геологічну будову проєктованого об'єкта в максимально короткі терміни з мінімальними витратами ресурсів і коштів.

При веденні геологічної документації керна свердловин в даний час широко застосовується фотодокументація керна, що дозволяє зіставляти польову документацію з результатами лабораторних досліджень. Впроваджені і широко використовуються гідравлічні прилади для вилучення керна з колонкової труби, без порушення його природного складу.

Сучасні ґрунтові лабораторії оснащені обладнанням, що дозволяє зчитувати дані в автоматичному режимі, збільшилася точність вироблених досліджень, розширився їх спектр. Прилади для випробувань ґрунтів дозволяють ближче до природних умов здійснювати оцінку міцності і деформаційних характеристик ґрунтів. Підвищилася точність визначення хімічного складу ґрунтів і ґрунтових вод, їх агресивність і корозійна активність.

Камеральна обробка матеріалів також здійснюється з використанням комп'ютерної техніки. Розроблено цілий ряд зарубіжних програмних продуктів, що дозволяють прискорити процес обробки даних і складання

технічного звіту: ArcGis, Geodin, Credo, AutoCad, nanoCAD, GeoSolution Professional, MapInfo Professional, Grot.

До геотехнічних вишукувань прийнято відносити трудомісткі польові дослідні роботи, спеціальні види досліджень. При проведенні робіт використовуються: спеціальне обладнання для проведення замірів температури ґрунтів, сучасні установки динамічного зондування, дилатометри, інші прилади та обладнання.

Для збільшення точності досліджень та зменшення витрат часу, широко виконують комплексування різних методів досліджень. Як приклад успішного комплексування методів можна привести дослідження для Гаванського моста через р. Дніпро в м. Київ. За матеріалами лазерного сканування з урахуванням архівних даних до виїзду в поле була складена карта поверхні несучого горизонту, визначені основні обсяги буріння на стадію проект, були проведені польові дослідні роботи (статичне зондування, дилатометрія і обертальний зріз по слабких ґрунтах). При бурінні було встановлено глибина залягання покрівлі несучого горизонту, відібрані моноліти і проби порушеного складу. Проведено комплекс геофізичних методів: сейсмоакустичні профілювання, сейморозвідка різними методами, електротомографія. В результаті проведених досліджень була отримана необхідна і достатня для проектування інформація про будову розрізу на об'єкті, дані про розвиток небезпечних геологічних процесів. У разі економії коштів на проведення досліджень, особливо в складних умовах, при розвитку небезпечних геологічних процесів – при проектуванні, будівництві та експлуатації об'єкта виникають проблеми, витрати на вирішення яких багаторазово перевищують витрати на якісні комплексні дослідження.

Вишукування та проектування, виконані з використанням сучасних інформаційних технологій, є основою якісного будівництва об'єктів, які будуть зберігати свої властивості тривалий час. Тому необхідно постійно слідкувати за сучасними технологіями, інструментами та засобами, що використовуються для ефективного проектування та експлуатації об'єктів будівництва.

## ПІДСИЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВУГЛЕВОЛОКНОМ

Реконструкція промислових та цивільних будівель часто супроводжується необхідністю посилювати конструкції, які знаходяться в незадовільному для експлуатації стані. Частіше це конструкції із залізобетону, адже добре відомі нюанси при виготовленні та подальшій експлуатації бетону: цей матеріал відмінно переносить значні навантаження на стиск, але легко розтріскується при розтягуючих навантаженнях, що в свою чергу, зумовило появу армованих конструкцій. Однак, в процесі експлуатації зовнішній шар бетону у таких конструкцій неминуче поступово руйнується під дією цілого комплексу атмосферних, хімічних і біологічних факторів, що веде до зниження їх міцності та суттєвої деградації несучої здатності. Економічно ефективним вирішенням цієї проблеми може бути додаткове зовнішнє, або внутрішнє підсилення конструкцій. Одним із найсучасніших і ефективних способів є підсилення будівельних конструкцій із застосуванням композитних матеріалів з вуглеволокна.

Під підсиленням розуміється комплекс робіт, який спрямований на збільшення одного або декількох характеристик будівельної конструкції. До числа останніх відносяться: несуча здатність, жорсткість, стійкість, тріщиностійкість. Підсилення бетонних і залізобетонних конструкцій часто виконується із застосуванням технології зовнішнього армування. При цьому використовуються стрічки, ламелі, тканини, сітки із сучасних композитних матеріалів – вуглеволокна, або скловолокна, які володіють унікальним набором характеристик. Також, для спрощення укладання декоративного покриття допускається посипання кварцовим піском або використання інших способів підвищення адгезії поверхні.

Головною метою зовнішнього армування є розміщення на поверхні будівельної конструкції композитного матеріалу, що призводить до необхідного збільшення заданих характеристик. Ефективність даної технології важко переоцінити. Її застосування допомагає уникнути серйозних експлуатаційних проблем при пошкодженні конструкцій в результаті природного зносу або механічних впливів. Посилення дозволить не тільки мінімізувати наслідки отриманих ушкоджень, повернувши конструкції колишню несучу здатність, але навіть істотно підвищити її. Крім того,

щільний і водонепроникний композитний матеріал захистить бетон від вологи і дозволить запобігти появі корозії в арматурі.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Визначення та необхідність робіт по підсиленню будівель. URL: <https://ktbbeton.com> (дата звернення: 15.03.2021)
2. Підсилення конструкцій композитними матеріалами. URL: <https://prlme.info> (дата звернення: 15.03.2021)
3. Підбір композитних матеріалів для підсилення конструкцій. URL: <https://sigma-f.ru> (дата звернення: 16.03.2021)
4. Етапи робіт і види армуючих елементів. URL: <https://metallheckiy-portal.ru> (дата звернення: 18.03.2021)
5. Система зовнішнього армування вуглеволокном. URL: <http://hccomposite.com> (дата звернення: 18.03.2021)

УДК 624.131

Щербина Л.В.<sup>1</sup>, Щемелєв А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118сп НУ «Запорізька політехніка»

### **СУЧАСНІ МЕТОДИ ВЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ В ОБМЕЖЕНИХ УМОВАХ**

У фундаментобудуванні існує маса традиційних способів посилення фундаментів, які полягають у збільшенні площі опирання існуючих фундаментів, зниженні тиску від будівель і споруд на ґрунт і зменшенні просадки. До цих методів належать улаштування розширюючих обойм, підводка монолітних залізобетонних плит різних конструкцій під всією або частковою площею будівлі. Однак, незважаючи на широке застосування цих методів, їм характерні такі недоліки, як неможливість їх застосування в обмежених умовах, якісне включення в роботу попередньо обтиснутого ґрунту під розширювальними елементами, великий обсяг земляних робіт при відкопуванні підсилювальних фундаментів і сезонні обмеження.

Одним з головних чинників, що визначають розвиток великих міст, є необхідність ущільнення забудови. Внаслідок цього виникає потреба в створенні нових методів зведення фундаментів споруджуваних будинків і споруд в умовах сформованої забудови і збереження фундаментів вже

існуючих будівель. Фундаменти, як правило, розраховуються на навантаження від власної ваги вище лежачих будівельних конструкцій та обладнання. Будівництво нових будівель і споруд в умовах обмеженого простору може викликати додатковий небажаний вплив на фундаменти існуючих будівель. Перевищення допустимого навантаження може привести до просідання фундаментів. В цьому випадку необхідно здійснювати заходи щодо підвищення несучої здатності фундаментів і зміцнення ґрунтів, на які вони спираються.

Буроін'єкційні палі застосовують при будівництві нових будівель і споруд в сформованій забудові, а також для посилення фундаментів існуючих будівель. Їх використання дає можливість проводити роботи без розробки котлованів, порушення структури ґрунту в основі і оголення фундаментів. Суть методу підсилення фундаментів буроін'єкційними палями полягає в улаштуванні під будівлею підпірок – жорстких коренів в ґрунті, які переносять велику частину навантаження від фундаменту на більш щільні шари ґрунту.

Буроін'єкційні палі діляться на вертикальні і похилі. Свердловини для паль бурять за допомогою установок обертального буріння, які дозволяють влаштовувати свердловини через розташовані вище стіни і фундаменти. Діаметр паль зазвичай становить 100-250 мм. Для забезпечення стійкості стінок свердловин при бурінні використовують обсадні труби, воду, глинисту суспензію і стиснене повітря. Після завершення буріння розроблений ґрунт видаляють зі свердловини стисненням повітрям або промиванням. Свердловину заповнюють глинистим розчином до проектної глибини, опускаючи секціями арматурний каркас. Довжина секцій зазвичай не перевищує 3 м і обмежується висотою приміщення, в якому проводяться роботи. Секції арматурного каркаса з'єднують між собою зварюванням. Після установки каркаса або паралельно з його установкою в свердловину опускають ін'єкційну трубу діаметром 25-50 мм, через яку нагнітають цементно-піщаний розчин, обжимаючи стінки свердловини.

Буроін'єкційні палі мають високий опір тертю уздовж бічної поверхні через часткову цементації ґрунту, що знаходиться в контакті із палею. Завдяки можливості проходження крізь існуючі конструкції, буроін'єкційні палі пов'язані зі спорудженням, тому не потребують додаткове з'єднання з існуючими фундаментами.

До недоліків даного методу підсилення фундаментів відносяться низька антикорозійна стійкість, складність оцінки якості виконання стовбура палі, ненадійність закріплення голови палі в разі старого фундаменту, який в подальшому працює як ростверк.

Одним із сучасних методів зміцнення ґрунтів під фундаментами будівель, що будуються є струменева цементация ґрунтів. До цього методу відносяться технології «Стіна в ґрунті» і «Jet grouting», що забезпечують можливість влаштування фундаментів нових будівель і споруд в існуючій забудові.

Технологія «Стіна в ґрунті» зорієнтована на зведення висотних будівель і будівництво заглиблених споруд в безпосередній близькості від існуючих будівель і споруд. Дана технологія дає можливість поєднувати роботи по влаштуванню фундаментів і підвалів, що дозволяє виключити перекидання великих мас ґрунту. У вітчизняній практиці застосовують два типи стін, що зводяться способом «Стіна в ґрунті»: пальові – утворені з суцільного ряду буронабивних паль, і траншейні – утворені суцільною стіною з монолітного або збірного залізобетону.

При влаштуванні неглибоких котлованів використовують поодинокі, непересічні буронабивні палі. Суцільний ряд буронабивних паль застосовують, коли необхідно додатково забезпечити водонепроникність стін котловану. При значних глибинах котлованів для підвищення стійкості бортів можливо влаштування огорожі з двох або трьох рядів буронабивних паль. У найбільш відповідальних випадках застосовують комбінований варіант, коли основне навантаження сприймають буронабивні армовані палі, а ґрунтобетонні палі є огорожею, що забезпечує водонепроникність стін котловану.

Технологія зведення «стіни в ґрунті» траншейним способом полягає в тому, що стіни споруди зводять у вузьких і глибоких (до 60 м) траншеях, заповнених при виїмці ґрунту бентонітових розчином, який створює надлишковий гідростатичний тиск на вертикальні стінки траншеї, внаслідок чого вони залишаються рівними. Потім траншею заповнюють заглинізованим ґрунтом, ґрунтобетонним, монолітним бетоном або залізобетоном.

Використання технології «Стіна в ґрунті» замість традиційних методів виконання робіт сприяє зниженню кошторисної вартості будівництва. Даний метод дозволяє відмовитися від дорогих робіт з водовідведення, водопониження, заморожування і цементування ґрунтів. Дає можливість економити дефіцитні матеріали, металевий шпунт, знижує енергоємність будівництва, а в окремих випадках є єдино можливим способом зведення підземної споруди.

Технологія «Jet grouting» представляє собою використання кінетичної енергії струменя цементного розчину, спрямованої на руйнування і перемішування ґрунту в масиві без створення в ньому надлишкового тиску. На першому етапі спеціально обладнаною установкою буриться пробна



свердловина діаметром 73-90 мм. Буріння здійснюється до проектної глибини з попереднім промиванням водним розчином під тиском, не більше 50 атм. Зрошення подається на ріжучий інструмент. Потім насосом високого тиску подається водо-цементний розчин під тиском 450-500 атм. Цим високим тиском перекривається канал зрошення, і відкриваються 2 отвори, в яких встановлені сопла діаметром 0,8-3,0 мм. Повільно обертаючи (10-25 об. / хв) і, повільно піднімаючи бурову колону, відбувається розрізання і перемішування ґрунту високою кінетичної енергією струменя, яка викидається з сопла.

Технологія «Jet grouting» підрозділяється на три типи, в залежності від використання бурового інструменту:

Однокомпонентна технологія Jet-1 для руйнування і перемішування ґрунту використовує один струмінь. При даній технології досягається максимально можлива міцність ґрунтобетонних. У ній застосовуються 2 компонента: вода і цемент. Діаметр ґрунтоцементної палі (ГЦС) 0,6...0,8м.

У двохкомпонентній технології Jet-2 для руйнування і перемішування ґрунту необхідний буровий інструмент, який має два незалежні канали для подачі по одному з них водоцементного розчину, аналогічно як в Jet-1, а по другому – повітряного струменя під тиском 0,6...1,2 МПа. В результаті відбувається складання двох кінетичних енергій: водоцементного розчину і повітряного струменя. Повітряний струмінь створює в ґрунті додаткову кавітацію, яка сприяє кращому перемішуванню розчину і зруйнованого ґрунту. Дана технологія дозволяє істотно збільшити діаметр споруджуваної ґрунтоцементної палі при меншій міцності ґрунтобетонних в порівнянні з Jet-1. Технологія використовується для закріплення великих масивів ґрунту. Діаметр ґрунтоцементної палі 0,8...1,8 м.

При трикомпонентній технології Jet-3 необхідно мати буровий інструмент з трьома незалежними каналами. У ґрунт подається крім вищевказаних струменів як в Jet-2 додатковий третій струмінь, що складається з води під тиском 200-300 атм. Також відбувається складання всіх трьох кінетичних енергій. Потужність паль може досягати від 1,2...2,5 метра в діаметрі.

Перевагами даної технології є:

- Можливість роботи в обмежених міських умовах. На ділянці зведення фундаментів розташовується тільки бурова установка, а весь вузол приготування цементного розчину розташовується в будь-якому місці, зручному для під'їзду цементовоза;

- Немає необхідності попередньої розробки котлованів, будівельного водопониження, попереднього підсилення фундаментів сусідніх будинків і перенесення інженерних комунікацій.

– Можливість роботи в слабких і водонасичених ґрунтах, в ґрунтах з великими твердими включеннями;

– Виробництво робіт в зимовий час (до -20 °).

Таким чином, ми бачимо, що сучасні методи зведення фундаментів в скрутному становищі мають значні переваги в порівнянні з традиційними і можуть лежати в основі нових технологій будівництва і зміцнення фундаментів. Дані технології відповідають вимогам сучасних нормативних документів. Застосування цих методів дозволяє проводити роботи в обмежених міських умовах, що виключає ймовірність появи істотних просадок фундаменту, зменшує витрати і терміни зведення на влаштування фундаментів.

УДК 69.059.72

Шлянін О.С.<sup>1</sup>, Назаренко О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ.гр. БАД-117 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **РЕКОНСТРУКЦІЯ ШАТРОВОЇ БУДІВЛІ ЛИМОНАРІЮ ДЛЯ ЦІЛОРІЧНОГО ВИРОЩУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ**

Вирощування лимону та будівництво таких ферм в Україні набуває популярності. В даному дослідженні, представлено проектні рішення з реконструкції існуючої одноповерхової будівлі під лимонарій за по вул. Трансформаторщиків, 38, м. Запоріжжя.

Реконструкція старої будівлі, зазвичай, більш економічно обґрунтоване рішення, ніж будівництво ново, тому роботи пропонується розпочати з демонтажу старих несучих стін і улаштування нових металевих колон та ферм на вже існуючий фундамент. Зовнішні стіни зводяться з газоблоків, товщина стіни – 375 мм.

Для більшої енергоефективності будівлі передбачається зміна старих дерев'яних вікон на нові пластикові. Відомо, що через вікна йде абсолютна більшість тепла. Тому для ефективного використання вікон необхідно їх правильне розташування по сторонах світу. Це дозволить використовувати енергозберігаючі вікна на всі 100%. Також, окрім тепла, рослини будуть отримувати необхідну кількість сонячного світла для фотосинтезу.

Також багато тепловтрат припадає на входні двері. Тому пропонується замінює старі двері на нові металопластикові утеплені двері. Щодо плюсів, сучасні двері забезпечують гарну герметичність за рахунок щільного

притискання дверного полотна до рами, також вони мають гарну звукоізоляцію, особливо при використанні склопакетів з малою звукопроникністю. Ще, як маленька перевага, ці двері виглядають сучасно, гармонуючи з більшістю інтер'єрних рішень.

У наш час дуже популярна технологія крапельного поливу, яка дозволяє доставляти воду, розчинені в ній добрива та засоби захисту рослин прямо до коріння вирощуваних культур з точно встановленою дозуванням і необхідною швидкістю. Це сприятливо позначається на розвитку рослин і виключає ризик неврожайні через брак вологи.

Монтаж штучного освітлення з використанням LED-ламп дозволяє зробити загальну і місцеву локалізацію світла. За допомогою штучних джерел досягаються світлові показники, необхідні для певних умов праці.

Монтаж системи штучного зволоження приміщення з додатковими датчиками часу роботи системи потрібно для створення комфортної для людини мікроклімату в приміщенні. Також це важливо для встановлення необхідного температурно-вологісного режиму для вирощування продукції.

Для комфортної перебування обслуговуючого персоналу та для підтримки необхідної температури для вирощування лимонів, встановлюємо сучасний твердопаливний котел. Необхідно правильно підібрати, змонтувати та встановити котел. Від котла буде можливість провести труби опалення по периметру приміщення або зробити теплу підлогу.

При реконструкції спеціальних будівель, таких як лимонарії, необхідно приймати проєктні рішення не тільки відповідно до діючих будівельних норм, а й з урахуванням особливостей вирощування рослин, що і було проаналізовано в роботі.

УДК 69.009

Колесник А.Д.<sup>1</sup>, Іщенко О.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-317 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В БУДІВНИЦТВІ**

Актуальність проблеми: визначення якості будівельного виробництва завжди було і є найважливішим аспектом в процесі будівництва. Тому важливо знати чому забезпечення якості в будівництві є невід'ємною частиною усього будівельного процесу.

Мета: дати визначення поняттю «управління якістю в будівництві» та дізнатись, які чинники впливають на якість будівництва.

Якість є однією зі складних категорій, з якими людина стикається в процесі своєї діяльності. Багатозначність трактувань даного поняття визначається тим, що під терміном «якість» розуміється велика кількість специфічних властивостей предметів і явищ. Під "якістю" часто розуміють оцінку досягнутого результату, проте "якісний" результат неможливо досягнути без "якісного" процесу його досягнення, який, в свою чергу, має бути "якісно" керованим, і тому є сенс вбачати у кінцевому результаті один з моментів всього процесу в цілому.

Управління якістю є частиною загальної системи управління будівництвом. Якість будівельної продукції визначається за результатами виробничого контролю і оцінюється відповідно за спеціальною інструкцією з оцінки якості будівельно-монтажних робіт.

Управління якістю – це встановлення, забезпечення і підтримка необхідного рівня якості продукції/об'єкта на всіх стадіях її формування й експлуатації, які здійснюються шляхом цілеспрямованого впливу на умови і чинники, що впливають на якість продукції.

Через те, що якість будівельної продукції залежить від якісної роботи всіх учасників усіх стадій створення будівельних об'єктів, то управління якістю будівельної продукції являє собою процес впливу органів управління на окремих робітників зайнятих в будівництві, з метою встановлення (досягнення) і підтримки такого її рівня, що відповідає технічному, економічному і соціальному рівню.

Коли справа доходить до визначення якості будівельного проекту, зазвичай необхідно враховувати ряд факторів. Серед них – завершення проекту в термін, виконання вимог власників в рамках узгодженого бюджету. Крім того, важливо виконання усіх специфікацій, викладених в контракті на виконання робіт, і уникнення суперечок в процесі роботи. Саме ці фактори є ключем до визначення якості будівництва.

Такі стандарти як: ISO 9001 та EN 29001 покликані забезпечити якісне проектування, підготовку, виробництво (будівництво), матеріально-технічне забезпечення (МТЗ), монтаж, випробування й обслуговування результатів виробничо-будівельної діяльності.

Дуже часто можна побачити здійснені проекти, якість яких залишає бажати кращого. Причиною тому може бути: брак фінансування, неузгодження поточних проблем в ході будівництва і т.д. Крім фінансових наслідків і проблем з якістю будівництва, низька якість також може привести до втрати часу, ресурсів і матеріалів. Більш якісне будівництво підвищує ефективність проекту, а це означає, що чим краще виконуються робочі

процеси, тим легше виконувати роботу за графіком і без необхідності доопрацювання.

Одним із практичних кроків забезпечення якості в будівництві є повноцінне виконання всіх положень міжнародних стандартів якості ISO, нормативно-правових актів України у сфері підготовки та реалізації «під ключ» будівельних інвестиційних проєктів, тобто необхідно здійснювати тотальне управління якістю (система TQM – Total Quality Management) на всіх етапах життєвого циклу проєкту.

На всіх стадіях будівництва з метою перевірки ефективності раніше виконаного виробничого контролю, вибірково повинен здійснюватися інспекційний контроль. Він здійснюється спеціальними службами, якщо вони є в складі будівельної організації, або спеціально створюваними для цієї мети комісіями.

Висновки. Отже, управління якістю є одним з найважливіших та складніших критеріїв у процесі виробництва. Тому важливо дотримуватись усіх норм та показників задля безпечної експлуатації майбутнього продукту. Дуже важливо вміти знаходити дефекти у якості та вчасно їх виправляти. Адже без дотримування міжнародних стандартів, протягом усього життєвого циклу проєкту, неможливе його повне завершення та вихід в експлуатацію. Треба пам'ятати, що забезпечення якості у будівництві, завжди буде найважливішим аспектом у ході будь якого процесу, та якісне завершення роботи сприяє довшому служінню будівлі або будь якого іншого продукту виробництва.

УДК 69.002.5

Кулік М.В.<sup>1</sup>, Веремій Г.Є.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118 НУ «Запорізька політехніка»

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА В ЯПОНІЇ ТА ЄВРОПІ**

Актуальність проблеми. За останні 20 років автоматизація в будівництві перетворилася з концептуальної ідеї у реальність завдяки вченим і будівельникам, особливо Японії та Європі, в результаті чого підвищилась ефективність, безпека та продуктивність на будівельному майданчику.

Мета досліджень. На основі використаних джерел проаналізовано і визначено позитивні напрямки розвитку нового напрямку у будівництві технології автоматизованого зведення багатоповерхових будинків

Виклад основного матеріалу. В Японії автоматизована система була розроблена, щоб зменшити загальну вартість зведення будинків із збірного залізобетону та впроваджена спочатку у трьох проектах (Японія) та при будівництві офісного будинку (Сінгапур) ще у 1995 році. Впровадження цієї системи показало високу якість та покращення умов праці при зменшенні терміну будівництва, кількості працівників і витрат, що в цілому підвищило загальну його продуктивність.

В свою чергу, в країнах Європи багато було зроблено в напрямі механізації. На будівельних майданчиках з'явилося багато нових потужних, високопродуктивних машин, спроможних виконувати самі різноманітні роботи. Це потужні екскаватори, різноманітні крани великої вантажопідйомності, продуктивні землерийні машини, розчинно- і бетонозмішувальні машини та інше. Багато з них оснащені складною електронною технікою, яка не тільки полегшує працю спеціалістів, а й підвищує точність виконання операцій, продуктивність праці, безпечність виконання робіт.

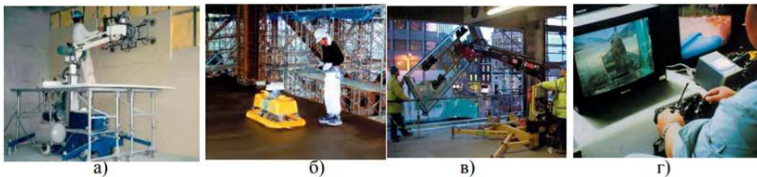


Рисунок 1 – Загальний вигляд мобільних керованих роботів маніпуляторів

«Мобільні» маніпулятори були розроблені в якості практичних рішень розміщення негабаритних важких конструкцій на будівельному майданчику.(рис 1, а). Ці автоматизовані системи, як правило, керуються вручну і були успішно адаптовані для використання їх у виконанні будівельних і монтажних процесах, включаючи автономне забезпечення і перевезення будівельних конструкцій на місце монтажу. Дистанційно керовані і автономні затиральні машини були створені для забезпечення більш передбачуваного курсу виконання оздоблювальних робіт в поєднанні з підвищеною продуктивністю. Наприклад, для виконання бетонних підлог і для інших оздоблювальних робіт (рис. 1, б, в). Адаптація радіо-керування виконання будівельних процесів дозволила оператору управляти машиною, спостерігаючи зображення у віддаленому місці (рис. 1, г). В цілому, ці системи поєднують системи глобального позиціонування, стереоскопічні зображення та віртуальну реальність що відображається на робочих

моніторах в диспетчерській, розташованій від робочої зони машини. Основні переваги радіокерованого майданчика: безпека оператора, вдосконалене управління та підвищення ефективності праці.

Інтегровані системи (рухомі заводи) – крок до автоматизації. Стратегічним вибором багатьох великих японських будівельних компаній ці системи знаходять комплексні рішення в будівництві. У повністю закритих умовах тимчасова робоча платформа, в якій працюють так звані «мобільні» маніпулятори та автоматичні будівельні системи, створює умови заводського середовища і одночасно забезпечує захист від несприятливих погодних умов, знижує вплив будівництва на навколишнє середовище. Вся робоча платформа побудована на гідравлічних домкратах, які, після завершення перекриття підлоги поверху, застосовується для підняття на наступний рівень для виконання нового поверху.

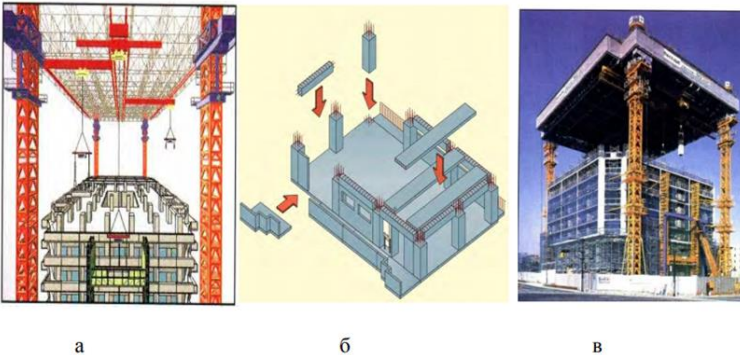


Рисунок 2 – Загальний вигляд проєкту Big-Canopy (а), його просторова модель (б) та фото реального будівництва (в).

ABCS( Automated Building Construction System) – об'єднує заводську автоматизацію з операціями проєкту будівництва і дозволяє працювати незалежно від несприятливих погодних умов. Паралельна система доставки матеріалу виконує вертикальне і горизонтальне переміщення елементів будинку з зони розвантаження або складування до рівня роботи маніпуляторів.



а



б

а – внутрішній інтер'єр рухомого заводу ABCS; б – загальний вигляд зведення системою ABCS 28-поверхову NEC Tamagawa Renaissance City.

Рисунок 3 – Фото системи ABCS.

#### Висновки:

1. Впровадження мобільних крокуючих установок у технології будівництва багатоповерхових житлових та громадських будівель в Японії показало, що продуктивність на відкритому повітрі падає, особливо при підвищенні температури та вологості повітря.

2. У той же час автоматизовані будівельні системи все ще занадто технологічно складні і дорогі для впровадження в будівництво. Радіокерована будівельна техніка пропонує обмежені переваги при виконанні робіт, але дозволяє підвищити продуктивність, безпеку оператора та якість робіт.

УДК 69.059.72

Петренко К.М.<sup>1</sup>, Назаренко О.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-117, НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

### РЕКОНСТРУКЦІЯ КАРКАСНОЇ БУДІВЛІ РАВЛИКОВОЇ ФЕРМИ

Розведення равликів та створення таких екзотичних ферм в Україні набуває небаченої популярності. В роботі представлено проєктні рішення з



реконструкції існуючої одноповерхової будівлі за адресою вул. Жовтнева, 60, Бересня, Київська обл.

Зазвичай, реконструкція старої будівлі, з використанням існуючого фундаменту, більш вигідно, ніж зводити повністю нову споруду. Реконструкція передбачає перепланування будівлі, з метою зміни функціонального призначення, встановлення нового ефективного обладнання, відповідно до нормативних вимог.

Тож, для початку, проводиться демонтаж старого каркасу будівлі. Наступним кроком є встановлення нового каркасу з металевих колон та ферм. Зовнішні стіни зводяться у вигляді легких бетонних конструкцій. Товщина стіни з вапняно-піщаного розчину передбачається 50 см для зовнішніх стін, і 30 см для внутрішніх; відстань від кута до прорізів не менше 1,5 м, а ширина простінків – від 1 метра. Загальна товщина бетонної суміші, що укладається не повинна перевищувати 30 см.

Для більшої енергоефективності будівлі утеплюємо фасад декоративною штукатуркою короїд . Це досить популярний матеріал, який можна використовувати для різних будинків. Вона отримала таку назву завдяки візерунку, який створюється за умови правильної обробки поверхні, він чимось схожий на деревину, погризану жучком-короїдом.

Як запевняють фахівці, приблизно 10-15% тепловтрат припадає саме на вхідні двері. Якщо дверна конструкція виготовлена з металу, тоді цей відсоток буде ще більшим. В представленому проєкті передбачається установка нових металопластикових дверей з утепленням, для того, щоб тепло з приміщення не виходило назовні та залишалось за для комфортних умов розведення равликів. При цьому двері повинні мати велику площу скління для використання природного освітлення всередині приміщення. Для забезпечення гарного природнього освітлення на одну із стін монтуються великі панорамні металопластикові вікна. Це також забезпечить підтримку необхідної аерації приміщення. Перевагами встановлення металопластикових вікон і дверей називають наступні: високі показники тепло- та шумоізоляції, стійкість до ультрафіолетового випромінення та підвищеної вологості, міцність та безпека, довговічність, висока функціональність, простий догляд.

При облаштуванні покрівлі багато хто віддає перевагу металочерепиці. В наведеній будівлі пропонується улаштування покрівлі легкої конструкції з металочерепиці. Така популярність матеріалу викликана хорошими експлуатаційними якостями, доступністю і простотою монтажу. Гарантією тривалої експлуатації конструкції є суворе дотримання всіх вимог при облаштуванні покрівлі з металочерепиці: монтаж кожного елемента системи має свої особливості і послідовність дій.

Створюємо звичне для равликів середовище: підлога засипається сумішшю з відсіяного піску та спеціального ґрунту. Все добре змішується та розрівнюється, встановлюють необхідні стелажі для розведення равликів. Ґрунт повинен бути насичений кальцієм і регулярно зволожувати. Тому додатково монтується система штучного туманоутворення. Це дуже зручно для теплиць, де потрібно підтримувати певний мікроклімат для отримання більшого обсягу вирощуваної продукції.

Равликам необхідні комфортні умови. Ідеальна температура для утримання – 23 градуси за Цельсієм. Рішенням проблеми влаштування систем опалення та гарячого водопостачання є твердопаливні котли. При проєктуванні і монтажі опалювального обладнання необхідно чітко керуватися вимогами будівельних норм і правил до приміщень котелень. Котли на твердому паливі мають ряд переваг, в порівнянні з іншими видами котлів. До них відносяться: доступність, автономність і дешевизна палива, а також те, що вибір палива залежить від самого користувача. Необхідно правильно підібрати котел, правильно його змонтувати, встановити та обов'язково обв'язати.

Як і всім живим істотам: тваринам, рослинам, людям, равликам потрібне постійне освітлення для підтримання життєдіяльності. Природнього освітлення може виявитись замало. Тому приймається рішення встановлення штучного освітлення у вигляді LED-ламп, які є економічними та не залишають великих рахунків у платіжках.

Задля комфорту роботи персоналу, дивлячись на те, що ґрунт може бути вологим, через підтримання постійного вологісного режиму у приміщенні, улаштовуються невеликі доріжки з бетону для пересування робітників ферми.

Тож, підводячи підсумки, необхідно відзначити, що при прийнятті проєктних рішень під час реконструкції існуючої одноповерхової будівлі під равликову ферму, важливим є врахування параметрів створення необхідного мікроклімату та умов підтримки життєдіяльності равликів, які і були проаналізовані в даному дослідженні.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ В СФЕРІ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Актуальність проблеми. Досить банальне визначення приховує під собою величезну кількість проблем, в тому числі організаційного характеру, не вирішеність яких перешкоджає ефективній підприємницької діяльності. З огляду на, що доходи від інноваційної діяльності, тобто від введення нових методів і прийомів організації виробництва, складають основний підприємницький дохід, вирішення організаційних проблем в підприємницької діяльності в будівництві – першорядне завдання.

Мета досліджень. Науковий аналіз організаційних проблем управління в сфері будівництва. Аналіз причин і розробка заходів їх усунення.

Виклад основного матеріалу. У сучасній соціально-економічній обстановці в умовах пошуку оптимальних шляхів інформатизації суспільства та входження України у світовий інформаційний простір першорядне значення набуває вирішення багатоаспектної проблеми документаційного забезпечення управління, за допомогою якого процеси документування, організації документів і документообігу набувають нормативний або впорядкований характер. Пріоритетними слід сьогодні визнати документознавчі, правові, економічні, організаційні, кадрові та інші аспекти.

Інноваційні методи управління підприємництвом в будівництві передбачають вирішення проблем, пов'язаних з урахуванням специфіки законодавства, роботи наглядово-дозвільних і експертних органів, роботи з замовниками, підрядниками, суміжниками і споживачами.

Досить поширені нарікання щодо недосконалості системи кожного з перерахованих суб'єктів взаємодії, безлічі перешкод, що виникають в процесі взаємодії. Очевидно, що окремо взятий підприємець не може змінити систему контролю або законодавчу базу держави, отже, його завдання мінімізувати втрати і втрачені можливості, пов'язані з організаційними процесами.

Як показано на схемі (рис. 1), основна комунікація підрозділів (Відділів) у складі всієї компанії ускладнена додатковими комунікативними зв'язками органів нагляду, споживачів і підрядників, а також вторинними зв'язками з відділами компанії, що впливають на ефективність управління підприємницькою діяльністю.

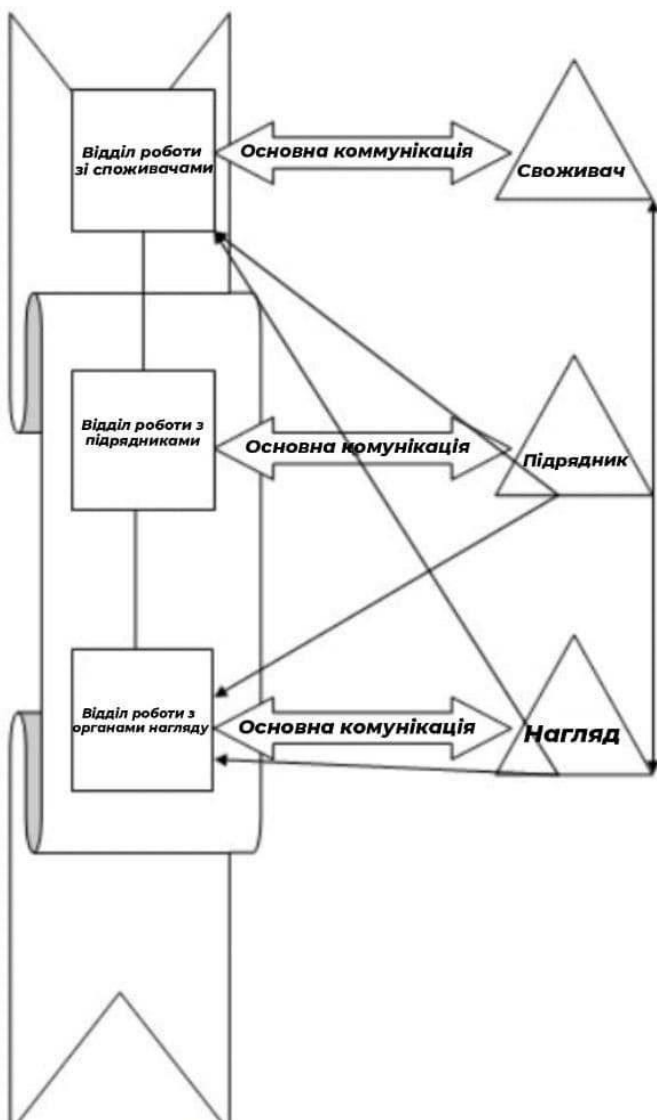


Рисунок 1 – схема управління підприємницькою діяльністю

Процес управління ми будемо від кінцевої ланки управлінської ланцюга – споживача. Завоювання споживача – ключове завдання будь-якої підприємницької діяльності. Без існування стійкого кола споживачів будь-який бізнес-проект приречений на провал.

Основними засобами впливу підприємця на споживача виступають такі чинники: новизна товару і його відповідність інтересу споживача; якість; ціна товару; ступінь універсальності товару; зовнішній вигляд і упаковка; позитивні відмітні характеристики товару від товарів інших виробників і можливість споживача ознайомитися з такими відмінностями; можливість скористатися послугами після продажного сервісу; відповідність загальноприйнятим або державним стандартам; престижність і привабливість реклами товару і т. д.

Тому підрозділ, що відповідає за роботу зі споживачем має комплектуватися не тільки умілими маркетологами, але і виробничниками, знаючими реальні можливості підприємства і здатними оцінити ймовірні перспективи роботи з замовником та надати тому оптимальний проект. Індивідуальність – провідна риса взаємодії зі споживачем в будівельній галузі. Необхідно розуміти, що будь-який, навіть типовий проект, шляхом творчого і грамотного маркетингового підходу може бути представлений як індивідуальний, відповідає вимогам замовника. У процесі узгодження проекту необхідно чітко формулювати терміни виконання робіт, позначати і віддавати самим собі звіт в можливі труднощі і усвідомлювати, що оперативність виконання замовлення – гарантія успішної роботи з споживачем.

Підрозділ, що взаємодіє з контрольно-дозвільними органами, має комплектуватися фахівцями, що володіють знаннями і досвідом, як в сфері юриспруденції, так і в сфері виробництва. найчастіше, затримки в отриманні дозволів на той чи інший вид діяльності, а також адміністративні стягнення з боку контрольно-регламентуючих органів пов'язані не тільки з порушенням існуючих норм, недотриманням порядку документообігу та іншими об'єктивними факторами, але і з відсутністю діалогу, заснованого на взаєморозумінні сторін.

Тому, одне з головних завдань, що стоять перед підрозділом зв'язку з контрольно-регламентують органами – створення завершеного образу компанії і належне його уявлення в процесі діяльності.

Підводячи підсумки з вищевикладеного матеріалу можна сказати, що управління будівництвом – сукупність структур і людей, що забезпечують використання і координацію всіх ресурсів соціальних систем для зведення та реконструкції будівель і споруд різного призначення. Даний процес включає систему прогнозування, економічного аналізу, планування, організації,

оперативного регулювання, обліку і контролю. У сучасних умовах в організації управління будівельної фірми повинні враховуватися інноваційні технології, комп'ютерне та програмне забезпечення. Таким чином, використання тричастинної управлінської схеми репрезентації будівельної компанії на ринку дозволяє активізувати і оптимізувати підприємницьку діяльність, реалізувати інноваційні потенціал підприємства та отримати максимально можливу прибуток навіть з урахуванням неминучих втрат.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Поршнев Н.Г. Управление в строительстве [Текст]: учебник для вузов - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 583 с.

2. Економіка будівництва [Текст]: підручник / Під загальною редакцією І.С. Степанова. - 3-е вид., Доп. і перераб. - М.: Юрайт-Издат, 2005. - 620 с.

УДК 624.15

Щербина Л.В.<sup>1</sup>, Мантурова І.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118сп НУ «Запорізька політехніка»

### **РЕКОНСТРУКЦІЯ ФУНДАМЕНТІВ З ТЕХНОЛОГІЄЮ URETEK**

Актуальність досліджень. У даній роботі ми розглядаємо технологію URETEK, яка заснована на використанні розширюються властивості унікальних запатентованих полімерних смол для підвищення несучої здатності ґрунтової основи. Матеріал URETEK є міцним, еластичним, нерозчинним і має високу стійкість до хімічного впливу і тривалий термін експлуатації. При цьому він екологічно чистий і не робить негативного впливу на навколишнє середовище.

Мета досліджень. Виконати порівняльний аналіз технології URETEK та пальових технологій.

Виклад основного матеріалу. URETEK – це технологія підйому, вирівнювання і посилення підстав, що дозволяє уникнути осідань бетонних конструкцій і підвищити несучу здатність ґрунтів. Методом ін'єктування в основу будівлі, або під залізобетонну конструкцію з ґрунтовою основою розширення полімерних смол, спочатку стабілізують роботу підстави, а, потім, конструкція піднімається з точністю до міліметра і в лічені дні. Перевагою технології URETEK є її економічність в порівнянні з

традиційними методами, а також відсутність земляних робіт, демонтажу конструкцій і зупинки експлуатації об'єкта.

Технологія виконується в кілька етапів: після детального вивчення об'єкта, складається докладний проект робіт.

Робота починається з буріння отворів, в які вводяться ін'єкційні трубки. Отвори не перевищують 32 міліметрів в діаметрі, а тому не порушують ландшафтний дизайн і не провокують подальшого руйнування фундаменту.

Через трубки під фундамент закачується полімерний склад URETEK, який миттєво розширюється і піднімає фундамент на необхідну висоту. Весь процес контролюється спеціалізованим обладнанням, а тому точність регулюється до 0,5 мм.

При наявності тріщин в конструкціях, після стабілізації і посилення, вони зміцнюються спеціальною спіральною арматурою, що запобігає їх подальший розвиток, що дозволяє приступити до обробки будівлі.

В результаті проведених досліджень виявлено, що:

По перше – опір старінню, що тривала оцінка високоплотних матеріалів URETEK показала, що розрахунковий термін служби матеріалів становить, як мінімум, 33 роки. Поточні випробування підтверджують, що фактичний розрахунковий ресурс матеріалу набагато перевищує цей період. Згідно результату тестування матеріалів, термін служби працю з композитного матеріалу URETEK з твердої смолою E-165 Caradate 30, протестованих в Відповідно до звіту, при постійній максимально допустимій температурі 133°C, становить 30 років.

По друге – стійкість до вологопоглинання та тепловому навантаженні. Зразки матеріалу занурювалися в рідини різних видів і піддавалися циклам теплового навантаження.

В цілому було проведено 10 циклів, кожен з яких включав:

- 8 годин при температурі повітря 65°C;
- 16 годин при температурі повітря 23°C;
- 8 годин при температурі повітря 30°C;
- 16 годин при температурі повітря 2°C.
- Тестування зануренням в рідину.

Зразки повністю занурювалися в різні рідини при температурі 23°C на 14 днів. Використовувалися наступні рідини: сира нафта; дизельне паливо; газ; легке дизельне паливо; бензин з високим октановим числом.

По третє – Тест на поглинання води. З метою визначити ступінь вологовбирання за допомогою вимірювання процентних змін напору потоку, зразки на 7 днів занурювалися в воду на глибину 1,25 м при температурі 20°C. Під час випробування використовувалися також зразки, які пройшли два попередніх тесту. 10 циклів теплового впливу, описані вище, не залишили

ніяких видимих слідів на матеріалі, а параметри зразків абсолютно не змінилися. Матеріал залишався абсолютно водонепроникним навіть після кількох занурень, і практично непроникним для інших тестових рідин.

Порівняння паливових технологій і технологій URETEK:

URETEK – технологія посилення основ, підйому і вирівнювання фундаментів, що дозволяє уникнути зрушень і осідань дерев'яних, цегляних, кам'яних і бетонних конструкцій. Застосування рішень URETEK на практиці варіюється від рішення проблем нерівномірного осідання і деформацій приватних житлових будинків до рішень для складських і виробничих комплексів, від автомагістралей і залізниць до аеропортів. Також URETEK може застосовуватися в комплексі протизсувних робіт, для корекції просідання трубопроводів і гідроізоляції складних об'єктів.

Пальові технології не здатні вирішити ключове завдання – ущільнити і зміцнити пласт ґрунту основи. Застосуванні методів URETEK підвищує ефективність роботи паливових конструкцій шляхом досягнення необхідної щільності ґрунту для збільшення бічного тертя.

У ряді випадків виключається необхідність підведення паль, тому що шари ґрунту знаходять стан "умовного моноліту" і стають потужним підставою для існуючої конструкції. Проникаючи в найдрібніші порожнечі і пов'язуючи ґрунт (завдяки високій адгезії матеріалу) геополімерного смоли виробляють умовне "армування" ґрунту.

Пальові технології є трудомісткими і не гарантують 100% вирішення питання, так як не мають можливості впливати на несучу здатність і зменшувати ступінь обводнення ґрунтів основи. У разі підведення похилих паль під фундамент є високий ризик їх зламу і руйнування.

Технології URETEK перекреслюють всі недоліки традиційних методів і пропонує унікальний інструмент, що дозволяє робити те, що не може бути застосовано для перерахованих вище паливових рішень. Впливаючи на шари ґрунту в цілому, а не точково, глибинне ін'єктування геополімери дозволяє уникати деформації і руйнування структури основи. На відміну від традиційних технологій, URETEK здатний вирішувати проблему підвищення несучої здатності лесових ґрунтів.

Ввести об'єкт в експлуатацію, підвищити несучу здатність і інвестиційну ефективність ділянки під забудову, зупинити осідання будівель і вертикальні зрушення, виконати комплекс протизсувних робіт, провести гідроізоляцію фундаментів – всі ці завдання під силу геополімерного смолам URETEK.

Пальове рішення:

1. Терміни виконання робіт – від 3 до 4 тижнів;



2. Обов'язковий демонтаж старих і зведення нових несучих конструкцій;
3. Високий рівень шуму і пилу при виробництві робіт;
4. Вимагає тимчасове уповільнення або повне припинення бізнес-процесів;
5. Складні заходи з підготовки та мобілізації техніки;
6. Часто потрібні проведення внутрішніх і зовнішніх захисних заходів;
7. Вимагає додаткову доставку / збір / утилізація витратних матеріалів;
8. Вимагають значні площі для розміщення обладнання, персоналу та матеріалів, що тягне додаткові витрати;

Рішення URETEK:

1. Гнучкий графік виконання робіт, без втручання в нормальний режим роботи площадки;
2. Екологічна ефективність і безпеку для здоров'я і навколишнього середовища;
3. Терміни виконання робіт в 2-3 рази коротше, в порівнянні з традиційними методами;
4. Робота малими захватками;
5. Мобільність;
6. Чистота проведення робіт;
7. Середня тривалість проекту – 5 днів;
8. Ніякого втручання в несучу конструкцію;

Висновком проведених досліджень, є те, що дана технологія дозволяє зафіксувати фундамент в необхідному положенні більш, ніж на 50 років. Матеріали не впливають на навколишнє середовище, а також є захистом від негативного впливу грибків, бактерій і ґрунтових вод.

УДК 624.131

Щербина Л.В.<sup>1</sup>, Красницька В.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118сп НУ «Запорізька політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТУ

Плитні фундаменти – це фундаменти, влаштовані у вигляді суцільної плити під усім будинком. Тому їх називають ще суцільними. На плитному фундаменті зводять стіни і колони або збірної або ручної технології, або монолітною.

Завдяки великій площі плити знижується навантаження на ґрунт. Використання при влаштуванні фундаменту армування охороняє всю конструкцію від переміщень і усадки ґрунту. Даний фундамент застосовується майже для всіх видів ґрунтів. Ускладнюється його застосування лише на похилих поверхнях.

Плитний фундамент – це ресурсномісткий, але надійний спосіб організації довговічної основи для будови. Крім того, це найпростіший спосіб улаштування фундаменту для замиського будинку. Він являє собою суцільну залізобетонну плиту на піщано-гравійній подушці. Плитний варіант фундаменту застосовується при мілкозаглибленому (до 50 см.) і глибокозаглибленому (більше глибини промерзання ґрунту) облаштуванні фундаменту. В останньому варіанті він може розміщуватися на будь-якій глибині і автоматично стає підставою підлоги цокольного поверху.

Від стрічкових або пальових типів фундаменту плитний фундамент відрізняє наявність армування по всій площині плити, що дозволяє уникнути внутрішньої деформації, тріщин і розломів. У скандинавських країнах, наприклад, плитний фундамент досить поширений, особливо в приватному будівництві, так як має незаперечні переваги, порівняно з іншими типами фундаментів, в умовах півночі. Місцеві будівельники відзначають, якщо будова опалюється і фундамент відмінно теплоізолюваний, то плитна конструкція по довговічності, виграє навіть у пальової.

Плитний фундамент має такі переваги:

1. застосування фундаменту на будь-яких типах ґрунту, в тому числі плаваючих;
2. проста технологія виготовлення, бетонна суміш може розвантажуватися без допомоги бензонасоса безпосередньо, що економить час і фінанси;
3. велика площа плити забезпечує високу несучу здатність;
4. жорсткий внутрішній каркас плити оберігає її від деформацій, при сезонних рухах ґрунту плита рухається разом з усім будинком, а тому цей фундамент підходить для «нееластичних» стін: цегляних, з газоблоків та ін. ;
5. поверхню плити можна використовувати в якості підлогового покриття без додаткового облицювального матеріалу;
6. при дотриманні технології виготовлення перешкоджає проникненню вологи, знижує тепловтрати через підлогу;
7. при будівництві в умовах мерзлого ґрунту, завдяки невеликому заглибленню економляться витрати на земельних роботах.

Недоліки плитного фундаменту:

1. складність суміщення пристрою підвалу і суцільної плити;

2. неможливість ремонту;
3. роботи по заливці фундаменту повинні виконуватися при сприятливій погоді;
4. висока вартість;

Якщо розглядати високу вартість, то вона пояснюється підвищеною матеріаломісткістю. Але плита дає можливість заощадити на інших етапах будівництва і побудувати теплий енергоефективний будинок;

1. плита може використовуватися в якості підлоги першого поверху;
2. при влаштуванні теплої підлоги, його можна зробити безпосередньо в плиті, таким чином, не доведеться виконувати окрему стяжку;
3. для влаштування опалубки значно економиться пиломатеріал;
4. невеликий обсяг земельних робіт;
5. немає необхідності застосування спецтехніки.

Таким чином, виконавши розрахунок кошторису, можна зрозуміти, що найвигідніше застосовувати плитний фундамент для одно-, двоповерхових будівель з невеликою площею підстави. Для того щоб фундамент був надійним і витримав навантаження будівлі і руху ґрунту, треба правильно зробити розрахунок плитного фундаменту, який виконується на етапі проектування.

Головна особливість плитного фундаменту – протистояти рухам ґрунта. Тому цей фундамент застосовується для будинків, стіни яких збудовані з нееластичних матеріалів. На стінах з цегли, різних видів блоків, монолітних бетонних при русі ґрунту буквально на 1-5 мм з'являються тріщини. Тому ці будинки будують легкими. Плита рухається разом з ґрунтом, тому немає деформації. Доцільно використовувати плиту не тільки для будинків з жорстких матеріалів, але і для рухливих ґрунтів. Зазвичай для таких ґрунтів застосовується стрічковий або пальовий фундамент. Але з плином часу природні сили, що виникають при спученні, витісняють ці фундаменти. Таким чином, легені будинку піднімають і конструкція перекошується. Застосування бетонної плити дозволяє побороти природні сили і вирішити цю проблему.

Структура і елементи конструкції. Плитний фундамент має складну структуру, в яку входить кілька шарів бетону, гідроізоляція, металева арматура. Практично структура визначається особливостями місцевості і проекту споруди в цілому. При розрахунку плитного фундаменту враховується необхідність створення певного запасу міцності плити. Найбільш поширене рішення для плитного фундаменту передбачає створення конструкції такого вигляду:

- дренажний шар (подушка) з щебеню і піску,
- утрамбований і зволожений під час насипання;

- залізобетонна плита з металевим армуванням (об'ємним);
- гідроізоляція.

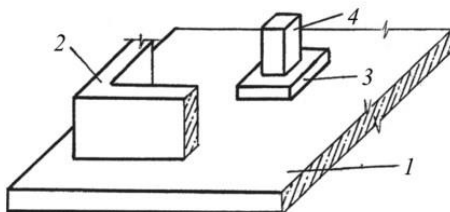


Рисунок 1 – Розміщення стін і колон на плитному фундаменті  
 1 – плитний фундамент; 2 – стіна; 3 – уші- ширення під колон; 4 – колона конструкцій.

Для отримання міцної і відповідає вимогам стандартів плити підстави використовується бетонний розчин марки В22,5 (М300) і вище, морозостійкістю від F200 і водонепроникністю від W8. Армування виконується металевим прутком діаметра не менше 12 міліметрів, сполученим методом зв'язки прутків або зварюванням, для чого необхідне використання сталі типу «С», з допустимим показником плинності при зварюванні.

Безпосередньо тіло плити фундаменту формується з декількох шарів бетону, в одному з яких розташована сталева арматура, а поверх плити покладена гідроізоляція. Особливу увагу при монтажі фундаменту і заливки бетону приділяється рівномірності заповнення каркаса арматури розчином.

Отже, плитні фундаменти дуже надійні і довговічні, а їх ефективність в умовах складних ґрунтів, неодноразово доведена на практиці. Піщані, слабкі, пучинисті, насипні, пухкі, неоднорідні і інші «проблемні» ґрунти на будівельному майданчику, можуть зорієнтувати вас на використання саме цього типу фундаменту. При правильному плануванні та чіткому дотриманні технології, недоліків у плитного фундаменту не так вже й багато.

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Актуальність теми. Актуальність теми полягає у тому що, персонал – головна рушійна сила підприємства, яка виступає в якості трудових ресурсів і є одночасно сполучною ланкою між технічними та економічними чинниками виробничого процесу.

В якості предмету дослідження виступають особливості будівництва, які впливають на процес управління персоналом. Об'єктом дослідження є процес управління персоналом на будівельних підприємствах України.

Виклад основного матеріалу. Управління персоналом включає безліч складових: кадрова політика, регулювання взаємовідносин у колективі, соціально-психологічні аспекти. Ключове ж місце відведено визначенню шляхів зростання продуктивності, стимулюванню творчої ініціативи, підвищенню рівня мотивації працівників.

На сьогоднішній день будівельна галузь є однією з найбільш змістовних і масштабних, виходячи з кількості залучених у виробничий процес людей. Кадрова ситуація в цій сфері, на перший погляд, не викликає побоювань, адже фахівців будівельного профілю різної кваліфікації та рівня освіти досить багато, і здається, що підбір потрібної команди для реалізації наявних проектів не викличе труднощів. Тим не менш, це завдання вирішується не так просто. Причина – кадровий потенціал задіяний не повною мірою. Такий стан справ частково пояснюється тим, що фахівці-початківці поки ще не встигають швидко придбати в достатньому обсязі необхідний практичний досвід, внаслідок чого гостро відчувається дефіцит у кваліфікованих кадрах. Саме тому багато компаній намагаються вирішити проблему шляхом залучення працівників передпенсійного та пенсійного віку, які чітко усвідомлюють своє місце й роль у структурі виробничого процесу.

Слід також зазначити, що сьогодні, у зв'язку з кардинальними змінами в будівельній галузі, що відбулися в пострадянський період, керівники компаній несуть в значній мірі велику відповідальність перед своїми підлеглими. І в першу чергу – матеріальну. Тому дуже важливо вміти не тільки знайти потрібного фахівця і повною мірою забезпечити йому всі необхідні умови як в професійному, соціальному, фінансовому плані, але також утримати його.

Здійснення будівельної діяльності в Україні ліцензується. Ліцензійними умовами, в числі інших, висуваються вимоги щодо укомплектованості підприємства інженерно– технічними працівниками і робітниками необхідних професій та кваліфікацій. Так, керівники та виконавці робіт, залежно від видів виконуваних робіт, повинні мати відповідні освітні та освітньо-кваліфікаційні рівні; кваліфікаційний склад повинен відповідати організаційній структурі підприємства, керівник підприємства або його заступник, головний інженер повинні мати повну або базову вищу освіту відповідного напрямку підготовки , стаж роботи. Керівники, професіонали й фахівці повинні своєчасно проходити спеціальне навчання, зокрема для територій з підвищеною сейсмічністю та із складними інженерно-геологічними умовами, з періодичністю та в строки, визначені в програмах навчання

Висновок. У сучасних умовах для підвищення ефективності управління персоналом на будівельних підприємствах України використовуються такі методи:

- грамотний підбір кадрів;
- навчання і стимулювання професійного зростання персоналу;
- систематична перепідготовка та підвищення кваліфікації працівників;
- забезпечення стабільної зайнятості;
- висока організація робочих місць;
- раціональне планування робочого часу;
- вдосконалення оплати і методів нематеріальної мотивації праці;
- формування корпоративної культури і створенням затишного психологічного мікроклімату;
- розробка і реалізація комплексу соціально-економічних програм.

Однією з найбільш актуальних проблем будівництва в сучасних умовах є забезпечення відповідного необхідної якості будівельно-монтажних робіт, що вимагає відповідного кадрового забезпечення будівельних організацій. Також проблемами управління персоналом в будівництві є: обмеженість методів оцінки персоналу; поширення практики тимчасового найму робочого персоналу; зниження рівня престижності професії будівельника.

## ЗАСТОСУВАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Можна виділити певну послідовність робіт при створенні тривимірної інформаційної моделі. На початковому етапі відбувається розробка блоків первинних елементів проектування. Це готові вироби, необхідні будівлі (двері, вікна, прилади опалення і освітлення, плити перекриттів, вентиляційне обладнання та ін.), що виготовляються поза територією будівництва. Ці елементи при будівництві об'єкта не діляться на частини. Наступний етап моделює ті частини об'єкта, які зводяться на буд майданчику: фундамент, стіни, конструкції даху і покрівлі, навісний фасад і інші необхідні елементи будівлі.

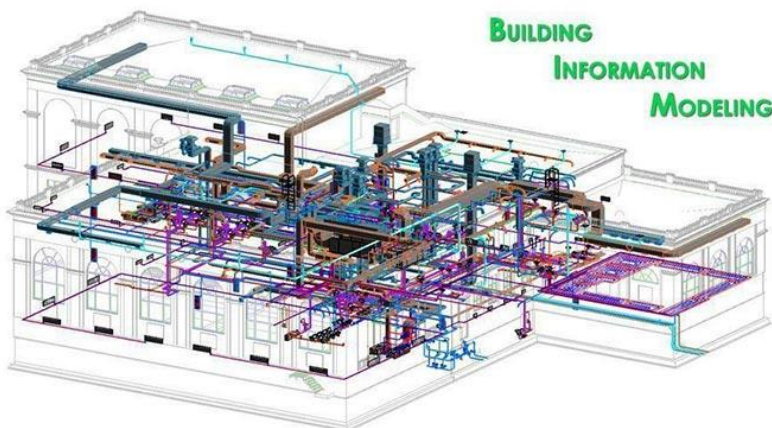


Рисунок 1 – ВІМ модель системи опалення

Розподіл на етапи умовно. При ВІМ моделюванні ви можете замінити партію не придатних приладів опалення на інші, придбані в іншого виробника і відрізняються за ціною від початкового варіанту. Етапи моделювання помінялися, але це не потребуватиме додаткових робіт по розробці проекту. Використання іншого виробу автоматичні відіб'ється у відповідній технічній документації і на зовнішньому вигляді об'єкта. Інформаційна модель змінює свій зміст і конфігурацію протягом усього

життєвого циклу об'єкта. До 3D характеристикам додаються тимчасові показники. Тоді її називають 4D моделлю BIM.

Технологію інформаційного моделювання будівель зазвичай розглядають в контексті нового проектування. Однак в найбільш розвинених світових центрах вже побудовано так багато, що на перше місце там виходить реконструкція і реставрація наявних будівель і споруд.

Ця сторона використання нової технології чомусь маловідома, але спроби застосування BIM до існуючих об'єктів почалися практично одночасно з широким впровадженням інформаційного моделювання будівель.

І тут, мабуть, стають ще більш очевидними переваги BIM перед традиційним проектуванням:

- можливість моделювати зміни в конструкції будівлі,
- проектувати переоснащення будівлі новим інженерним обладнанням, доводячи його експлуатаційні характеристики до сучасного рівня вимог,
- відстежувати поточний стан будівлі (особливо важливо для пам'яток архітектури) і своєчасно вживати заходів щодо реставрації,
- грамотно експлуатувати існуючі об'єкти.

Виникає питання застосування інформаційних моделей не тільки до нових проектів, створених до спорудження будівлі або споруди, але і для існуючих об'єктів нерухомості: їх реконструкції та експлуатації. Розглянемо можливості BIM, що дозволяють оптимізувати дані процеси:

- можливість моделювання змін в конструкціях будівлі;
- проектування переоснащення будівлі або споруди з інженерним обладнанням, зміна його параметрів і оцінка придатності для конкретних умов;
- спостереження за поточним станом будівлі для проведення своєчасних оперативних робіт з поточного та капітального ремонту;
- експлуатація існуючих об'єктів: технологічна і економічна.



## **ВІКОВЕ БУДІВНИЦТВО СОБОРУ SAGRADA FAMÍLIA У БАРСЕЛОНІ**

У Барселоні, столиці Каталонії, є будівля, яку з незначними перервами зводять вже 120 років. Закладений в 1882 році грандіозний Спокутний храм Святого Сімейства («Саграда Фамілія»). Такого, яким його задумав один з найвеличніших архітекторів ХХ століття Антоніо Гауді. Цей модерний храм нагадує велетенську печеру зі сталактитів чи пісочний замок із безліччю таємничих гrotів. Та уяву вражають вибагливі архітектурні форми будівлі, специфічні скульптурні композиції, декоративні елементи й вітражі, що її прикрашають.

Більша частина споруди була зведена ще у ХІХ сторіччі, тому деякі конструкції з часом потребують відновлення або підсилення, задля безпечної експлуатації та знаходження туристів у соборі. Ще за планом Гауді собор повинен мати три фасади: Різдва, Страстей Господніх і Вознесіння Христового. Над кожним підносяться 12 веж, як кількість апостолів. За життя Гауді був завершений лише фасад Різдва і вінчають його чотири вежі апостолів. Вже після смерті архітектора було зведено фасад Страстей Господніх, та планується зведення третього.

Всередині собору присутні залізобетонні колони, облицьовані базальтом, піщаником та гранітом. Ці конструкції придумав сам Гауді. Колони йдуть під землю на глибину 20 метрів, а у висоту досягають 70 метрів. Кожна з них може витримати семибальний землетрус і пориви вітру до двохсот кілометрів на годину. Ці інженерні рішення, інтуїтивно створені архітектором, повністю відповідають правилам механіки, що було доведено сучасними розрахунками. Але стіни та деякі фрески потребують косметичного ремонту та оновлення покриття.

Багато років не відновлювалось будівництво собору через брак фінансів, протести діячів культури та громадянську війну. У 1940-му роботи поновилися, але тільки номінально. Склепіння центральної нефа завершили у 2000 році. Через шість років почалося будівництво центральної вежі Ісуса і південного фасаду Слави. У 2010-му змонтували покрівлю головного нефа і встановили орган. На даний момент будівництво завершено на 70%, передбачається, що повністю храм буде добудовано до 2026 року.

Цю вікову будову створювало багато архітекторів та не кожному вдалося довести роботу до кінця. Але сподіваємось, що вже у цьому сторіччі велична робота Гауді «Саграда Фамілія» буде завершена.

УДК 528.4:69

Хассан Ахмед<sup>1</sup>, Доненко В.І.<sup>2</sup>, Іщенко О.Л.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-118ін НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) IN BIM TECHNOLOGY**

Collecting progress information of a construction project could be expensive and complicated. The requirements on-site progress data collection normally is one of the responsibilities for the contractor's engineers on the site., and the site works progress is recorded by the updating of the project program which is manually attached with photographs, the site's notes, progress meetings minutes and correspondence [1]. The integrated between UAV (Unmanned Aerial Vehicle) and BIM technologies could be used so contractors can efficiently obtain and manage as-built data more effectively and efficiently. BIM technology, with the particularly useful 3D illustrations can provide it; can support the monitoring and management of the progress of the project. UAV technology can be added to this tool in order to provide more accurate and efficient collection of all data needed in any process in the project. BIM technology can be used to illustrate a project's as-built information in 3D and enable all the involved parties appreciate the actual works progress and identify possible causes of delay. The project managers can also use the collected information from UAV to take the suitable and correct decisions in order to avoid or reduce the effect of such delay events and to achieve the low cost target. Furthermore, even in the event of delay if the reasons and effect is well known in a clear point of view, the parties will accept their responsibilities and disputes will be avoided [2].

UAVs have undergone has reached a high level of advances in equipment capabilities and now have the capacity to acquire high resolution imagery from many angles in a cost effective, efficient manner. By using Metric Photogrammetry and Structure for Motion, the science of determining object characteristics from rectified stereo-photographs, someone can extract information from imagery. Distances, angles, areas, volumes, elevations, object sizes, and object shape within

overlapping images are some of the many characteristics that can be determined using photogrammetry (Adams et al 2010).

The UAV should know the location and the spatial extent of a construction site in order to automatically survey building structures and avoid damages. These data should be extracted from building information models, which are described according to the Industry Foundation Classes (IFC) data model. IFC models include optional georeferenced and thus any building element can be related to a geolocation. In order to be able to relate any related requirements for the structure of a building with the geo-reference, it is necessary to understand the representation of geometry in IFC [3].

The potential existed in the use of UAV – BIM integration from production of design and plans, monitoring materials on site and measuring accurate work done on the site. Integration of UAV and BIM technology leverages the capabilities and chances that the fourth industrial revolution (4IR) has provided. We can now digitalize and automate most of processes and outputs in the construction process for the benefit for industry achieving low time and cost. Therefore, the benefits of UAVs (Drones) and BIM technology will allow us to reach the effectiveness, as well as reduce the many aberrations that occur in construction projects [4].

Tools for generating topographies described by means of UAVs have made it possible to give us detailed information about any specific area where the building is planned to be constructed. These data are handled by 2D and 3D software tools; they work on both the X–Y and Z axis. This is also related on the type of program used by BIM for the interconnection of all parts of the constructions in the project. Nowadays, the accuracy of 3D photo surveying has the ability information to be quickly transferred and recorded and loaded into BIM programs. The technological advances in data collection and its transferring the data into BIM makes a revolutionary change before and after in the cooperation and design of a building is currently an objective reality. However, it is necessary to go further and deeper into the relationship between the environment in which the building is located and with the application of these technologies to select the ideal execution on site. [5].

Cooperation between BIM (Building Information Modelling) and the points taken by UAV (Unmanned Aerial Vehicle) provide an ideal method which is: that point cloud directly loaded in BIM program. BIM application solutions support the most of basic points cloud data formats and point clouds can be loaded directly in the load menu. A 3D model in the demand format then could be created uprightly using BIM software tools. This step fix the transferring data problem and level of the detail can be chosen accurately according the BIM designer requirements. If there is any additional requirement in any level of detail, the original point cloud is still available and accessible for any steps in the project need this point.

## REFERENCE

1. Abdelmohsen S, Lee J, Eastman C, “Automated Cost Analysis of Concept Design BIM Models”, 2011
2. Yiannis Vacanasa, Kyriacos Themistocleousa, Athos Agapioua and Diofantos Hadjimitsisa a Cyprus University of Technology, Department of Civil Engineering and Geomatics, Lemesos, Cyprus.
3. Henk Freimuth, Markus König Ruhr-Universität Bochum «Generation of waypoints for UAV-assisted progress monitoring and acceptance of construction work».
4. Creative Construction Conference 2019, CCC 2019, 29 June - 2 July 2019, Budapest, Hungary Using UAV's and BIM integration to improve infrastructure delivery – A case of Gauteng department of Infrastructure Development, South Africa Innocent Musondaa , Nischolan Pillayb a,bFaculty of Engineering and the Built Environment, University of Johannesburg,Doornfontein, 2094, Gauteng, SOUTH AFRICA.
5. UAV + BIM: Incorporation of Photogrammetric Techniques in Architectural Projects with Building Information Modeling Versus Classical Work Processes, Carlos Rizo-Maestre Ángel González-Avilés , Antonio Galiano-Garrigós 1 and María Dolores Andújar-Montoya and Juan Antonio Puchol-García ,, University of Alicante, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, Spain.

УДК 624.046.3

Іщенко О.Л.<sup>1</sup>, Єфіменко В.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118 НУ «Запорізька політехніка»

## ЗАХОДИ ЩОДО УСУНЕННЯ АБО ЗМЕНШЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ОСНОВ, СКЛАДЕНИХ ПРОСІДАЮЧИМИ ГРУНТАМИ

Різноманітність інженерно-геологічних умов України обумовлена особливостями структурно-геологічної будови, зонально-кліматичними, геоморфологічними, гідрогеологічними та сейсмічними характеристиками. Разом з техногенними чинниками це визначає площі розповсюдження екзогенних геологічних процесів і явищ, а також пов'язаних з ними змін довкілля.

Небезпека значно зростає у місцях розташування об'єктів, що створюють сприятливі умови для активізації процесів та виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження. Це гірничодобувні та переробні підприємства, меліоративні системи, промислово-міські агломерації, автомобільні дороги, залізничні колії, нафто- та газопроводи тощо. Основними рушійними силами зсувних явищ є: геологічні особливості території, фізико-механічні характеристики порід і ґрунту, кліматичні чинники, процеси урбанізації та техногенної діяльності людини, підтоплення і зміна гідрологічного режиму.

Заходи щодо усунення або зменшення деформацій основ, складених просідаючими ґрунтами:

1. Ущільнення просідаючих ґрунтів попереднім замочуванням, у тому числі з використанням глибинних вибухів – спосіб рекомендується застосовувати для усунення просадочності ґрунтів, зниження їх деформативності та підвищення несучої спроможності при товщах просідання завглибшки понад 8 м, які характеризуються просіданням від власної ваги. Застосування способу ефективне при ущільнюваних ґрунтах, які представлені пилюватими пісками, супісками або лесоподібними суглинками з щільністю сухого ґрунту не більше 15,0 кН/м<sup>3</sup> і коефіцієнтом фільтрації не менше 0,05 м/діб.

2. Регульоване замочування просідаючих ґрунтів – спосіб регульованого замочування може застосовуватися для будівництва споруд заввишки до 16 поверхів включно для усунення властивостей просідання ґрунтів на товщах із максимальною величиною просідання від власної ваги ґрунту до 1,5 м, які не відносяться до зсувних, закарстованих і сейсмічних територій. Застосовується у процесі зведення будинків і споруд з ущільненням ґрунтів основи під дією зовнішнього навантаження та власної ваги ґрунту.

3. Ущільнення товщі ґрунтовими палями або армування вертикальними елементами підвищеної жорсткості – спосіб застосовується при товщах просідаючих ґрунтів до 25 м, відсутності у межах товщі шарів піску та при оптимальній вологості ґрунту (на 0,02...0,04 нижче вологості на межі розкочування).

4. Стовпи і стрічки із закріпленого ґрунту – фундаментні конструкції у виді стовпів або стрічок із закріпленого ґрунту застосовуються, як правило, з повною прорізкою усіх шарів просідаючих та інших видів ґрунтів, характеристики міцності яких знижуються при замочуванні. Спирання кінців стовпів та стрічок повинно передбачатися на малостисливі ґрунти (скельні, великоуламкові з піщаним заповнювачем, щільні та середньої щільності, піщані, пилювато-глинисті, глинисті твердої та напівтвердої консистенції).

5. Пальові фундаменти у просідаючих ґрунтах. Пальові фундаменти в просідаючих ґрунтах слід проектувати з повною прорізкою усіх шарів просідаючих та інших видів ґрунтів, характеристики міцності яких знижуються при замочуванні. Спирання кінців паль слід, як правило, передбачати малостисливі ґрунти (скельні, великоуламкові з піщаним заповнювачем, щільні та редньої щільності, піщані, пілуватоглинисті та глинисті твердої консистенції).

6. Прорізка товщі просідання підземними поверхнями – за наявності техніко-економічного, містобудівного та екологічного обґрунтування доцільно у проектах багатопверхових будинків влаштовувати підземний поверх або декілька поверхів, які прорізають товщу просідання, із спиранням фундаментів на непросідаючий ґрунт. При просадочних товщах великої потужності допускається часткова їх прорізка підземними поверхнями з улаштуванням під ними ущільненої ґрунтової чи піщаної подушки, пальових фундаментів або ущільнених (закріплених) ґрунтових масивів, що прорізають усю товщу просідання.

7. Часткове усунення властивостей просідання ґрунтів у верхній зоні основи і влаштування зворотних засипок. При проектуванні будинків і споруд із застосуванням комплексу заходів повинна виконуватися підготовка основи шляхом ущільнення верхньої частини товщі просідання важкими трамбівками, влаштування ґрунтової подушки, а також у виді двошарового ущільнення (поєднання ущільнення важкими трамбівками з улаштуванням ґрунтової подушки).

8. Водозахисні заходи. Водозахисні заходи при проектуванні будинків і споруд на просідаючих ґрунтах передбачаються для запобігання або зниження ймовірності замочування ґрунтів основи. З цією метою водонесучі мережі та пристрої у будинках і спорудах необхідно проектувати доступними для контролю за їх технічним станом та для можливого їх огляду та ремонту.

Висновок. Несвоєчасно виявлені та не усунені активні процеси та деформації на зсувонебезпечних схилах призводять до виникнення дефектів та пошкоджень будівель і споруд, розташованих на геодинамічних територіях, і є причиною їх прогресуючих деформацій, наслідки яких, окрім матеріальних витрат, пов'язаних із відновленням експлуатаційної придатності, призводять до соціального і екологічного збитку. Вирішення проблеми є вивчення ступеню взаємовпливу природних і техногенних факторів геодинамічних процесів на зсувонебезпечних територіях. Для цього необхідно мати уявлення про механізм плину геодинамічних процесів, руйнування і зношення конструктивних елементів протягом життєвого циклу та вплив факторів зовнішнього середовища на будівельні конструкції, що

неможливо без отримання об'єктивної інформації шляхом інструментальних вимірювань.

УДК 662.997

Іщенко О.Л.<sup>1</sup>, Троценко А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

## ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ

Один з основоположних важливих критеріїв, який забезпечує високі показники економії енергоресурсів – це використання сонячної енергії при проектуванні. Найбільш актуальною на сьогодні є задача зменшення частки теплової енергії для забезпечення потреб в опаленні, а вирішення цієї задачі можна знайти у доступному, перспективному, екологічно чистому джерелу енергії – сонячне випромінювання.

Для того, щоб використовувати сонячну енергію при проектуванні, необхідно розібратись у питанні активного (рис.1) та пасивного (рис.2) використання сонячної енергії.

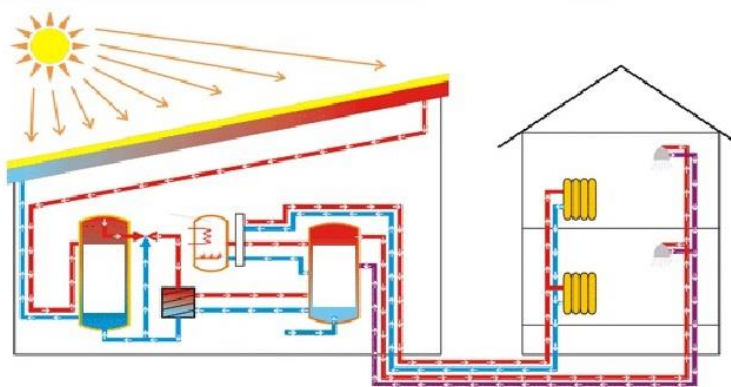


Рисунок 1 – Система активного використання сонячної енергії

Неодмінно важливим є ряд конструктивних та архітектурних принципів будівництва, які відносяться до теми пасивного використання сонячної енергії. Принципи дозволяють спроектувати будинок в такому «енергетичному балансі». Тобто, якщо ви збираєтесь побудувати пасивний

- Будинок повинен впускати сонячні промені, коли вони потрібні, або

- Будинок повинен не тільки поглинати тепло, а й зберігати його.

- І те, що йде послідовно після поглинання та зберігання – це повільне

- До активного використання сонячної енергії відноситься використання



індивідуальних будинках. Можна раціонально зменшити площу вікон, а стіни поєднати з геліоколектором.

Це не очевидно, але якщо порівняти будівництво пасивного та звичайного будинку, його ціна буде ненабагато вище. Це досягається також завдяки перерахованим вище критеріям стосовно сонячної енергії. В Україні є багато організацій, які розробляють та втілюють енергозберігаючі технології, використовують альтернативні та відновлювальні джерела енергії та просувають пасивне будівництво.

УДК 338.24:69

Якімцов Ю.В.<sup>1</sup>, Каменєв О.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118сп НУ «Запорізька політехніка»

## **ОРГАНІЗАЦІЇ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Витрати на дотримання заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища та природоохоронних вимог нещодавно були несуттєвими для більшості учасників будівельної галузі України, що і обумовлювало приділення недостатньо уваги (у порівнянні із класичними питаннями організації будівельного виробництва) питанням охорони довкілля і збереження природних ресурсів. Але ситуація змінюється, а більш суворе природоохоронне законодавство України, яке перебуває під сильним впливом законодавства ЄС та встановлює високі стандарти, збільшення розміру санкцій у разі порушення законодавства, підвищення цін на сировину, необхідність застосування безвідходних, маловідходних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, машин і устаткування, а також дотримання комплексної системи природоохоронних заходів зробили питання щодо навколишнього середовища критично-важливим чинником у діяльності багатьох будівельних організацій і підприємств. Таким чином, наразі можливо говорити об інтенсифікації заходів з охорони навколишнього середовища і процесів екологізації будівельного виробництва, що поступово відбуваються.

Екологізація будівельного виробництва – це розширене відтворення природних ресурсів шляхом вдосконалення організації, технології, матеріально-ресурсного забезпечення та підвищення ефективності праці у будівельній галузі, яке сприяє охороні навколишнього середовища (ОНС) та покращенню ситуації в екологічній сфері.

Інтенсифікація умов і заходів з охорони навколишнього середовища має величезне значення у сучасному світі не лише для будівництва, а й для кожної галузі реального сектору економіки. Система умов ОНС в раціоналізації будівельного виробництва шляхом вдосконалення його ресурсного забезпечення наразі повинна розглядатися однією з головних складових, що забезпечує підтримку ефективного та якісного функціонування будівельних підприємств на ринку підрядно-будівельних послуг.

Різноманіття існуючих рішень з ОНС в системі ресурсного забезпечення проєктів будівництва та реконструкції (БР) визначає специфіку функціонування будівельної організації (підприємства) та вдосконалення оперативного і тактичного управління матеріальними потоками. До таких систем досить складно підійти з уніфікованих позицій, тобто шляхом використання типових проєктних рішень управління матеріальними потоками та організації виробництва. Тому виникає необхідність вирішення завдань, пов'язаних з удосконаленням науково-теоретичної бази пошуку і прийняття рішень в системі ресурсного забезпечення будівельних проєктів та функціонування будівельної організації (підприємства) в умовах екологізації будівництва.

Вищевказані обставини вимагають оновлення існуючого інструментарію раціоналізації будівельного виробництва та організації ресурсного забезпечення з умовами збереження довкілля.

УДК 69.059

Іщенко О.С.<sup>1</sup>, Дзякун М.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

### **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ПРОЕКТУ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РЕКОНСТРУКЦІЇ ДНЮЧОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Реконструкція промислових підприємств в Україні – це доступний за ціною спосіб повернути будівлі естетичний зовнішній вигляд і функціональність. В даному випадку не потрібно купувати землю під будівництво і не потрібно зносити стару будівлю, навіть якщо воно тривалий час не використовувалася. Реконструкція промислових підприємств вимагає серйозної підготовки, застосування якісного матеріалу, високої кваліфікації фахівців.

Одним з важливіших етапів реконструкції є розробка проектно-технологічної документації, що визначає та деталізує технологію, організацію та умови виконання будівельних робіт.

Будівельні роботи виконують на підставі ПВР та/або технологічних карт. Проект виконання робіт з реконструкції діючого промислового підприємства (ПВР (р)) розробляється в тому ж обсязі, що і на нове будівництво, але з урахуванням особливостей виконання робіт на діючому підприємстві по кожному з розділів ПВР, що наведено нижче:.

1) Календарний план виконання робіт по об'єкту (виду робіт) або комплексний сітьовий графік. Визначається порядок суміщення будівельних робіт і технологічних процесів, що реконструюється виробництва або терміни тимчасової зупинки підприємства, цеху для виробництва будівельно-монтажних робіт.

2) Будівельний генеральний план. Встановлюються:

- межі ділянок, що відводяться для виконання робіт (цех, проліт, частина території і т.п.);
- розташування існуючих будівель і споруд, що не підлягають реконструкції, які зводяться, реконструюються і зносяться (демонтуються);
- розташування існуючих інженерних мереж з виділенням функціонуючих, і позначенням місць примикання нових мереж до наявних;
- розташування інженерних мереж, що прокладаються, розбираються і перекладаються;
- шляхи транспортування будівельних матеріалів, машин і обладнання;
- шляхи безпечного проходження робітників у зону виробництва будівельно-монтажних робіт, до мобільних (інвентарних) будівель і до використовуваних будівельниками постійних пунктів побутового обслуговування працівників підприємства;
- зони підвищеної небезпеки виробництва будівельно-монтажних робіт.

3) Технологічні карти. Проводиться ув'язка будівельно-монтажних робіт з виробничими процесами підприємства, цеху. Вказуються:

- умови роботи будівельних машин і механізмів поблизу існуючих будівель і споруд;
- порядок переміщення робочих реконструюється в зоні виробництва будівельно-монтажних робіт;
- засоби і способи захисту технологічного обладнання і інженерних комунікацій від можливого пошкодження при виконанні будівельно-монтажних робіт;
- засоби захисту робочих будівельно-монтажних організацій від шкідливого впливу виробничого середовища підприємства (цеху), спеціальні

вимоги щодо забезпечення охорони праці, пожежної безпеки і вибухобезпеки.

4) Пояснювальна записка. Вказуються заходи щодо збереження елементів благоустрою: дерев, кущів, посівів трав, покриття тротуарів, пішохідних доріжок, в тому числі порядок руху транспорту і будівельних машин, розташування і пересування машин в робочих зонах, складування матеріалів, конструкцій і устаткування, пересадка кущів і дерев, їх огороження перед початком робіт, збереження рослинного ґрунту, заходи щодо збереження тротуарів, пішохідних доріжок.

Тож можна зробити висновок, що проект виконання робіт з реконструкції має розроблюватись з урахуванням особливостей виконання робіт на діючому підприємстві по кожному з розділів ПВР. В наступних дослідженнях планується проаналізувати та уніфікувати які саме фактори впливають на прийняття організаційно-технологічних рішень під час реконструкції діючих промислових підприємств.

УДК 332.82

Доненко В.І.<sup>1</sup>, Луцький А.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-119сп НУ «Запорізька політехніка»

## **ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЖИТЛОВИМ ГОСПОДАРСТВОМ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ**

Соціальні перетворення у процесі становлення ринкової економіки, зумовили необхідність змін всієї системи господарських стосунків, зокрема у сфері комунальних послуг, підприємства якої є природними монополіями. Слід відзначити, що ряд теоретичних проблем, щодо регулювання монопольної діяльності підприємств ЖКГ та конкуренції в його інфраструктурі, залишаються не розв'язаними до кінця.

На основі проведеного комплексного аналізу діяльності підприємств житлово-комунального господарства виділені основні проблеми, що зумовлюють їх кризовий стан.

Технічні: знос основних фондів галузі, застарілість технологій і як наслідок значні витрати (води, теплової енергії і т.д.) і низька енергоефективність; невідповідність наявних інфраструктурних потужностей зростаючим вимогам і потребам.

Організаційні: погана керованість, не контрольованість, низька якість роботи підприємств житлово-комунальної галузі та послуг, що надаються ними; неефективна система управління, злиття замовника і підрядника і одночасно розрив між споживачем і замовником послуг; високий рівень монополізації сфери надання житлово-комунальних послуг та слабкий розвиток конкуренції в даній галузі.

Фінансові: недосконалість діючої системи фінансування робіт, пов'язаних з обслуговуванням і модернізацією житлового фонду; великий відсоток боржників.

Соціальні: незавершеність приватизації житлового фонду в плані асоціювання власників житла в багатоквартирних будинках в об'єднання співвласників (ОСББ); недостатня довіра населення щодо реформування галузі, недостатній відсоток зворотного зв'язку.

Отже постає необхідність забезпечити реорганізацію структури функціонування, спрямовану на підвищення фінансової стійкості житловокомунальної системи, яку можна провести шляхом впровадження стратегії розвитку галузі житлового господарства та підвищення її ефективності функціонування. З цією метою було використано цикл стратегічного планування розвитку ЖКГ. Поетапне стратегічне планування розвитку житлово-комунального господарства міста дозволить контролювати та фіксувати отримані результати на кожному етапі, вчасно коректувати шлях розвитку, що у підсумку дасть можливість розробити найбільш раціональну модель управління та функціонування ЖКГ конкретного міста. Концепція має на меті: обрати курс на демонополізацію природної монополії житлового-господарства міста завдяки модернізації структури управління; максимального залучення населення до процесу реорганізації; залучення сучасних комп'ютерних технологій до регулювання галуззю, забезпечення прозорості фінансових операцій та достовірності технічної інформації по кожному житловому будинку; створення сприятливих умов до розвитку ринкових відносин у галузі та активне залучення приватних керуючих та обслуговуючих компаній у галузь житлово-комунального господарства міста. Таким чином виконуючи моделювання управління житловим господарством міста важливо комплексно вирішувати проблеми галузі, що можливо досягнути завдяки визначенню причин низької ефективності галузі, циклічному стратегічному плануванню, розробці чіткої концепції розвитку ЖКГ міста орієнтованого на демонополізацію природної монополії ЖКГ, залучення сучасних комп'ютерних технологій, розвитку ринкових умов.

УДК 347.454.3.111 (477)

Кіур М.Г.<sup>1</sup>, Доненко І.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПИТАННЯ НОРМУВАННЯ ТА ЦІНОУТВОРЕННЯ У БУДІВНИЦТВІ**

Найважливішим направленням спеціальності у ряді галузей, таких як – будівництво, електромонтаж, санітарно-технічний монтаж, реставрація, зміст об'єктів вулично-дорожньої мережі населених пунктів, об'єктів житлово-комунального господарства, благоустрою, пусконаладки устаткування та ін. є ціноутворення.

Дає можливість передбачити широкий спектр можливих витрат у разі інфляційних процесів і всілякі ризики; витрати на проектно-дослідницькі роботи і роботи по технічному нагляду; витрати на проведення робіт в зимовий і літній період і багато іншого, що дає повну картину вартості об'єкту на початковій стадії визначення ціни, що надалі запобігає від додаткових вкладень.

Оптимізує інформацію незалежно від розміру об'єкту, розділяючи його на підоб'єкти залежно від видів робіт, черги виконання, типу, з усіма матеріально-трудовими ресурсами, на будь-якій із стадій виконання робіт.

Головне завдання – допомогти усім учасникам будівництва не лише мінімізувати витрати, але і уникнути багатьох проблем в процесі роботи.

Будь-яка система не досконала, система кошторису робіт не виключення. Наукова діяльність в цьому напрямі має бути спрямована на точне визначення трудовитрат робітника згідно з сучасними тенденціями, враховуючи сучасні матеріали, інструменти і їх вартість, оскільки велика частина розцінок базується на досвіді і наукових дослідженнях часів СРСР.

Ряд робіт, які недооцінені (трудовитрати на які занижені) порівняно з роботами того ж сегменту, хоча по своїх фізичних і моральних аспектах вони не поступаються, а іноді і перевершують другі, але оцінюються нижче (роботи по бетонуванню, кам'яній кладці, санітарно-технічні роботи, електромонтажні та ін.) – ця проблема, рішенням якої може бути наукові дослідження по порівнянню, обстеженню, проведенню необхідних вимірів і внесенню корективів в державний норматив.

Праця людини повинна правильно нормуватися і гідно оплачуватися не лише в сусідніх країнах, де будівельники і монтажники з України користуються успіхом, але і в нашій країні, адже робота виконується однакова, але оцінюється по-різному.

УДК 69:697.329

Кудашев А.В.<sup>1</sup>, Бобраков А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **СУЧАСНІ ІННОВАЦІЙНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ**

Реалізація комплексу організаційних, правових, виробничих, наукових, економічних, технічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання та економне витрачання паливно-енергетичних ресурсів називається енергозбереженням. Крім того, в систему енергозбереження включають заходи по залученню до господарського обігу поновлюваних джерел енергії. Поновлювані джерела енергії – джерела безперервно поновлюваних в біосфері Землі видів енергії сонячної, вітрової, океанічної, гідроенергії річок.

"Розумне" стінове огороження. Головним напрямком діяльності денверської компанії RavenBrick є розробка еко-технологічних систем, які дозволяють власникам заміських та дачних ділянок знизити споживання енергії, просто керуючи кількістю сонячного світла і тепла, що надходить щодня до їх будинку. Остання інновація від компанії являє собою концептуальну систему інтелектуальної стіни, в якій за допомогою нанотехнологій сонячне тепло, яке надходить в будівлю, затримується, щоб потім використовуватися для обігріву внутрішніх приміщень в нічний час. Ця інтелектуальна «повільна стіна», що отримала назву RavenSkin, використовує матеріал з фазовим переходом, здійснюваним на молекулярному рівні, що дозволяє переносити теплоту від сонця з дня в ніч. Стіна робить це шляхом перетворення вхідного сонячного світла в інфрачервоне випромінювання, яке прямує далі всередину приміщення тільки тоді, коли це необхідно.

Графітове покриття. Китайські дослідники задалися питанням створення "всепогодних" сонячних батарей. "Ми хотіли розробити батарею, яка виробляє енергію і під час сонячного дня, і під час дощу" – розповідає Кунвей Тань (Qunwei Tang), вчений-матеріалознавець з китайського Океанічного університету (Ocean University of China) в Циндао. Завдяки спеціальному покриттю на основі графену сонячні батареї зможуть виробляти електричну енергію не тільки під час ясної сонячної погоди, а й під час дощу. Яким же чином можна отримати енергію з дощових крапель? Виявляється, дощова вода далеко не чиста, в ній містяться розчинені солі, які

поділяються на негативні і позитивні іони. І для того, щоб використовувати цю хімію в своїх інтересах китайські вчені звернулися до графену, формі вуглецю, кристалічна решітка якого має одноатомну товщину. Електрони в графені можуть притягнути позитивно заряджені іони натрію, кальцію, амонію та інші. В результаті цього утворюються роздільні насичені позитивними і негативними іонами шари, які діють як обкладки конденсатора, в якому вже міститься якийсь електричний заряд.

«Розумні» вікна. Нова система "розумних вікон", розроблена дослідниками Сеульського університету Soongsil, є практичною реалізацією однієї з енергозберігаючих технологій. Спекотного літа, вікна цієї системи можуть стати непрозорими і не пропускати тепло всередину приміщення, а взимку ці "розумні" вікна можуть стати кристально прозорими, безперешкодно пропускаючи сонячне світло. Такі заходи допоможуть суттєво скоротити витрати енергії, і грошей, витрачених на кондиціонування і опалення. Сеульські дослідники стверджують, що їм вдалося розробити систему "розумних" вікон, яка повністю позбавлена недоліків. Вчені використовували матеріал, який називається мультиелектролітним кополімером (polyelectrolyte copolymer), в якому знаходяться іони і протиіони. В якості розчинника для цього полімеру використовувався метанол. Крім цього, новий матеріал володіє дійсно високою швидкодією, час, який потрібен на перемикання від абсолютно прозорого до абсолютно непрозорого стану матеріалу, становить лише кілька секунд.

Система генерування електрики з стічних вод. Студент Університету Де Монтфорт в Лестері (Leicester's De Montfort University) Том Бродбент (Tom Broadbent) вигдав установку генераторів електрики в трубу стічних вод. Ідея йому прийшла в голову, коли він спостерігав за зливом води у ванній. Ідею HighDro Power можна порівняти з функціонуванням гідроелектростанції, мініатюрна копія якої вбудовується в стічну систему багатоповерхового будинку: вода, яка переміщається по трубах вниз, впливає на лопатки турбіни, яка в свою чергу обертає генератор, що виробляє електрику. Гарний натиск стічних вод є в хмарочосах, тому HighDro Power ідеально підходить для них.



## **ПРОБЛЕМАТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

В сучасних економічних умовах постійна зміна цін на паливно-енергетичні ресурси і обмеженість їх запасів, безпосередньо впливають на економічний стан держави в цілому і його складових зокрема. Не ефективне використання цих ресурсів тягне за собою їх значні перевитрати, що прямо веде до переплати та погіршенню матеріального становища всіх дійових осіб, а також негативному впливу на екологічну обстановку в регіонах. Саме тому впровадження інноваційних енергозберігаючих технологій та їх всебічне використання в будівельній індустрії, допоможе збільшити енергоефективність зведених і існуючих будівель і споруд, що істотно зменшить тарифи на комунальні послуги, знизить навантаження на державний, обласні та міські бюджети і в результаті призведе до поліпшення добробуту всіх громадян в цілому і держави зокрема.

Ринок сучасних західних і східних енергозберігаючих технологій пропонує широкий спектр можливостей для економії і раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, а досвід, політика, нормативно-правова документація, кваліфікація трудових ресурсів і обізнаність громадян про переваги використання енергозберігаючих технологій в іноземних державах, забезпечує усебічне впровадження цих технологій в будівельну галузь, що забезпечує високу ефективність споживання і витрат енергоресурсів.

Основними способами збільшення енергоефективності будівель і споруд є зменшення тепловтрат шляхом використання сучасних енергозберігаючих технологій та матеріалів, зменшення витрат електроенергії шляхом впровадження інтелектуальних систем енергорозподілу, сонячних батарей, зменшення втрат при доставці тепла в будівлі шляхом установки сучасних автономних опалювальних систем, замість централізованих систем і т.д.

Основними проблемами на шляху впровадження сучасних енергозберігаючих технологій в будівельну галузь є: не досконалість законодавчої бази, адміністративні бар'єри, застаріла нормативна документація, низька кваліфікація трудових ресурсів, висока вартість використання технологій, низька вмотивованість і обізнаність людей про

переваги застосування енергозберігаючих технологій. Основою метою є порівняння зарубіжного і вітчизняного досвіду впровадження та застосування енергозберігаючих технологій, законодавчої та нормативно-технічної документації, методів популяризації використання енергозберігаючих технологій серед населення і ґрунтуючись на цій інформації, визначити варіанти вирішення проблеми.

УДК 658.282

Доненко І.В.<sup>1</sup>, Іваненко Д.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-110м НУ «Запорізька політехніка»

## **ВПЛИВ ПСИХОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРАЦІВНИКІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ НА ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ**

Актуальність проблеми. Нещасні випадки часто надовго припиняють виконання будівельних робіт, створюючи не тільки знервовану обстановку в колективі, але й приносячи істотні фінансові втрати.

Досвід найбільших світових будівельних компаній свідчить про те, що охорону праці вищі керівники вважають одним з головних пріоритетів. Так, з десятків показників діяльності будівельного підприємства охорону праці та здоров'я своїх працівників вони ставлять на друге місце, відразу після кваліфікації та компетентності персоналу.

Мета досліджень. Науковий аналіз впливу психологічного стану працівника з точки зору можливості виникнення появи небезпечних факторів. Аналіз причин і розробка заходів їх усунення, обмеження наслідків.

Виклад основного матеріалу. Психологічний стан людини істотно впливає на безпеку, продуктивність і якість праці. В трудовій діяльності їх можна поділити на:

- Тривалі – визначають ставлення людини до виконуваної ним роботи і його загальний настрій, це задоволеність виконуваною роботою, зацікавленість у праці, атмосфера в колективі;
- Тимчасові – виникають через різні порушення в виробничому процесі, неполадок, конфліктних ситуацій;
- Періодичні – настрій на активну діяльність або, навпаки, знижена готовність працювати, втома, перенапруження, нудьга.

Важливою складовою є психологічний стан працівника, котрий часто заважає йому адекватно ставитися до обов'язків. Основні причини:

- Звичка працювати з порушеннями, могла бути надбана досвідом;
- Переоцінка власних вмінь, призводить до нехтування правилами, бо «великий досвід» начебто допомагає уникнути нещасних випадків;
- Схильність до ризику – психологічна структура деяких людей;
- Стресові стани змушують навмисне робити ризиковані дії, які, як він вважає, допоможуть зняти стрес. В такі моменти в більшій мірі рухають емоції, а не розум. Можна віднести конфлікти під час праці;
- Економія часу, сил – прагнення швидше, з меншими зусиллями виконати доручену роботу шляхом ігнорування правил безпеки;
- Втома та переробки посідають значне місце серед причин.

Через втому працівник втрачає увагу та концентрацію. Крім цього, він мимоволі намагається швидше закінчити доручену роботу, а якщо до цього додати звичку працювати з порушеннями, то в результаті можна отримати плачевні наслідки. Сприяють надмірному стомленню також неправильно організовані умови праці. Це може бути недостатньо освітленості, підвищений рівень шуму на будівництві, високий рівень відповідальності та інші фактори.

Найвищий рівень травматизму у молодих працівників має місце в перший рік роботи. Це пов'язано з професійною недосвідченістю, недоліком знань, невмінням діагностувати порушення і небезпечну ситуацію, знаходити правильні рішення, відсутністю вироблених до автоматизму навичок і дій в небезпечній ситуації. В молодому віці люди схильні до недооцінки безпеки, підвищеному ризику, необдуманих вчинків.

За аналітичними даними Державної служби України з питань охорони праці, серед усіх причин нещасних випадків – 26% посідають саме психофізичні, природні, соціальні та екологічні причини (Рис.1).

На рис. 1 зображені данні за 6 місяців 2020 року. Потрібно зауважити, що охорона праці – це не стільки реакція на випадок, що трапився, скільки профілактика нещасних випадків. Для цього необхідна активна участь працівників та керівного персоналу, а також налагоджена система реакцій на скарги та зауваження робітників будівельного майданчика.

Керівник має враховувати психологію при підборі кадрів на виконання робіт. Нижче наведено рекомендації щодо запобігання нещасних випадків на будівництві, що виникають через незадовільний психологічний стан:

- Регулярне виховання, пропаганда, освіта в галузі безпеки у більш цікавому для сприйняття форматі, підкреслення її важливості;
- На посаді керівника повинен бути саме лідер, що володіє психологічними прийомами та знаходить спільну мову з колективом;
- Професійний відбір, регулярні медичні огляди, інструктажі;
- Співбесіди тет-а-тет, пошук індивідуального підходу;

- Навчання, вироблення навичок, прийомів безпечних дій в роботі.

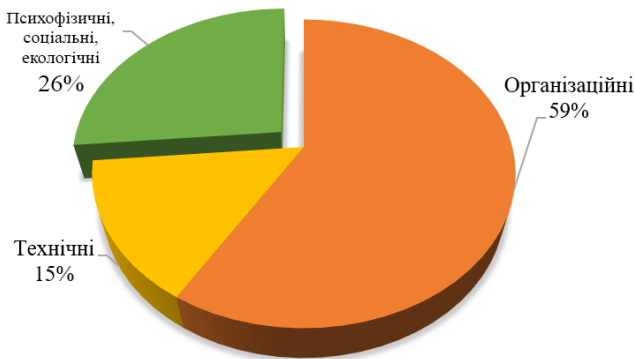


Рисунок 1 – Причини нещасних випадків зі смертельним наслідком на виробництві [3]

Важливо пам'ятати, що крім зовнішнього контролю, інструкцій та керівництва, сам працівник повинен свідомо ставитися до особливостей свого характеру, фізичного стану та обов'язків, бо його робота пов'язана з ризиком для власного життя і життя оточуючих людей. Людина влаштована таким чином, що, постійно перебуваючи поряд із фактором небезпеки, вона з часом перестає помічати витікаючи від нього загрозу.

Завдяки належному ставленню до охорони праці в будівництві можна уникнути більшість аварійних ситуацій та нещасних випадків. Вплив психологічного стану необхідно враховувати не лише при відборі осіб для виконання певних видів трудової діяльності, але й при розробці організаційних заходів щодо підвищення рівня безпеки праці. Ігнорування розглянутої складової може призвести до небажаних наслідків, адже психологічний стан робітників має значний вплив на будівельний процес.

УДК 528.4:69

Кулік М.В.<sup>1</sup>, Хассан Ахмед<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-118ін НУ «Запорізька політехніка»

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BIM**

The information modelling, representation and use of context is the challenge for the next few years in Artificial Intelligence, especially when we are facing now very large knowledge bases and that causes a complex of problems and multimedia. The notion of context became very important since it can capture many of the interesting and main aspects of how we understand the projects, such as relativity, locality, partiality, and context dependence.

In Artificial Intelligence, a number of formal or informal definitions of some notion of context of any project have appeared in several areas. However, all these notions of context are very diverse and serve different purposes. Giving an overview of the notion of context in Artificial Intelligence in BIM (Building Information Technology) is how it effects in the project and we focus in information modelling to present our approach of how to model context. In particular, we present a context-based model for structuring and accessing information in large information bases.

**Intelligent Building Planning System Based on BIM and Artificial Intelligence:**

In order to solve the problems in the construction industry field and improve the competitiveness of the construction industry in the world nowadays, BIM technology has appeared. BIM technology brings construction industry into the field of information technology. BIM and Information technology are integrated for aiming to establish a scientific and practical project performance evaluation system for construction projects based on the use of BIM technology in the construction phase to evaluate and measure the changes and edits in the project management based on the actual input data, economic efficiency, and other aspects of BIM technology used in construction. Based on the methods of function modelling, data modelling and process modelling, BIM evolutionary model and digital integrated delivery process are established. Different data sources are integrated and classified by classification and coding system and this is one of the main purposes for using Information technology in BIM, and the BIM model of operation and maintenance is obtained through data reorganization and optimization of the model. Operation and maintenance BIM model can be better compatible with facility management information system and improve the efficiency and efficiency of operation and maintenance management.

Organizing Artificial intelligence in taking decision in construction:

The practical realization of the artificial intelligence idea is in the field of neural networks, which takes the actual knowledge of construction technology, presented in the form of training samples and the learning process generates rules – knowledge describing the found artificial intelligence method of solution. It should be noted that the artificial intelligence expert system same as on the basis of experimental facts. This makes possible to create euro expert systems of control of technological process of construction management, although the solution algorithm is unknown or cannot be used due to the limitation of computer resources and objectives cannot be expressed in terms of a specified objective function. The ability to quickly learn, artificial intelligence expert systems allows them to reflect the characteristics of rapidly changing external factors and to operate relevant knowledge, but in the traditional way of formalization of knowledge of the human experts over a long and labour-intensive. Normal computer programs are made so that it remains only to quickly perform calculations and logical transformations. The machine does not ponder the meaning hidden in the teams program. For the programmer, it was clear that what information wanted to be loaded to the computer, what the purpose of the program is what the method of achieving the result is. Computers are working according to the regular program operates on abstract symbols, which is indicating anything, and logical operations, which can integrate anything. Not just to teach the machine to be free from such as rigidity. After work, and knowing what is supposed to do and how to do it, it is important to understand the processing of semantic information. However, native knowledge is largely different from human knowledge — with their stock, the ability to change the dynamics with their creativity to infinity of cognition. That's why in artificial intelligence systems operate as if the filtered knowledge — Autonomous, limited, static. Any task that is unknown to the algorithm may be related to artificial intelligence. The main problems in the construction field of artificial intelligence are search and knowledge representation. The purpose of the Artificial Intelligence is not only in the development of new theoretical constructions, but also in the creation of computers, relevant programs in modelling main character. The use of computers as material foundations of artificial intelligence as it allows you to take an inside look at the thought processes in the human brain. With the help of computers and BIM programs you can automate such human activities, which are called intellectual and are considered to be available to engineers. Methods of teaching can be built on the genetic algorithms used for solving problems in a random selection, combination and variation of the desired parameters using the mechanisms similar to natural selection in nature. As soon as the Artificial Intelligence can view the image of the project we want, it begins to turn on certain

layers and groups of functions, which will help it to identify and category the main attributes of the project. Gradually, the Artificial Intelligence learns which of these layers are of the greatest importance, and reinforces the right connections, and weak connections ignored. This is a very long, iterative process of learning system, built on the principle of feedback. And then there are two possibilities: either people will fix computer errors, or providing to the correct choice or Artificial Intelligence of sufficient volume of classified data, will be able to perform by self-testing. The result of this test, it will be clear that the most correct indices in all layers lead to the most accurate requirements. And now, when we have a small idea of how many steps need to be done in order for the system confidently able to identify the target, let's think about the complexity of the system that will be able to identify any thing in the project.

## REFERENCE

1. Al Qady and Kandil, 2010 M. Al Qady, A. Kandil Concept relation extraction from construction documents using natural language processing J. Construct. Eng. Manag., 136 (3) (2010), pp. 294-302 View Record in ScopusGoogle Scholar
2. Andersen and Forr, 2018 K. Andersen, T. Forr The State of Construction Technology Jones Lang LaSalle IP, Inc. (2018), p. 12 CrossRefView Record in ScopusGoogle Scholar
3. Azevedo, 2019 M.A. Azevedo Investor Momentum Builds for Construction Tech Crunchbase News, San Francisco, CA (2019) Google Scholar
4. Bishop, 2016 C.M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning. Information Science and Statistics Springer, New York, New York, NY (2016) Google Scholar
5. Blanco et al., 2017 J.L. Blanco, A. Mullin, K. Pandya, M. Sridhar The New Age of Engineering and Construction Technology McKinsey & Company, Philadelphia, PA (2017) Google Scholar

УДК 662.997

Куліш О.С.<sup>1</sup>, Доненко В.І.<sup>2</sup>, Іщенко О.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДІЯЛЬНІСТЬ БУДІВЕЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В КОНКУРЕНТНОМУ ОТОЧЕННІ**

У сучасних умовах розвитку інвестиційно-будівельного комплексу досягнення успіхів будівельної організації пов'язано з постійним підтриманням високого рівня конкурентоспроможності. Ринок будівельних послуг має ряд істотних відмітних характеристик, які необхідно враховувати кожному підприємству даної галузі для правильного позиціонування своїх конкурентних переваг і орієнтації своєї діяльності на підвищення конкурентного потенціалу.

Конкурентоспроможність, як і конкуренція, має неоднозначне тлумачення у вітчизняній і зарубіжній літературі. Беручи до уваги вже існуючі визначення конкурентоспроможності організації та їх недоліки, відзначимо, що дана категорія повинна відображати наступні позиції:

- поняття конкурентоспроможності продукції і виробничої організації тісно взаємопов'язані, тому що найчастіше конкурентоспроможність товарів зумовлює конкурентоспроможність всієї організації, що в повній мірі відноситься до будівельної галузі. Разом з тим, їх не можна ототожнювати, тому, що конкурентоспроможність організації визначається додатковими характеристиками, відмінними від використовуваних при визначенні конкурентоспроможності продукції;

- конкурентоспроможність організації – відносна категорія, тому необхідно обумовлювати базу порівняння, для отримання найбільш об'єктивних результатів;

- конкурентоспроможність організації – величина непостійна і повинна відображати можливості підприємства адаптуватися до постійно мінливих умов зовнішнього і внутрішнього середовища;

- конкурентоспроможність організації – складний комплексний показник і її оцінку не можна звести до визначення одного показника.

Конкурентоспроможність будь-якої організації будівельної галузі безпосередньо залежить від рівня її стійкості і визначається результативністю реалізації не тільки поточних завдань, а й довгострокових програм розвитку, а також вимагає принципово нових підходів до управління



конкурентоспроможністю організації з метою її підвищення. Вивчення споживачів і конкурентів, а також умов конкуренції дозволяє організації визначити її переваги і недоліки перед конкурентами, виробити успішні конкурентні стратегії та підтримати конкурентні переваги. Організація повинна знати, якою мірою вона конкурентоспроможна по відношенню до інших суб'єктів даного ринку, так як висока ступінь конкурентоспроможності є гарантом отримання високих економічних показників в ринкових умовах, і мати стратегічною метою досягнення такого її рівня, який допоміг би їй виживати в умовах жорсткої конкурентної боротьби.

При оцінці конкурентного становища підприємства на ринку будівельних послуг вирішується ряд взаємопов'язаних завдань: проводиться аналіз особливостей конкурентного середовища, встановлюється ступінь домінування підприємства на ринку, визначаються реальні конкуренти і позиції підприємства щодо них. Результати оцінки конкурентного становища підприємства і особливостей його ринкового оточення є основними критеріями при визначенні його цілей і стратегій їх досягнення, заснованих на використанні конкурентних переваг і реалізації конкурентного потенціалу будівельного підприємства.

УДК 69.05

Проданов А.В.<sup>1</sup>, Доненко І.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп. кафедри НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **УЛАШТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК**

Нова енергетична стратегія України «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» передбачає орієнтир розвитку енергетики до 2035 року. Реалізація стратегії буде проходити в три етапи:

- реформування сектора енергетики до 2020 року;
- оптимізація та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури до 2025 року;
- забезпечення сталого розвитку сектора енергетики до 2035 року.

Впровадження стратегії призведе до зростання використання низько вуглецевих і поновлюваних джерел енергії та зменшення викидів парникових газів. Низько вуглецевим джерелом енергії є атомна енергетика, а поновлюваними – енергія сонця, вітру, води і біомаси.

Вітрові турбіни стають все більшими за розмірами та потужнішими. Відповідно, ці турбіни великої потужності передають великі навантаження на свої фундаменти – конструкції, що переносять вагу від турбін на землю.

Загалом, фундаменти зазвичай представляють собою монолітну конструкцію з бетону або залізобетону чи збірний каркас із блочних елементів, які розміщуються під стінами і колонами будівель або, в разі вітряних турбін, під вежею. Ефективність типу фундаменту залежить від міцності і стисливості ґрунту або скельної породи, які можуть перебувати під основою. Ґрунтові умови впливають на розмір і глибину фундаменту. При наявності просідаючих ґрунтів може знадобитися використання палів для перенесення навантаження на більш міцніший та глибший шар.

Витрати на фундамент можуть складати 100% або навіть більше, якщо зустрічаються несприятливі ґрунтові умови, а вибір відповідного фундаменту до початку будівництва може значно скоротити час будівництва.

На основі результатів інженерних вишукувань разом з навантаженнями від турбіни і вежі виконують оцінку умов опори і вибору типу фундаменту.

Сейсмічні навантаження необхідно аналізувати окремо, і вони зазвичай поєднуються з експлуатаційними навантаженнями турбіни. Вкрай важливо розуміти, що сейсмічні та експлуатаційні навантаження в деяких випадках можуть впливати на конструкцію вежі і фундаменту.

Першим кроком є визначення приблизної геометрії: потім, якщо виконані різні перевірки (перевертання, ковзання, несуча здатність і т. д.), виконується детальний аналіз за допомогою програмного забезпечення кінцевих елементів, щоб визначити необхідну кількість армування: від вузлового Розподіл напружень по найбільш несприятливим позиціях поперечного перерізу, необхідна механічна здатність розраховується, і кількість стали (механічна здатність), необхідне для витримування розрахункових напружень, порівнюється з кількістю стали, розміщеної в секції. Ясно, що перше має бути нижче другого.

Реакція ґрунту, що передається на фундамент, моделюється за допомогою вертикальних нелінійних пружин. Розрахунок іноді може привести до висновку, що неглибокий фундамент неможливий через низьку несучу здатність, недостатню стійкість при обертанні або багатьох інших можливих чинників. У цих випадках проводять поліпшення ґрунту – при використанні даного методу природна основа модифікується шляхом введення в ґрунтовий масив ґрунтоцементних елементів, підвищують його міцність і деформативні характеристики, або розраховують фундамент глибокого залягання. Ці альтернативні рішення зазвичай досить дорогі:

залежно від країни і необхідної технології додаткові витрати можуть варіюватися від 50% до 100% і більше.

Фундаменти є важливим елементом вітроенергетичного проекту. Тип і вартість фундаментів можуть значно відрізнитися в залежності від геології та фізико-географічних умов ділянки. Доступні різні системи глибоких і неглибоких фундаментів, які можна оптимізувати відповідно до вимог конкретного проекту. Вивчення геотехнічних проблем на ранній стадії проекту може заощадити час і гроші на більш пізньому етапі розробки проекту. Інтеграція досліджень, проектування і будівництва може призвести до створення економічних і ефективних проектів фундаментів, які знизять загальну вартість проекту і скоротять час, необхідний для виконання графіка проекту від початку до завершення.

УДК 69.002.5

Доненко В.І.<sup>1</sup>, Жван В.Д.<sup>2</sup>, Бондаренко В.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЄКТІВ МІСЦЕВОГО РОЗВИТКУ В РАМКАХ СПІВПРАЦІ З МІЖНАРОДНИМИ ФІНАНСОВИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ**

Місцеві громади, які отримали можливість брати участь у спільних з міжнародними фінансовими організаціями (МФО) проектах економічного і соціального розвитку, мають можливість отримати вагомі знання та цікавий і корисний досвід для подальшої більш якісної підготовки проектів на місцевому рівні з урахуванням кращих світових практик, норм та стандартів.

Одним із перших позитивних факторів досвіду співпраці з МФО є те, що ці організації залучають для допомоги громадам компанію-консультанта, яка відбирається на конкурсній основі, зазвичай – серед найкращих консалтингових компаній світового рівня. Як приклад – консультантами в Україні від МФО є такі групи компаній, як COWI (Данія), Egis (Франція), iC (Австрія), GORA (Німеччина) тощо, які мають значний багаторічний досвід роботи на всіх континентах світу.

До позитивних моментів варто також віднести включення до національних та місцевих команд цих компаній фахівців з України, які мають досвід роботи у відповідних нормативно-правових та організаційних реаліях

відповідних сфер господарської діяльності, місцевого самоврядування, державного управління тощо.

На місцевому рівні за участю представників структурних підрозділів місцевих органів влади та профільних комунальних підприємств місцевих громад також створюються відповідні групи реалізації/впровадження проєктів (ГРП/ГВП) згідно із сучасними світовими практиками щодо їх складу та сфер діяльності.

Важливим аспектом є і різноманітні обов'язкові технічні обстеження об'єктів, на яких заплановано впровадження проєкту, та за результатами яких на основі звітів групи експертів компанії-консультанта зокрема розробляються техніко-економічні обґрунтування (ТЕО).

Цікавими прикладами для громад щодо якісної підготовки та впровадження проєктів стають і інші документи, розроблені представниками компаній-консультантів, такі як План екологічного і соціального менеджменту, План охорони навколишнього середовища, охорони здоров'я та безпеки, План поводження з відходами, План залучення зацікавлених сторін, Механізм розгляду скарг, Детальний план закупівель та інші документи, розроблені відповідно до провідних світових стандартів і норм.

Не менш важливою є допомога представників компанії-консультанта у підготовці технічних завдань для проведення технічного нагляду, виконання робіт і надання послуг, тендерної документації, різноманітних форм щодо моніторингу та оцінки, положень та іншої документації в рамках підготовки та впровадження проєктів. Варто також зазначити, що при підготовці такої документації враховуються практики щодо застосування контрактів FIDIC та інших систем правил і норм в сфері договірних відносин учасників інвестиційних процесів.

У рамках підготовки та впровадження проєктів зазвичай розробляється операційний посібник – документ, затверджений відповідальним виконавцем, який визначає організаційні аспекти управління інвестиційним проєктом, в рамках якого позика надходить за результатами досягнення відповідних індикаторів, визначених договором України з МФО, а також технології та послідовності його впровадження з метою сприяння ефективності та безперервності здійснення заходів з реалізації проєкту, надання допомоги у процесі прийняття рішень. Крім того, учасники проєктів та програм МФО мають змогу ознайомитись з посібниками із закупівель, необхідними керівництвами, настановами МФО та іншими документами, які визначають системи принципів, процесів, процедур та норм, основні ролі, права та зобов'язання головних учасників тощо. Компанії-консультанти, які залучаються МФО, також практикують проведення відповідних

різноманітних тематичних семінарів, тренінгів та навчань для представників громад, які залучені до участі в підготовці та впровадження інвестиційних проєктів.

Успішний досвід співпраці місцевих територіальних громад з МФО також є перевагою при розгляді їх заявок для участі в нових проєктах та програмах інших МФО, або МФО, з якими громади вже мали досвід співпраці. Такий досвід та відповідні результати також можуть підвищувати показники кредитного рейтингу громад, індексу інвестиційної привабливості, оцінки соціально-економічного розвитку тощо.

Тому участь громад в інвестиційних проєктах та програмах МФО – це не лише можливість залучення дешевих довгострокових кредитів для реалізації самоокупних інвестиційних проєктів, але й підвищення рівня і якості їх підготовки та впровадження на основі сучасних провідних світових практик і досвіду для реалізації нових актуальних проєктів розвитку громад.

## СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

УДК 658.512.2

Пантус Н.М.<sup>1</sup>, Маргес А.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-539м НУ «Запорізька політехніка»

### СУЧАСНА ГРАФІЧНА ІДЕНТИЧНІСТЬ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ УКРАЇНИ ТА ЇЇ ПРОБЛЕМИ

Візуальні комунікації в ХХ столітті здійснили потужну експансію в усі сфери культури і закріпили в операційному полі такі поняття як візуальний текст, візуальну мову, візуальна культура. Візуальні комунікації – одна з базових складових сучасних мас-медіа, що створюють візуальний інтерфейс передачі і споживання інформації, а також трансформуючи і переводячи, в свою чергу, будь-яку інформацію в візуальну мову.

Вітчизняна система освіти вступила в нову фазу розвитку взаємозв'язків з державою і суспільством. Влада в своїх законодавчих документах, що стосуються сфери освіти, здійснює політику демократизації системи, що тим самим зумовлює трансформацію освіти в сферу інвестування і конкурентного ринку. В умовах загострення конкуренції та боротьби між вищими за абітурієнта не достатньо використовувати традиційні засоби просування освітніх послуг (реклама в засобах масової інформації, довідники для вступників, участь у виставках, проведення днів відчинених дверей). Необхідно забезпечити більш тривале знайомство вступників з вишом, його Як свідчить практика, вузи у своїй основі використовують рекламні листівки чи буклети формату А4, прямі продажі, рекламу на телебаченні та радіо, багатосторінкові проспекти, кишенькові і настільні календарі, носії фірмового стилю (фірмові папки, конверти і т. д.). інфраструктурою, умовами навчання, акцентуючи увагу на конкурентних перевагах даного навчального закладу. В умовах ринкової економіки конкурентоспроможність і життєздатність вищих навчальних закладів залежить від їх уміння запропонувати ринку товари та послуги, які користуються попитом і які можуть цілком задовольнити його.

Стратегія маркетингу повинна бути покладена в основу сучасної діяльності вишу. Стратегія по визначенню завжди складається з двох частин: аналітики і тактики. У той час, як тактика практичні кроки для досягнення головної мети, аналітика необхідна, щоб цю мету сформулювати конкретно і об'єктивно. Візуальна стратегія розробляє контент-карти, що гарантують, що

кожне візуальне втілення або в рамках однієї кампанії, або в рамках всієї організації точно передає повідомлення, коректно працює разом з комунікаційною стратегією і ефективно зв'язується з цільовими аудиторіями. Ця техніка візуалізації допоможе досліджувати вміст розроблюваного представництва. У візуальну стратегію входять: – брендинг і маркетингові комунікації – внутрішні комунікації компанії – бізнес-комунікації з інвесторами і партнерами – зовнішні комунікації (MR, GR, SMM, сайт і т.д.) – кризові комунікації. Засоби візуальної комунікації є дуже важливими при створенні образу закладу, адже дивлячись на листівку яку ми тримаємо в руках чи то на плакат, пакет чи щось інше ми складаємо своє перше враження про навчальний заклад.

Дивлячись на фірмовий стиль європейських навчальних закладах ми бачимо що вони велике значення приділяють візуальним комунікаціям та неповторному образу навчального закладу. А якщо звернути увагу на логотипи українських навчальних закладів можна побачити, що цьому приділяється дуже мало уваги, майже всі схожі один на одного. І на жаль вітчизняні заклади приділяють створенню фірмового стилю дуже мало уваги, чи то через брак коштів чи просто не розуміючи, що у сучасному світі без цього зовсім не можна.

Ніхто з нас звичайно не буде обирати навчальний заклад за дизайном листівки, але задача добре розробленого фірмового стилю є у тому щоб побачивши цю листівку, чи плакат ми зацікавились цим закладом, щоб ми виділили його серед інших вузів і його образ підкреслював всі його переваги та передавав дух закладу. Переглянувши багато логотипів українських інститутів, університетів, зрозуміло, що більшість інститутів схожі один на одного. Тобто на думку вітчизняних університетів, знак навчального закладу повинен бути тільки у вигляді герба, обов'язково з книжкою, стрічкою і якщо це юридичний інститут то ще додаються ваги. Тобто не має індивідуальності. Всі схожі один на одного, логотип не передає особливості закладу, атмосферу яка в ньому панує. Тому концепція мого курсового проекту, створення оригінальної візуальної комунікації, яка б вирізнялась серед інших закладів, і привертала до себе увагу.

Система візуальні комунікації Львівської Богословської семінарії складається з постійних одиниць візуального образу і змінних одиниць візуального образу, при цьому функція змінних оперативних одиниць – це рішення конкретного поставленого завдання, а функція постійних одиниць, тобто констант, створення пізнаваного візуального образу.

Підсумовуючи все треба сказати, що елементи фірмового стилю використовують у практиці ринкової економіки ще з найдавніших часів. Фірмовий стиль – це частина образу компанії, що необхідна для виділення

компанії та її продукції серед різноманіття інших. Це показник філософії фірми та її корпоративної культури, оскільки по фірмовому стилю завжди можна визначити, які люди працюють в компанії, наскільки фірма поважна і навіть чого від неї можна очікувати. Тому цим не можна нехтувати і треба приділяти увагу стилю закладу.

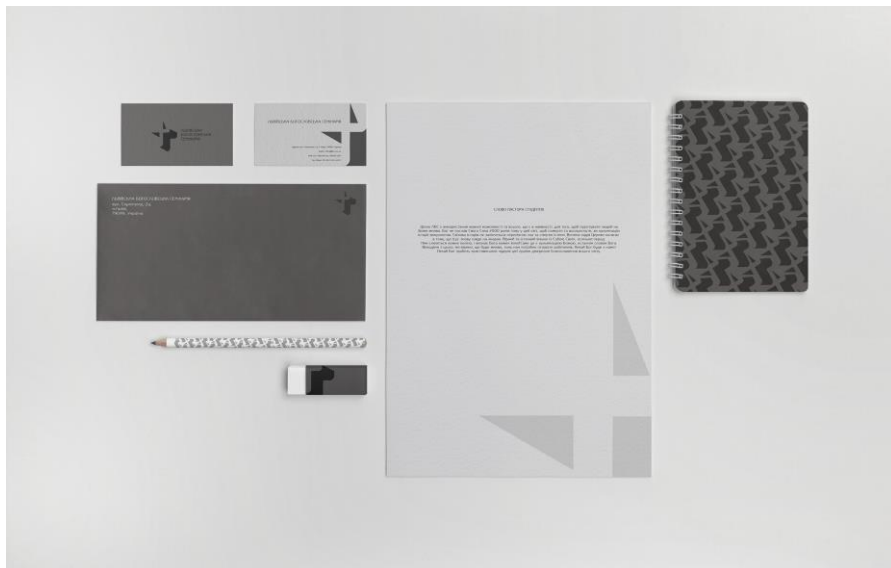


Рисунок 1 – Візуальні комунікації. Фірмовий стиль Львівської Богословської семінарії.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Визуальные коммуникации в рекламе и дизайне: коллективная монография [Текст] / под ред. В. О. Пигулевского. — Х.: Гуманитарный центр, 2011. — 404 с.
2. Коноваленко М. Ю. Теория коммуникации: учебник для бакалавров: [гриф УМО] [Текст] / М. Ю. Коноваленко, В. А. Коноваленко, Рос. экон. ун-т им. Г. В. Плеханова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2014. — 415 с. — (Бакалавр. Углубленный курс)
3. Основы теории коммуникации: Учебник [Текст] / Под ред. проф. М. А. Василика. — М.: Гардарики, 2008.



## **ОСНОВНІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ-ДИЗАЙНЕРІВ**

Враховуючи мінливий цифровий світ сьогодення необхідно досліджувати та удосконалювати методи навчання студентів-дизайнерів у ВНЗ, так як консервативні погляди потребують негайних змін. Виникає потреба пристосовуватись під реалії нашого часу.

На даний момент це проблеми часткових змін методики освіти студентів у зв'язку з переходом на дистанційне або змішане навчання.

Дистанційна або онлайн модель навчання – це режим, який дозволяє студентам вивчати велику частину або весь курс, не відвідуючи навчальний заклад. Дистанційне навчання забезпечує доступ до наукового матеріалу, коли джерело інформації і учні розділені за часом і відстанню.

На протязі цього типу навчання студенти спілкуються з викладачами та іншими студентами за допомогою електронної пошти, електронних форумів, відеоконференцз'язку, чатів, дошок оголошень, обміну миттєвими повідомленнями і інших форм комп'ютерного взаємодії.

Велику роль в дистанційному навчанні відіграє система Moodle.

Moodle – це безкоштовна онлайн-система управління освітою, що дозволяє викладачам створювати свої власні приватні веб-сайти, наповнені динамічними курсами, які розширюють можливості навчання в будь-який час і в будь-якому місці.

Інтерфейс Moodle, розроблено таким чином, щоб бути простим в навігації як на настільних, так і на мобільних пристроях. Moodle надає викладачеві доступний спосіб представити матеріали своїм студентам. Ці матеріали можуть мати форму файлів, таких як текстові документи або слайд-шоу. Вони можуть відображатися на сторінці у вигляді окремих елементів або бути згруповані всередині папок. Наприклад, один викладач бажає поділитися єдиним дослідницьким документом в форматі pdf, інший може створити папку зі зразками минулих екзаменаційних робіт, які студенти можуть завантажити. Більшість типів файлів мають змогу бути розміщеними на сторінках системи Moodle, але студент повинен мати доступ, щоб відкривати їх.

Система Moodle дозволяє відобразити повний цикл навчання: від завдань у вигляді лекцій, відео презентацій до проведення контрольних робіт, іспитів і формування журналів з оцінками.

Так само актуально використовувати відеоконференцв'язок Zoom.

Швидка інтеграція спілкування з можливостями організації конференцій дозволяють запускати, приєднуватися і брати участь з використанням будь-якого пристрою великої кількості учасників. Zoom дозволяє демонструвати вміст екрану настільного комп'ютера, планшета і мобільних пристроїв, які мають встановлений додаток Zoom.

Це реальний вихід для проведення не тільки лекцій, практичних занять, а й різних видів захистів: курсових, дипломних робіт.

Також спілкування зі студентами можливо в месенджерах таких як: Discord, Viber, Telegram та ін.

Дуже зручною, на мій погляд, для передачі практичних вправ і консультацій є програмне забезпечення TechSmith Camtasia Studio. Ця програма дозволяє захоплювати динамічне зображення з екрану персонального комп'ютера і створювати професійне відео, що демонструє процеси, які відбуваються на екрані монітора.

Відео, створене за допомогою TechSmith Camtasia Studio при захопленні з екрану персонального комп'ютера, має високу якість зображення. Завдяки унікальній технології стиснення відео файл має невеликий розмір. Вбудована функція SmartFocus дозволяє зберегти якість і формат зображення при демонстрації відео на екранах різних розмірів.

TechSmith Camtasia Studio дозволяє професійно захоплювати і редагувати динамічні зображення, створюючи відео необхідного формату для публікації як в соціальних мережах, блогах, так і в інтерактивних підручниках. За допомогою TechSmith Camtasia Studio можливо розбивати відео на сегменти, редагуючи їх окремо, а також додавати, скорочувати, з'єднувати сегменти. Кожен крок процесу поділу відео на сегменти налаштовується користувачем самостійно, аж до покадрового редагування.

Аудіо і відео доріжки проєкту можуть бути відредаговані окремо.

TechSmith Camtasia Studio має ряд вбудованих стилів, завдяки яким відео з легкістю може бути збережено у необхідному форматі (iPod / iPhone, MP3 або файл PowerPoint).

Дистанційне або змішане навчання є як вимушеним заходом в певних умовах так і відмінним рішенням для людей, які вже мають роботу і все ще хочуть або потребують подальшої освіти.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бернадський, А.М. Дистанційна освіта на базі нових ІТ [Текст] / А.М.Бернадський, І.Г. Краєвський. – Пенза, 1997. - 55 с.

2. Волов, В.Т., Четиркова, Л.Б., Волова, Н.Ю. Дистанційна освіта: витоки, проблеми, перспективи [Текст] - Самара, 2000. - 343 с.

3. Полат, Е.С. Дистанційне навчання [Текст] / Є.С. Полат, М.В. Моїсєєва, А.Е. Петров; під ред. Е.С. Полат – 3-є вид., Перероб. і доп. - М.: Владос, 2005. - 192 с.

УДК 75.02

Демиденко О.І.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Заслужений художник України, проф. НУ «Запорізька політехніка»

## РОЗКРИТТЯ ОБРАЗУ ЖИВОПИСНОГО ТВОРУ

Процес відображення предмету в образотворчому мистецтві, як відображення реального світу, ґрунтується на зорових відчуттях. Сприймаючи групу предметів, художник не просто констатує ті чи інші предмети на полотні, погляд художника охоплює весь мотив у єдиному цілому.

Живопис завжди прагнув до синтезу, досягнути зображення як найповніше, більш виразно, скасовуючи все випадкове.

В епоху італійського Відродження художники і архітектори розробили принципи прямої перспективи. Вона зводилась до наступного: до єдиної, нерухомої точки зору і точки сходу, яка знаходиться на обрії. Проте, якщо проаналізувати роботи майстрів XV – XIX століть, можна виявити порушення прямої перспективи.

В таких творах, як “Святий Йосип” Кампена (1425 р.), “Темна вечір” Ель Греко (1586 р.), “Натюрморт з кошиком для фруктів” Сезана (1890 р.), “Собор в Овері” Ван Гога (1890 р.), спостерігається кілька точок зору, саме це і є прикладом динамічного бачення художника та відхиленням від правил прямої перспективи.

Динаміка зорового погляду передбачає декілька точок сходу. При динаміці зорового погляду (бачення) художника, предмет або об’єкт охоплюється з декількох сторін, створюючи при цьому більш розширені враження від характерних особливостей предмета чи об’єкта.

“Церква в Овері” Ван Гога, 1890 р.

Якщо порівняти фото церкви в Овері з одноіменним твором Ван Гога, можна чітко побачити приклад динамічного зорового бачення художника: глядач спостерігає собор з трьох сторін, тобто більше ніж міг би побачити у прямій перспективі. Таким чином, різні точки зору доповнюють враження від величності цієї споруди.

“Святий Йосип” Р. Кампена, 1425 р.

В своєму творі художник показує з різних точок зору стіл, де багато інструменту, стелю та будівлі середньовічного європейського міста. Це дає змогу більш повно побачити життя Святого Йосипа, розповісти де він працював, жив і чим займався.

“Таємна вечеря” Ель Греко, 1586 р.

Різні точки зору дають змогу більш повно розкрити все дійство, зображене на картині. Глядач бачить предмети, що стоять на столі та всіх учнів Христа.

“Натюрморт з кошиком для фруктів” Сезана, 1890 р.

Завдяки використанню декількох точок зору, художнику вдалося показати не тільки стіл з розташованими на ньому предметами та кошиком з фруктами, а й інтер'єр кімнати.

Висновки: сприймаючи групу предметів, художник не просто констатує ті чи інші колірні і тонові відносини, а шукає гармонію, характер колориту, загальний тон, образ, а почуття художника вносить необхідні зміни до правил. Початково у митця є творчий задум, образ і художник звертається до тих чи інших образотворчих прийомів та правил, але інколи ігнорує ними. Динамічне бачення художника (декілька точок зору), надає більше змісту побаченому, ширше показує задум митця, образ зображення, що є головним.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жегин Л.Ф. Язык живописного произведения. [Текст] / Л.Ф.Жегин – М. : Искусство, 1970.– 124с.
2. Полтавець-Гуйда О.В. Основи композиційного мислення [Текст] / О.В. Полтавець-Гуйда // Дизайнерська освіта України у світовому контексті // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, 12–13 квітня 2011 р., м Харків / за загал. ред. Даниленка В.Я. – Харків: ХДАДМ, 2011 р. – с. 160 – 162.
3. Карпенкова Н.И. Конструктивное рисование, внедрение системы упражнений проекционного характера в процессе графической подготовки студентов дизайнеров [Текст] / Н. И. Карпенкова // Вісник Харківської державної академії дизайну та мистецтв: зб. наук. прог. / за ред. Даниленка В. Я. – Х.:ХДАДМ, 2012. – №1. – С. 35 – 38.
4. Демиденко О.І. Рисунок. Гіпсова класична голова людини: навч. посібник для студентів вищ. навч. закл. [Текст] / О.І. Демиденко; МОН України, Запорізький національний технічний університет. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 94 с.

5. Анисимов Н.Н., Кузнецов Н.С. Черчение и рисование. [Текст] /Н.Н.Анисимов, Н.С.Кузнецов - М.: Госстройнадзор, 1983. – 448 с.

6. Жердзицький В.Є. Особливості художнього сприйняття живопису. [Текст] / В.Є. Жердзицький, Дизайн освіта 2008. Харків ХДАДМ, 2008. – 168 с.

УДК 061:72.012.8

Пасічна Т.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КОМПОЗИЦІЙНИХ РІШЕННЯХ ВЗАЄМОВІДНОСИН МІГРАЦІЙНИХ ТРАС З ПРОСТОРОВИМИ МАСАМИ ЛІНІЙНИХ ВІДКРИТИХ ПРОСТОРІВ В ДИЗАЙНІ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Відкриті простори в міському середовищі відіграють значну роль, так як формують образ міста і стають особливими просторами в житті кожного містянина. Композиція таких інтер'єрів міста визначає характер і психологію сприйняття оточуючого середовища відвідувачами. В умовах сучасного міста незмінними залишаються функціональні вимоги до лінійних відкритих просторів, це поєднання і розмежування різних локальних зон. У використанні функціональних зон та їх поєднанні спостерігається пріоритетний напрямок в бік синтезу декількох функцій в одній локальній зоні, а саме, комунікація з торгівлею відпочинком, та інформацією і т. п.

Виходячи з цього перед проектувальником стоїть складна задача, поєднання різних за функцією форми в єдине композиційне рішення.

Під час композиційної організації лінійних відкритих просторів найчастіше розраховується на сприйняття предметного наповнення переднього плану. Також поширеним прийомом є коли лінійний відкритий простір формується з окремих локальних зон які поєднуються міграційними трасами, з обов'язковим яскравим вираженням спрямованості руху до замикаючих перспектив і обов'язковим зосередженням споглядача на конкретних точках або відрізках всього лінійного простору. Для збереження цілісності цього просторового об'єму міграційна траса має велике значення, і вона повинна мати гнучку конфігурацію, для такого зв'язку транзит між основними функціональними просторами може відбуватися за допомогою проміжних більш маленьких просторів.

Найчастіше в сучасних міських відкритих просторах спостерігається тенденція коли людина перетинає локальні просторові об'єми і транзит

відбувається по осі або під кутом, а також перетинаючи простір, міграційна траса утворює всередині нього ділянки, де можна зупинитися, або йти далі.

Рідше використовується композиційний принцип організації траси яка спрямована в визначений просторовий об'єм. Транзит людини визначається розташуванням самого простору. Такий тип відносин просторових зв'язків базується на функції і символічності приміщень.

Зазвичай на форму міграційних просторів впливають межі, що його окреслюють. І серед загально прийнятих положень про композиційну організацію міграційних трас найпоширенішим є застосування активної геопластики де вирішується ситуація з перепадами в рівнях за допомогою сходів, пандусів, і т. п.

За характером простору замкнені і відкриті з однієї сторони міграційні траси найрідше використовуються, це зумовлено, як було вже зазначено раніше, тенденцією поєднання декількох функцій в одному лінійному відкритому просторі. Таким чином це потребує найчастіше використовувати міграційну трасу відкрити з двох сторін де по обидва боки розташовуються різні функціональні зони які перетікають одна в одну або відокремлюються нейтральними просторами, або збагачуються відпочинком у різних інтерпретаціях в залежності від потреб містян. Саме це веде до урізноманітнення візуального огляду як лінійного відкритого простору так і сам транзитний рух відвідувача.

Також актуальним в проектній діяльності дизайнерів і архітекторів є використання композиційної організації міграційної траси яка не має чітких меж і тоді вона залежить від характеру простору та використання малих архітектурних форм та вуличних меблів. А це сприяє розширенню можливостей використання композиційних засобів, появи багатьох гармонійних концептуальних рішень.

Виходячи з вище зазначеного можна зробити наступні висновки, що в сучасній проектній діяльності дизайнерів і архітекторів під час вирішення композиційної організації лінійних відкритих просторів міста найпоширенішим є: у використанні функціональних зон та їх поєднанні спостерігається синтез декількох функцій в одній локальній зоні; застосування тенденції коли людина перетинає локальні просторові об'єми і транзит відбувається по осі або під кутом; а також перетинаючи простір, міграційна траса утворює всередині нього ділянки, де можна зупинитися або йти далі; найпоширенішим і актуальним є застосування активної геопластики; найчастіше використовується міграційна траса відкрита з двох сторін де по обидва боки розташовуються різні функціональні зони які перетікають одна в одну або відокремлюються нейтральними просторами,

або збагачуються відпочинком у різних інтерпретаціях в залежності від потреб містян, це веде до урізноманітнення візуального огляду як лінійного відкритого простору так і сам транзитний рух відвідувача; найактуальнішим є використання міграційної траси яка не має чітких меж і тоді вона залежить від характеру простору та використання малих архітектурних форм та вуличних меблів

УДК 72.012.

Боровський І.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ВПЛИВ «SMART - ТЕХНОЛОГІЙ» НА ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Під впливом SMART технологій відбуваються суттєві зміни у житті суспільства та у створенні штучного предметно-просторового середовища. Ці зміни торкнулись і дизайну архітектурного середовища і власне архітектури, та сприяли появленню нових сфер знань, що поєднані міждисциплінарними зв'язками з актуальними проблемами предметно просторового середовища в контексті архітектури і потребують всебічного дослідження їх впливу на суспільство у досягненні гармонійного інформаційно-цифрового середовища.

«SMART - технології» впливають на формування архітектурного середовища за допомогою включення цифрових засобів і засобів інформаційно-візуальних комунікацій у створення нових елементів архітектурної форми. Це надає нового інформаційно-комунікативного змісту архітектурним об'єктам та характеру навколишнього середовища, породжує нові взаємовідносини у системі «людина – дизайн – середовище», що сприяє гуманізації простору і суспільства, та створює предметно-просторове середовище нового гатунку.

Зміна пріоритетів у дизайні архітектурно-ландшафтного і предметно просторового середовища, у зв'язку з розвитком і впровадженням інформаційних SMART технологій, у поєднанні з об'ємно-просторовою пластикою та системою кольорових співвідношень, як невід'ємної складової інформаційно-комунікативного простору, призводить до появи нової якості дизайну архітектурного середовища, в наслідок чого, і виникнення нового художньо-стильового образу предметного простору, нової естетики і культури середовища інформаційного суспільства. Зумовлює появу нової типології та специфіки дизайн-об'єктів, в тому числі і комунікативно-інформаційних, з новими змістовими складовими та новим, різноманітним,

функціональним призначенням, що впливає на морфологію цих об'єктів і на формування об'ємно-просторової пластики середовища в цілому.

Поява інноваційних технологій і матеріалів спонукає на їх застосування у дизайні архітектурного середовища, що дозволяє розширити діапазон генерації ідей творчого проектного пошуку, створювати дизайн-концепції нового, більш високого технологічного рівня, та нові концепції їх практичного впровадження із використанням сучасних технічних прийомів, конструкцій та інформаційних структур для досягнення гармонізації та комфорту інформаційно-комунікативного простору в існуючому, а іноді в історично сформованому, сучасному середовищі.

Беззаперечним є вплив SMART технологій на дизайн та дизайн архітектурного середовища в контексті архітектури. Цьому свідчить і поява науково-технічних розробок у дизайні, що сприяє удосконаленню якості середовища, і впровадження концепції розумних міст, яка з урахуванням адаптивності до людини та історичного надбання, є перспективним напрямком розвитку інформаційно-комунікативного середовища майбутнього цифрового суспільства.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Рижова І. С. SMART – ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО ДИЗАЙНУ Гуманітарний вісник ЗДІА. 2017. Випуск 69. С.174 -183

2. Сосницький Ю. О. Особливості організації дизайн-об'єктів інформаційно-комунікативного середовища сучасного міста (на прикладі м. Харків). – На правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата мистецтвознавства за спеціальністю 17.00.07 – дизайн. Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2019.



УДК 669.715:621.791

Волчок І.П.<sup>1</sup>, Петрашов О.С.<sup>2</sup>, Чайковський С.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-218сп НУ «Запорізька політехніка»

## ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ

Досліджували структуру та механічні властивості основного металу, зони термічного впливу та зварного шва силуміну АК9М2 з різним вмістом заліза, алюмінієвої стружки в шихті та модифікатора МК-1. Присадним матеріалом слугував сплав АК9М2 того ж складу, що й основний метал. В зв'язку з тим, що міцність зварного шва алюмінієвих сплавів перевищує міцність основного металу, із зварних пластин виготовляли зразки корсетного типу, що руйнувалися по зварному шву. Результати металографічного аналізу показали, що структура зварного шва порівняно зі структурою основного металу відрізнялася більш високою дисперсністю та однорідністю. Такі зміни структури пояснюються високою швидкістю охолодження зварного та основного металів, завдяки значній теплопровідності алюмінію.

В результаті найбільш низькі показники пластичності та максимальні значення мікротвердості спостерігалися в зварному шві (рис. 1).

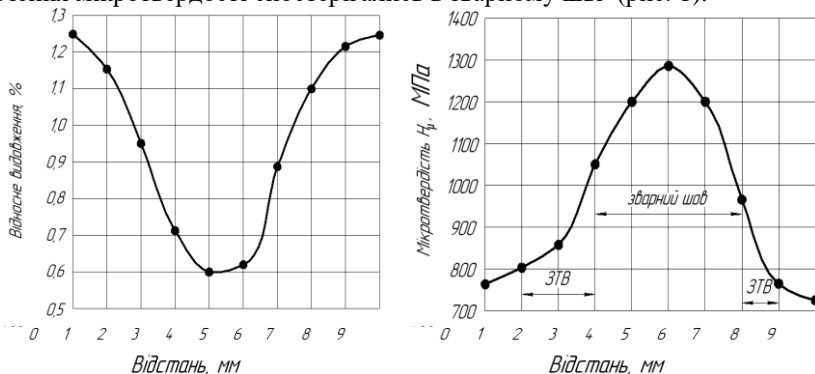


Рисунок 1 – Механічні властивості зварного з'єднання.

Представлені на рисунку залежності, а також дані металографічного аналізу показали, що ширина зварного шва становила 4...5 мм, а зони термічного впливу – 1...2 мм. Мінімальна пластичність спостерігалась в середині шва, по мірі віддалення від нього вона збільшувалась в 1,5...2,0 рази. В той же час максимальна мікротвердість в середині шва знижувалась при переході до зони термічного впливу приблизно в 1,5 рази.

Наступний етап роботи полягав в дослідженні впливу трьох факторів: якості шихти (кількості в ній стружки), вмісту заліза в сплаві та величини присадки модифікатора на механічні властивості силуміну АК9М2 в литому стані (основний метал) та зварного шва. Вплив кожного з трьох факторів вивчали при постійній величині двох інших (табл. 1).

Таблиця 1 – Механічні властивості основного металу та зварного шва сплаву АК9М2

№ п/ п	Компоненти			Основний метал			Зварний шов		
	Стру- жка, %	Fe, %	МК -1, %	σв, МПа	δ, %	Н <sub>ц</sub> , МПа	σв, МПа	δ, %	Н <sub>ц</sub> , МПа
1	1,0	1,49	0,12	130	1,8	930	191	1,3	1360
2	19,0	1,53	0,12	114	1,2	960	157	0,7	1380
3	10,0	0,63	0,12	106	1,9	750	187	1,2	1330
4	10,0	2,1	0,12	101	1,3	840	145	0,6	1390
5	10,0	1,1	0,02	99	1,2	770	169	0,8	1320
6	10,0	1,3	0,22	125	1,5	790	204	1,4	1300

Було встановлено (табл. 1), що збільшення в складі шихти стружки з 1 до 19 % призводило до зниження міцності та пластичності як основного металу, так і металу зварного шва при незначному підвищенні мікротвердості Н<sub>ц</sub>. Збільшення в складі силуміну вмісту заліза з 0,63 до 2,1 % (див. табл. 1) призвело до зниження міцності та пластичності основного і наплавленого металів при незначному збільшенні мікротвердості Н<sub>ц</sub>. Отримані результати узгоджуються з даними інших авторів, наприклад, з матеріалами дисертаційної роботи Мітяєва О.А.

В цілому результати досліджень показали, що при вмісті стружки в шихті до 10 % і заліза в сплаві до 1,3 % силумін АК9М2 при обробці модифікатором МК-1 володіє достатньо високим рівнем механічних властивостей. Важливим фактором є те, що механічні властивості

наплавленого металу по всім показникам перевищують властивості силуміну АК9М2 в литому стані.

УДК 669.715:620.193

Мітяєв О.А.<sup>1</sup>, Повзло В.М.<sup>2</sup>, Безсонов П.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-218 НУ «Запорізька політехніка»

## КАВІТАЦІЙНО-КОРОЗІЙНЕ РУЙНУВАННЯ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ

Широке використання алюмінієвих сплавів у транспортному машинобудуванні обумовлює їх контакт з різними агресивними середовищами, у тому числі швидкорухомими (корпуса двигунів внутрішнього згорання з рідинною системою охолодження; картера; корпуси двигунів моторних човнів, яхт; помпи для перекачування рідин і палива та ін.). Силуміни характеризуються гарними ливарними властивостями, високою герметичністю і сприятливим сполученням механічних, а також експлуатаційних властивостей. Герметичність особливо необхідно враховувати при проектуванні, виробництві і контролі литих заготовок для деталей гідравлічних і пневматичних пристроїв, а також різних деталей водного транспорту. При цьому не менш важливою задачею є забезпечення високого рівня кавітаційної стійкості матеріалів.

Досліджували кавітаційно-корозійну стійкість вторинного сплаву АК8МЗ (8,20% Si, 2,65% Cu, 0,98% Fe, 0,87% Zn, 0,33% Mg, 0,23% Mn), за двома технологічними варіантами (табл. 1).

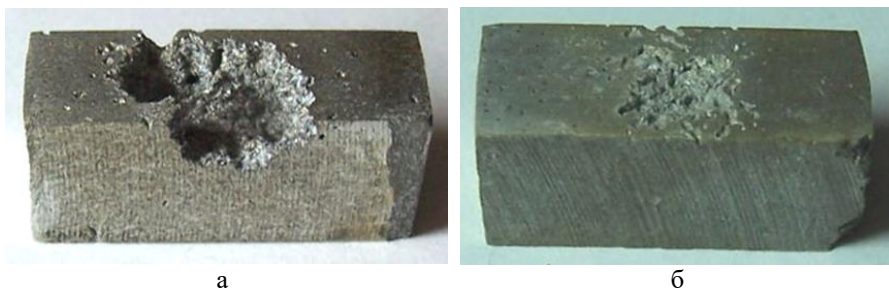
Таблиця 1 – Технологічні варіанти отримання вторинного сплаву АК8МЗ

№ варіанту	Короткий опис технологічного варіанту
I (заводська технологія)	Плавлення під покривним флюсом (33% KCl, 67% NaCl) з наступним обробленням рафінувальним флюсом (15% KCl, 45% NaCl, 40% AlF <sub>3</sub> )
II (експериментальна технологія)	Заводська технологія (варіант I) + додаткове оброблення розплаву модифікатором (пат. України № 57584А [1])

Дослідження процесів кавітаційно-корозійного руйнування проводили на установці, сконструйованій та виготовленій в Національному університеті «Запорізька політехніка».

Випробування проводились у середовищі водного розчину 3,5% NaCl (імітація морської води). Режим випробувань характеризувався наступними параметрами: тиск робочого середовища – 0,08 МПа; зазор між соплом і зразком – 3 мм; лінійна швидкість обертання зразків – 80 м/с. Розмір зразків – 24 x 10 x 10 мм.

Корозійні процеси вторинних алюмінієвих сплавів проходять за законами електрохімічної кінетики. У зв'язку з тим, що силуміни є гетерогенними сплавами, то на їх поверхні присутні як анодні, так і катодні ділянки. Це призводить до утворення корозійних гальванопар. Швидкість руйнування таких ділянок значною мірою обумовлена їх площею та характером розповсюдження. Тому забезпечення можливості керування процесом структуроутворення (змінюючи параметра форми фаз; морфології та характеру розподілення і розповсюдження інтерметалідних фаз), а також зниження газової шпаристості дозволяє суттєво впливати на показники кавітаційно-корозійної стійкості. Зміна технології приговування вторинних силумінів дозволяє підвищити опір кавітаційно-корозійному руйнуванню у середовищі, що імітує морську воду, деталей до 3,66 разів (рис. 1).



а – метал, що отримано за заводською технологією; б – метал, що отримано за експериментальною технологією.

Рисунок 1 – Характер кавітаційно-корозійного руйнування (x2,5).

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Пат. 57584А Україна, МКВ С22С 1/06. Модифікатор для алюмінієвих сплавів / Волчок І.П., Мітяєв О.А.; заявник і патентоутримувач Запорізький нац. техн. ун-т. – № 2002108343; заявл. 22.10.2002; опубл. 16.06.2003, Бюл. №6

УДК 691.002

Пономаренко Н.І.<sup>1</sup>, Безсонов П.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-218 НУ «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Композиційні матеріали – це гетерофазні (що складаються з різних за фізичним та хімічним властивостям фаз) системи, отримані з двох і більше компонентів із збереженням індивідуальності кожного з них.

Були поставлені задачі аналізу стану та перспективи розвитку технологій отримання композиційних матеріалів.

Практика показала, що шляхом підбору складу і властивостей компонентів композиційних матеріалів (матриці і наповнювачі, їх співвідношення, орієнтації наповнювача) можна забезпечити отримання практично будь-яких виробів з наперед заданим поєднанням експлуатаційних і технологічних властивостей. Сучасна інженерна практика показала, що в особливо жорстких умовах експлуатації незамінність композитів забезпечується поєднанням таких найважливіших характеристик, як висока механічна міцність, теплостійкість, корозійна стійкість, мала щільність. По-друге, різноманіття комбінацій різних вихідних матеріалів і їх компонентів, а також технологій їх переробки в композитні матеріали та вироби практично нескінченні і обмежені тільки рівнем розвитку науки і техніки.

У світовій практиці в залежності від матеріалу матриці композиційні матеріали підрозділяються на полімерні, керамічні, металеві, а також вуглець-вуглецеві композити. В даний час на міжнародному і українському ринку найбільшого поширення набули полімерні композиційні матеріали (ПКМ), які, в свою чергу, діляться за типом використовуваного волокна: вуглепластики, склопластики, базальтопластики і т.п. У сучасній техніці найбільший інтерес представляє клас безперервноармованих ПКМ, в якості наповнювача яких виступають текстильні матеріали на основі безперервних волокон: нитки, джгути, стрічки, тканини, об'ємноплетенні форми. Такі

матеріали, по праву відносяться до класу конструкційних, здатні забезпечити максимальну реалізацію міцності при створенні унікальних виробів і конструкцій нового покоління стосовно відповідальним спорудам і складним технічним системам.

Композити з екстремальними властивостями затребовані в літако-, авто-, судно- і ракетобудуванні. Вони потрібні при виробництві деталей для космічних апаратів, атомних станцій, спортивного інвентарю (наприклад, легких і міцних велосипедів). Застосовуються для виготовлення елементів приладів і обладнання, що експлуатуються в агресивних середовищах і при високих температурах.

Композитні матеріали є найпоширенішими реставраційними та пломбувальними матеріалами на сучасному етапі розвитку стоматології. Вони значно перевершують інші матеріали блиском, кольоровою та відтінковою гамою, високою естетичністю, міцністю та невеликою усадкою. Композити складаються із органічної матриці (епоксидна смола, метакрилова кислота та її похідні) та неорганічних наповнювачів (каталізатор, барвник, фотоініціатор, світлопоглинач, прискорювач полімеризації та ін.). Найпоширенішими композитними наповнювачами є: стронцієве та барієве скло, силікати титану та цирконію, аморфний кремнезем, солі та оксиди важких металів, кварц, полімерні частинки та ін.

Для покращення якості композиту вдосконалюється його виготовлення. Наповнювачі розмелюють у найдрібніші частинки, що сприяє міцності, кращому поліруванню та кольоровій стабільності матеріалу. Вводяться антикаріозні та хімічно обложені засоби, застосовуються тривимірні структури для зниження усадки.

Таким чином з'явилися нанокомпозити із розміром наномерів до 0,1 мкм і наповненістю більше 75%, тобто надміцні між композитами. Наномери утворюють нанокластери. Тому в сучасних нанокомпозитах містяться строго дозовані наповнювачі одночасно трьох фаз, а саме: міні-, міди- та наночастинки.

Серед реставраційних матеріалів існують також компомери. Оскільки органічна матриця компомеру є мономер, молекула якого містить якості склоіномерного цементу і композиту, вони поєднують властивості склоіномерних цементів, тобто мають високу біосумісність, хімічну адгезію до тканин зуба.

Обсяг виробництва композиційних матеріалів в Україні оцінюється десятками тисяч тонн і складає всього лише 0,3-0,5% від світового ринку.

В Україні загальноновизнаним лідером в розробці складу і технології виробництва композитів є Всеукраїнський інститут авіаційних матеріалів.

Нові покоління композитів, розроблених ВІАМ, знаходять своє застосування в створенні нових зразків авіаційної і ракетної техніки і не поступаються, а по ряду показників перевершують зарубіжні аналоги. Але розвиток галузі композитів в Україні недостатній. Вже склалися всі базові передумови для формування самостійної композитної галузі, адже незалежно від того де застосовуються вироби з композиційних матеріалів, основні технологічні прийоми їх переробки залишаються одними і тими ж.

В конференції відмічена зацікавленість Міністерства промисловості і торгівлі України стимулювання розвитку конструкційних композиційних матеріалів нового покоління.

УДК 621.74

Пономаренко Н.І.<sup>1</sup>, Черепов З.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. ст. гр. ІФ-510сп НУ «Запорізька політехніка»

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Ливарне виробництво-одна з галузей промисловості, продукцією якої є відливання деталей в ливарних формах при заповненні їх рідким сплавом. Річний обсяг виробництва відливів в світі перевищує 80 млн. т. Методами литва виготовляється в середньому близько 40% (по масі) заготовок деталей машин, а в деяких галузях машинобудування, наприклад, у верстатобудуванні, доля литих виробів складає 80%. Зі всіх вироблюваних литих заготовок машинобудування споживає приблизно 70%, металургійна промисловість – 20%, виробництво санітарно-технічного устаткування – 10%. Литі деталі використовують в металообробних верстатах, двигунах внутрішнього згорання, компресорах, насосах, електродвигунах, парових і гідравлічних турбінах, прокатних станах, сільськогосподарських машинах, автомобілях, тракторах, локомотивах, вагонах. Значний об'єм литих виробів, особливо з кольорових сплавів, споживають авіація, оборонна промисловість, приладобудування; виробництво поставляє також водопровідні і каналізаційні труби, ванни, радіатори, опалювальні казани, пічну арматуру та ін. Широке використання відливів пояснюється тим, що їх форму легко наблизити до конфігурації готових виробів, чим форму заготовок, вироблюваних іншими способами, наприклад, ковкою. Литвом можна отримати заготовки різної складності з невеликими припусками, що зменшує витрату металу, скорочує витрати на механічну обробку і знижує собівартість виробів. Литвом можуть бути виготовлені вироби практично будь-якої маси –

від декількох  $г$  до сотень  $т$ , із стінками завтовшки від десятих доль  $мм$  до декількох  $м$ . Основні сплави, з яких виготовляють відливання: сірий, ковкий і легований чавун (до 75% всіх відливок по масі), вуглецеві і леговані сталі (понад 20%) і кольорові сплави (мідні, алюмінієві, цинкові і магнієві). Сфера застосування литих деталей безперервно розширюється.

Сучасні технології ливарного виробництва різноманітні і підрозділяються: за способом заповнення форм – на звичайне литво, литво відцентрове, литво під тиском; за способом виготовлення ливарних форм – на литво в разові форми (служать лише для здобуття одного відливання), литво в багато разів використовувані керамічні або глиняно-піщані форми, називається напівпостійними (такі форми з ремонтом витримують до 150 заливок), і литво в багато разів використовувані, так звані постійні металеві форми, наприклад, кокілі, які витримують до декількох тис. заливок. При виробництві заготовок литвом використовують разові піщані, оболонкові стверджуючі форми.

Більш досконалим методом є лиття по виплавлюваних моделях. Принцип полягає в тому, що в опоці розміщується модель вилівка, виготовлена з горючої речовини, наприклад, парафіну або воску. Під дією рідкого металу модель розплавляється і розплав повністю заповнює обсяг заготівки. Така технологія забезпечує виготовлення продукції високої якості, що не вимагає подальшої обробки. При цьому процес легко піддається автоматизації, що дозволяє досягти високої продуктивності.

Широко використовується при виробництві безшовних труб відцентровий спосіб лиття. Для цього встановлюється спеціальна форма, в якій при обертанні розплав рівномірно покриває всю внутрішню поверхню. Крім цього застосовується електрошлаковий спосіб, при якому нагрів металу відбувається під дією електричних розрядів, бездуговий спосіб, що забезпечує відсутність взаємодії рідкого металу з навколишнім середовищем та ін.

Величезна кількість як давно відомих, так і нових технологій в ливарному виробництві дозволяє вибирати ті чи інші способи виготовлення металевих виробів для забезпечення мінімізації собівартості продукції. При цьому вартість обладнання відіграє далеко не вирішальну роль.

Наприклад, при необхідності виготовлення деталей, що вимагають високої чистоти поверхні, доцільно застосовувати більш досконалі способи лиття. І хоча вони зажадають установки більш дорогої техніки, за рахунок зменшення операцій по фінішній обробці собівартість виливків буде порівняна або навіть нижча, ніж при менш точних формах лиття.



Для допомоги індивідуального розвитку ливарного виробництва необхідне використання комп'ютерних, нанотехнологій та технологій прототипування. Використання адитивних технологій у ливарному виробництві дозволяє «виросити» ливарні моделі.

В даній статті наведені теоретичні відомості про сучасні технології ливарного виробництва. Відмічено, що більшість технологічних операцій трудомісткі, протікають при високих температурах з виділенням газів і кварцевмісного пилу. Тому для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов праці в ливарних цехах застосовують різні засоби механізації і автоматизації технологічних процесів і транспортних операцій.

УДК 621.762

Пономаренко Н.І.<sup>1</sup>, Адамович Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. ст. гр. ІФ-510сп НУ «Запорізька політехніка»

## **ПОРОШКОВА МЕТАЛУРГІЯ. ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ**

Протягом минулого століття спостерігався інтенсивний розвиток порошкової металургії, що знайшла широке застосування в різних галузях господарства. Основні методи порошкової металургії: пресування, спікання, гаряче ізостатичне пресування, інжекційне формування металу, адитивне виробництво.

Доступна в наші дні система газового розпилення була розроблена в 1980-х роках і в основному призначалася для використання при пресуванні/спіканні і гарячому ізостатичному пресуванні. Початковими завданнями процесу не ставилося отримання настільки ж високої якості порошків, як це потрібно в нових процесах, наприклад, в адитивному виробництві.

Суть порошкової металургії полягає в тому, що шихту, яка складається з спеціально підібраних і підготовлених порошків, пресують в прес-формах при тиску порядку 1000-10000 кг/см<sup>2</sup>. Напівфабрикати, які утворилися в результаті пресування мають міцність, але часто недостатню і тому ці заготовки піддають спіканню, яке проводиться при температурі нижче точки плавлення основного металу, який входить в суміш металевих порошків.

Таким чином, утворюється тверде, міцне тіло виробу, яке майже не потребує додаткової обробки.

Технологічні переваги порошкової металургії в порівнянні з іншими методами задають високий темп розвитку цієї галузі.

Наприклад, проблема виробництва тугоплавких матеріалів вирішувалася завдяки методам порошкової металургії і в даний час ці матеріали стали основою для виготовлення ріжучих інструментів.

Найчастіше металеві порошки виготовляються на підприємстві, як це відбувається на ПрАТ «Дніпроспецсталь» в цеху порошкової металургії, де було освоєно виробництво інструментальної та швидкорізальної сталі методом порошкової металургії. Зараз в цеху встановлена індукційна піч ємністю 4 тони. Розпилення здійснюється у вертикальній водоохолоджувальній колоні струменем азоту, що подається компресором. Далі здійснюється охолодження порошку. Після охолодження порошок розсіюється по фракціям. Для виробництва більш ніж 30 марок інструментальної та швидкорізальної сталі, яка відповідає вимогам стандартів ГОСТ, DIN, ASTM застосовується процес ASEA-STORA (холодне і гаряче ізостатичне пресування при температурі 1100-1150°C і тиску 1000 атм.).

Для виробництва порошку можуть застосовуватися самі різні технології, але їх об'єднують такі моменти:

- економічність (в якості сировини можуть використовуватися відходи металургійної промисловості);
- висока точність геометричних форм (подальша механічна обробка деталей не потрібна, що дає відносно невелику кількість відходів);
- висока зносостійкість поверхні (за рахунок дрібнозернистої структури вироби мають підвищену твердість і міцність);
- невисока складність технологій порошкової металургії.

Найбільш поширені технології порошкової металургії поділяються на дві основні групи:

- фізико-механічні методи полягають в подрібненні сировини (пластична деформація, яка характерна для роздрібнених порошків, призводить до переформування характерних їм властивостей і структурним видозмінам);
- хіміко-металургійні методи використовуються для зміни фазового стану застосованої сировини. Прикладом подібного виробництва можна назвати відновлення солей і оксидів інших сполук металів. Відновлення здійснюється за допомогою вуглецю, водню або газів з вмістом вуглеводнів, іншими металами тощо.

Розпилення (диспергування) проводиться за допомогою струменя рідини або газу із застосуванням форсунок різних форм. На властивості розпорошених порошкоподібних речовин впливає цілий ряд факторів,

включаючи поверхневий натяг розплавленої маси, швидкості, з якою здійснюється розпорошення, нюансів геометрії форсунок та іншого.

Пресування необхідне для отримання напівфабрикатів у вигляді прутків, труб, стрічок або окремих заготовок, форма яких наближена до фінальних виробів. Після проходження через процедуру сипучий порошок перетворюється в компактний матеріал пористої структури, міцність якого дозволяє йому зберігати додану форму в ході подальших операцій.

Фінальною операцією виготовлення виробів методом порошкової металургії є спікання. Воно має на увазі термічну обробку заготовок в умовах, коли температура не досягає значення, необхідного для плавлення, принаймні, одного з компонентів.

Метою даної роботи є теоретичне вивчення технологій порошкової металургії та впровадження їх в практику металургійного виробництва. Особлива увага на сучасному етапі приділяється адитивним технологіям тривимірному друку деталей на 3D принтері, які використовуються в металевих конструкціях як деталі авіаційних двигунів.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Сохрякова Т.В.<sup>2</sup>, Скачков Р.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> зав. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

## **ОЗЕЛЕНІННЯ ФАСАДІВ БУДИНКІВ**

Комплекс заходів з озеленення будівель мінімізує негативний вплив висотної будівлі на навколишнє середовище. Крім того, в особливості в країнах з жарким кліматом, фасадна система озеленення позитивно впливає на показники рівня енергоспоживання – підвищує теплоізоляцію і знижує тепловтрати через огорожувальні конструкції, забезпечує сонцезахист і охолодження за рахунок випаровування вологи і зниження швидкості вітру.

Здатність рослин покращувати якість повітря пояснюється процесами фотосинтезу, під час якого рослини перетворюють вуглекислий газ, воду і сонячну радіацію в кисень і глюкозу. У ситуації гострої нестачі зелених просторів в містах, кількість парникових газів, що надходять в атмосферу, перевершує кількість перетворених рослинами.

Озеленення як засіб шумозахисту і звукоізоляції висотних будівель. У багатьох містах світу рівень шуму перевищує нормативні показники, перешкоджаючи спокою і концентрації городян. Шум від руху транспорту, при

виконанні будівельних та ремонтних робіт, сирени - звична частина міського життя. Рослинний покрив може знижувати рівень шумового забруднення і створювати ефект природному звукового середовища. Інтеграція систем внутрішнього і зовнішнього озеленення дозволяють знизити втрати енергії, поліпшити якість мікроклімату, робить позитивний вплив на психологічний стан людини.

Фасадна система озеленення позитивно відбивається на показниках рівня енергоспоживання – підвищуючи теплоізоляцію і знижуючи тепловтрати через огорожувальні конструкції, забезпечуючи сонцезахист, охолодження за рахунок випаровування вологи і зниження швидкості вітру.

Затіннення рослинами знижує температурний градієнт на внутрішній і зовнішній поверхні огорожувальних конструкцій, що передбачає зменшення теплопровідності конструкцій і інфільтрації повітря всередину приміщень, і знижує споживання електроенергії будівлею. Внутрішнє озеленення та створення мікроклімату в висотних будівлях. Найбільше негативний вплив хімічні викиди представляють в умовах, замкнутих, погано вентильованих приміщень. Продукти неповного згоряння газу, вугілля, деревини (чадний газ, вуглець) викликають інтоксикацію організму в умовах замкнутого простору, однак, змішуючись з атмосферним зовнішнім повітрям, вже не уявляють такої сильної загрози. Проблемою замкнутих приміщень є наявність летючих органічних сполук (ЛОС). У науці існує таке явище, як синдром хворого будинку (СБЗ), що виникає внаслідок неефективної роботи систем вентиляції або кондиціонування. Симптомами СБЗ є нудота, запаморочення, труднощі з концентрацією уваги, запалення очей, носа і горла, сухий кашель, суха зудить шкіра. Деякі з небезпечних виділень здатні накопичуватися в організмі людини, тим самим впливаючи на розвиток хронічних захворювань.

Джерелами забруднення всередині будівлі є будівельні матеріали і предмети побуту: клеї, лаки, будівельні барвисті матеріали, чистячі рідини, килими, електронне обладнання, тютюновий дим. Вони, в свою чергу, можуть виділяти летючі органічні сполуки (VOCs), що утворюють складні хімічні сполуки, які негативно позначаються на здоров'ї людини. Важкі метали можуть міститися в фарбах, хлорорганічні сполуки – в полімерах, ароматичні сполуки – в гідроізоляційних матеріалах, фенол та формальдегід – в теплоізоляційних матеріалах, деревно-стружкових виробих, оброблених деревині.

Системи зовнішнього озеленення умовно можна розділити на наступні види: зелені фасади; живі стіни (living walls); вертикальні сади (vertical

gardens); висячі сади (hanging gardens); біо-шейдери (bioshaders); біо-фасади (bio-facades).

У нижній частині вертикального саду висаджуються тене- і вологолюбні рослини, а у верхній – здатні переносити яскраве сонце і вітер. Вибір рослин залежить від клімату і розташування стіни відносно сторін світу.

Жива стіна – це така система, рослини на якій не просто в'ються навколо підтримуючої сітки, прикріпленої до стіни – вони інтегруються в її структуру разом з субстратом (земля або перліт). Існують різні типи живих стін. Перший варіант – система з підвісними кишнями. Коріння рослин розташовуються в цих кишнях, наповнених поживним складом. Другий варіант – це матерчатий (тканинна) поверхню, прикріплена до жорстко встановленої підкладці. Попередньо вирощені рослини встановлюються в отвори-кишені, в шарі тканини. Третій варіант – модульна система з непластичних прямокутних, найчастіше пластикових, контейнерів, наповнених поживним складом. Така система або кріпиться до вертикальної стіни, або стоїть вільно, спираючись тільки на поверхню землі.

Ярусні тераси зазвичай складаються з бетонних східчастих перекриттів, в які посаджені рослини.

Зелені стіни можуть бути виконані із застосуванням інноваційних матеріалів, наприклад, пустотілих цегляних стін, як в проєкті студії Urbanarbolismo – Garden in Ibiza в Іспанії, або в проєкті Museum House в Торонто, в якому бокси з рослинами на балконах кожного поверху створюють яскраву візуальну експозицію з озеленення.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Сохрякова Т.В.<sup>2</sup>, Водяницька Т.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> зав. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

## ЦЕГЛИ З НЕДОПАЛКІВ

В результаті бактеріологічних досліджень недопалків на наявність десяти найпоширеніших видів бактерій вчені виявили колонії стафілококів. Дослідники виявили лістерію у старих недопалках.

Щорічно в Австралії викурюється від 25 до 30 мільярдів сигарет з фільтром, причому близько 7 мільярдів недопалків засмічують довкілля. Моха-джеран, який провів більше 15 років, досліджуючи стійкі методи

переробки цигаркових недопалків, також розробив технологію включення недопалків в асфальтобетон. .

Викинуті недопалки можуть перешкоджати росту рослин, як свідчать нові дослідження.

Дослідження під керівництвом Університету Англії Раскіна показало, що наявність приклада у ґрунті знижує успіх проростання та довжину пагонів конюшини на 27% та 28% відповідно.

За оцінками, щороку в усьому світі засмічується 4,5 трильйонів недопалок, що робить їх найбільш поширеною формою забруднення

Більшість недопалків містять фільтр, виготовлений з волокна ацетату целюлози, типу біопластика.

Але дослідники виявили, що фільтри від некурених сигарет мали майже такий же вплив на ріст рослин, як і використані фільтри, вказуючи на те, що шкоду рослинам завдає сам фільтр, навіть без додаткових токсинів, що виділяються при спалюванні тютюну.

Хімічні речовини додають у сигаретний папір для контролю швидкості горіння, а карбонат кальцію – як відбілювач, частково для створення привабливого попелу в міру згоряння сигарети.

Місцева влада також повинна буде надати більш спеціалізовані урни для недопалків, щоб запобігти засмічення і забезпечити безперешкодний збір для процесу виробництва цегли,

Цеглини для недопалків виробляються шляхом змішування недопалків з сумішшю матеріалів, використовуваних для виробництва цегли. це інноваційне і практичне рішення проблем забруднення навколишнього середовища, викликаних утилізацією сигаретних недопалків. Відсоток додавання недопалка залежить від мети, для якої використовуються цеглини. Це пов'язано з тим, що високий відсоток недопалків призведе до зниження сухої щільності цегли і міцності на стиск. Додавання недопалка не тільки скорочує витрати на виробництво цегли, але і призводить до більш легких цеглин з кращими ізоляційними властивостями, знижуючи побутове опалення.

Цей інноваційний метод виробництва цегли робить цеглу більш екологічно чистим продуктом, оскільки він призводить до зменшення викиду сигаретних недопалків і зниження енергії, використовуваної в процесі виробництва цегли..

Переваги цигаркових недопалків:

1. Вони виводять ці відходи з навколишнього середовища.
2. Це робить цеглу дешевшою.
3. Можна виробляти менш енергоємну цеглу.

4. Енергія, необхідна для розпалу цегли, може бути скорочена до 58%.

5. Виробляється легша і краща ізоляційна цегла; це означає, що вони можуть допомогти зменшити потреби в охолодженні та опаленні в домашніх умовах.

6. Коли сигарети потрапляють у цеглу, важкі метали та інші забруднюючі речовини потрапляють у пастку та знерухомлюються у твердому блоці, тому вони не можуть вимиватися.

7. Покращуються усадка цегли, пористість і теплові властивості.

8. Недопалки можна класти в цеглу, не боячись вимивання або забруднення.

9. Цигаркова цегла є альтернативою звичайній цеглі.

Для автоматизованої переробки недопалків на цеглу автори запропонували три способи. Кожен з них включав збирання у спеціальні недопалки та подрібнення залишків сигарет у повністю закритих подрібнювачах, щоб уникнути забруднення навколишнього середовища. Автори запропонували позбутися неприємного запаху недопалків за допомогою ультрафіолетового випромінювання, яке окислює легкі органічні сполуки до речовин без запаху.

Утилізація та сміття недопалків(Н) є серйозною екологічною проблемою. Щороку у світі виробляються трильйони сигарет, в результаті чого мільйони тон токсичних відходів викидаються в навколишнє середовище у вигляді недопалків. Оскільки недопалки погано піддаються біологічному розкладанню, це може зайняти багато років, поки вони не зруйнуються.

Цегла з недопалків є життєздатним рішенням для утилізації. Вони можуть зменшити забруднення, спричинені недопалками, та забезпечити кладку будівельного матеріалу, який може бути як несучим, так і не навантажувальним.. Якби цегла містила лише 1% вмісту недопалків, вони все одно могли б вирішити проблему їх переробки.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Сохрякова Т.В.<sup>2</sup>, Калантаєв А.Д.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> зав. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

## ЕКОЛОГІЯ В ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ

Ландшафтний дизайн або ландшафтна архітектура — мистецтво, що перебуває на стику трьох напрямків: з одного боку, архітектури, будівництва

та проектування (інженерний аспект), з іншого боку, ботаніки та рослинництва (біологічний аспект) і, з третього боку, в ландшафтному дизайні використовуються відомості з історії (особливо з історії культури) і філософії.

На відміну від садівництва і городництва, основне завдання яких має сільськогосподарську спрямованість (підвищення врожайності садово-городніх культур), ландшафтний дизайн — більш загальна та універсальна дисципліна. Головне завдання ландшафтного дизайну — створення гармонії, краси в поєднанні з вигодами використання інфраструктури будинків, згладжування конфліктності між урбанізаційними формами й природою, часто від них страждає.

Ландшафтний дизайн може бути окремим випадком більш загального поняття — ландшафтного проектування.

Основним завданням ландшафтного дизайну є створення комфортного середовища для життєдіяльності людини з екологічних, функціональних та естетичних показниками.

Екологічність ландшафтно́ї архітектури та дизайну можна визначити як природність, стійкість, природну гармонію, орієнтацію на користь фізичному здоров'ю, психологічним і духовним потребам людини.

Ці цілі закладаються в основу екологічного ландшафтного проектування, яке включає: створення ідеї та образу ландшафту; продумування зонування; рельєфу; дорожньо-тропічної мережі; дендроплан (основних дерев і чагарників); проектування водойми; інженерних мереж і комунікацій та інші аспекти.

Сьогодні у світі та в Україні виділяються такі основні напрямки при створенні екологічних ландшафтів:

- природний сади
- екологічно стійкі сади
- пермакультурні ландшафти
- етно-екологічний напрям
- органічна ландшафтна архітектура.

Природні сади — стилістичний напрям пов'язаний зі створенням садів, що нагадують природні ландшафти. Тут використовуються плавні природні форми, часто застосовуються природні, дикі види рослин місцевої флори.

Екологічно стійкі сади — це напрямок який орієнтований не стільки на зовнішній стиль, а більш на функціонування саду як збалансованої екологічної системи. Для даного типу саду також дуже характерно використання природних видів і місцевих сортів, екологічних матеріалів,



біоекологічні технології створення водойми, лугові газони з диких трав і квітів.

Пермакультури ландшафту— це напрямок тісно пов'язаний з попереднім, і виражається як абсолютний його варіант. Такий ландшафт — природне поєднання рельєфу, ґрунту, водойм, рослин, грибів, мікроорганізмів, тварин. Щоб створити його необхідні глибокі екологічні знання і природне чуття.

В основу етно-екологічного напрямку покладено народні та місцеві традиції, які у своїй основі екологічні та органічні для даної місцевості.

Напрямок органічної ландшафтної архітектури заснованим на початку ХХ століття Саливоном і Райтом. У завдання органічного ландшафтного архітектора при створенні ландшафту, що оточує будинок, входить не стільки імітувати природне середовище, але проявити її внутрішній характер, об'єднати настрій навколишньої природи.

Органічне садівництво засноване на міжнародних стандартах органічного землеробства, які офіційно прийняті в багатьох країнах. Ці стандарти забезпечують екологічність землеробства, а прийоми дозволяють утримувати здоровий, красивий сад без хімії та створити екологічно безпечний навколишній ландшафт.

Біодинамічне садівництво засноване на принципах біодинамічного землеробства. Прийоми біодинаміки дозволяють підвищувати вміст гумусу в ґрунті, підвищувати стійкість рослин, впливати на поліпшення якості плодів, декоративність рослин, стримувати хвороби та шкідників рослин без застосування хімічних або біологічних препаратів.

Пермакультура -це методика ведення екологічного садівництва і землеробства, спрямована на створення повноцінної екосистеми, здатної забезпечувати своїх господарів всіма необхідними ресурсами: харчуванням, водою, енергоносіями, задовольняти естетичні потреби, зберігати та примножувати здоров'я.

ЕМ-технології — це комплекс заходів щодо поліпшення родючості ґрунту, здоров'я, життєвої сили та врожайності рослин з використанням ефективних мікроорганізмів (ЕМ). Ефективні мікроорганізми — це види бактерій і грибків, що становлять здорову мікрофлору ґрунту

Таким чином, сучасний дизайн намагається створити комфортний простір, поєднати урбаністичне теперішнє з елементами природного середовища шляхом екологічно вірного та корисного наповнення.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Сохрякова Т.В.<sup>2</sup>, Гундров Г.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> зав. лаб. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

## ЕКОЛОГІЧНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА БУДИНКІВ

В сучасних умовах, вибираючи будівельні та оздоблювальні матеріали, потрібно думати не тільки про їх зовнішній вигляд, міцності і вартості, але і про безпеку. Токсичні елементи, які непомітно виділяють неякісні покриття, деревоплоти, фарби, меблі, здатні отруювати атмосферу в приміщеннях, завдаючи істотної шкоди здоров'ю. З точки зору екологічності можна поділити всі матеріали, використовувані для будівництва будинку на шкідливі, не самі шкідливі і зовсім не шкідливі. Як бачите, «корисних» матеріалів не буває. Але таке життя. Ми дихаємо великим спектром шкідливих речовин в атмосфері сучасного міста, отримуємо цілий букет випромінювань від безлічі побутових приладів, так давайте хоча б будинок побудуємо з екологічних матеріалів. Далі я приведу приклади екологічних матеріалів природного і матеріалів природно-штучного походження

При виробництві пінобетону і газобетону використовується алюмінієва пудра, яка призводить до газоутворення в процесі виробництва блоків. Оскільки алюміній не є токсичним металом, нічого не випромінює, а бульбашки газу, утворені за його участю залишаються в товщі блоку, можна вважати піноблоки і газоблоки екологічно чистими будівельними матеріалами.

Із цегли людство будує давно. Використовувана для виробництва цегли глина піддається випалу, сам цегла може містити різні добавки. Основний можливу шкоду від цегли може полягати в тому, що глина, яка використовується при його виготовленні, може бути радіоактивна. На Землі радіоактивний будь-який матеріал, будь-яка речовина. Природний радіаційний фон спостерігається повсюдно. І це нормально. Але ось підвищений радіаційний фон у власній оселі абсолютно ні до чого. А тому – перевіряємо купується партію цегли звичайним дозиметром. Немає перевищення природного радіаційного фону, можна сміливо будувати з такого цегли своє житло.

Дерево – один з найбільш екологічно чистих будівельних матеріалів. Крім того, що пиломатеріали виходять з живої тканини дерев, варто відзначити і тривалий фунгіцидний ефект деяких порід дерева – модрина і

кедра. Крім того, хороший мікроклімат, який створюється в будинку, збудованому з дерева, дозволить вам відчувати себе в ньому дуже добре. При бажанні ви можете дізнатися про це докладніше на сайтах спеціалізованих компаній, які будують будинки і надвірні споруди з дерева.

Варто уникати екзотичних порід дерева при будівництві або обробці свого будинку. Звичайно, деревина проходить на кордоні контроль, який полягає в поверхневому огляді стовбурів в трюмах приїшов в порт корабля. І це не виключає можливість потрапляння до вас в будинок неприйнятних «гостей» – личинок комах з далеких країн або непотрібних вам мікроорганізмів.

Керамзитобетонні блоки використовують для малоповерхового будівництва. З точки зору міцності якостей КББ – лідер серед будівельних матеріалів. З точки зору екологія – є питання до його складових частин, а саме до керамзиту. Він виготовляється з глини, яка, як описувалося вище в прикладі з цеглою, може бути джерелом підвищеної радіації. Все залежить від того, з якого кар'єра, з якого родовища, була здобута ця глина.

Арболіт являє собою блоки з тирси або деревної тріски з додаванням цементного розчину. Арболітні блоки легкі і «дихаючі». Цей матеріал добре тримає тепло, має непогані звукоізоляційні властивості, стійкий до спалаху. Арболіт потребує відмінну гідроізоляцію фундаменту, оскільки блоки наполовину з дерева. Укладання арболіту проводиться із застосуванням розчинів кладок і клею, так як геометрична форма блоків нерівна.

Основу саманних блоків становить глина або земля з наповнювачами з рослинної основи Саман (солома, солома). З давнини використовується в будівельних роботах завдяки міцності, вогнестійкості і відмінним показникам теплоємності. Чутливий до вологи, тому роботи з саманом проводяться влітку в жарку погоду. Поки будинок з саману блоків доброго не просохне, для житла він непридатний. В іншому випадку в блоках можуть завестися гризуни або комахи, а наповнювач стане гнити.

Єдиний недолік еко-будинку полягає в тому, що собівартість їх трохи вище, ніж будинків з Будинок з дерева більш дешевих штучних будматеріалів. Але природні матеріали не шкодять здоров'ю людей, а при зносі розпадаються на нешкідливі речовини. Тому їх переваги поза конкуренцією. З урахуванням сучасної екологічної обстановки, доцільно використовувати екоматеріали в першу чергу для будівництва житлових будинків та дитячих установ.

З огляду на довговічність природних екоматеріалів, дбайливе до них ставлення дозволить контролювати і утримувати їх в кількості, необхідній для людських потреб. Однак, щоб не допустити виснаження природних ресурсів, необхідно: регулярно оновлювати і збільшувати площі лісопосадок;

впроваджувати безвідходні технології; раціонально використовувати екоматеріали.

Дотримання цих правил і широкомасштабне застосування екоматеріалів дозволить значно поліпшити екологічну обстановку і вирішити деякі екологічні проблеми нашої планети.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Кутняк Я.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ«Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр.Т-310 НУ«Запорізька політехніка»

### **ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ В М.ЗАПОРІЖЖІ**

Запорізька область – є одна із навантажених областей за промисловим потенціалом, який обумовлений наявністю і концентрацією підприємств чорної і кольорової металургії, теплоенергетики, атомної енергетики, хімії, машинобудування. Регіон є провідним центром вітчизняного авіадвигунобудування, виробництва трансформаторів та іншої високотехнологічної продукції, яка є фірмовим запорізьким знаком, маркою світового класу якості та надійності. В Запоріжжі понад 280 промислових підприємств, серед яких основну частку складають підприємства машинобудування, металургії та оброблення металу, хімічної і нафтохімічної промисловості, харчової промисловості. Вони викидають у повітря близько 400 видів речовин, більша частина з яких особливо небезпечні. Концентрація шкідливих речовин в повітрі перевищує допустиму в 2,5 рази. Запорізька ТЕС, що працює в основному на вугіллі, в минулому році викинула в повітря 103,2 тис.т забруднюючих речовин – більше, ніж вся Львівська область. Радіоактивними цезієм і стронцієм забруднені два райони області: Кам'янсько-Дніпровський і Запорізький.

Основною причиною забруднення атмосферного повітря міста залишаються застарілі технології та устаткування, на базі яких функціонують підприємства і які не можуть забезпечити дотримання сучасних гігієнічних нормативів. Так як фактори забруднення атмосфери пов'язані як з природними процесами, так і з діяльністю людини, то всі джерела забруднення прийняті ділити на природні та штучні. До перших відносять природні забруднювачі мінерального, рослинного або мікробіологічного походження, що надходять в атмосферу в результаті вулканічних вивержень вулканів, лісових пожеж. Крім того, природними забруднювачами повітря є

пил, що утворюється в результаті руйнування гірських порід, пилок рослин, виділення тварин і т.д. Штучні (антропогенні) фактори забруднення атмосфери поділяються на транспортні-які утворюються при роботі автомобілів, поїздів, повітряного, морського і річкового транспорту; виробничі – викиди, що відбуваються в результаті технологічних процесів; побутові – утворюються при спалюванні палива для опалення і приготування їжі, а також при переробці побутових відходів.

У місті Запоріжжі в даний час встановлено 53 станції моніторингу стану атмосферного повітря, з них 29 працює. Середньомісячні концентрації шкідливих речовин у січні 2019 року в цілому по місту перевищували ГДК по двооксиду азоту – у 1,9 рази, по фенолу – у 2,0 рази, по формальдегіду – у 1,3 рази. Максимальні концентрації перевищували максимально – разові ГДК по двооксиду азоту у 1,3 %, по фенолу у 7,4 % випадків. Спостереження за вмістом пилу (завислих речовин) проводилось на 5 постах. Середньомісячні концентрації не перевищували ГДК. Вміст двооксиду сірки визначався на 5 постах і не перевищував ГДК. Спостереження за забрудненням двооксидом азоту проводилось на 5 постах. Середньомісячні концентрації перевищували ГДК у 2,0 рази на ПСЗ № 9 (ринок соцміста, Дніпровський р-н), у 2,5 рази на ПСЗ № 10 (міськлікарня № 10, Вознесенівський р-н), у 2,2 рази на ПСЗ № 11 (вул. Миру 1, Вознесенівський район), у 1,8 рази на ПСЗ № 12 (вул. Шкільна, 24а, Олександрівський р-н) та не перевищували ГДК на ПСЗ № 13 (провулок Черкаський, 19, Дніпровський р-н). Спостереження за вмістом оксиду вуглецю проводилось на 5 постах. Середньомісячні концентрації не перевищували ГДК. Спостереження за вмістом оксиду азоту проводилось на ПСЗ № 11 (вул. Миру Вознесенівський район). Вміст його не перевищував ГДК. Забруднення повітря фенолом визначалось на 3 постах. Середньомісячні концентрації перевищували ГДК у 2,3 рази на ПСЗ № 10, (міськлікарня № 10, Вознесенівський р-н), у 2,0 рази на ПСЗ № 11 (вул. Миру, 1, Вознесенівський р-н), у 1,7 рази на ПСЗ № 12 (вул. Шкільна, 24а, Олександрівський р-н). Спостереження за вмістом хлористого водню проводились на 2 постах. Перевищення ГДК не відмічалось. Вміст фтористого водню визначався на ПСЗ № 9 (ринок соцміста, Дніпровський р-н). Середньомісячні концентрації не перевищували ГДК. Спостереження за забрудненням повітря формальдегідом проводилось на ПСЗ № 11 (вул. Миру, 1 Вознесенівський район). Вміст його перевищував ГДК у 1,3 рази. Порівняно з груднем 2019 року рівень забруднення повітря збільшився по пилу, двооксиду сірки, а зменшився по двооксиду та оксиду азоту. По іншим інгредієнтам суттєвих змін не відмічалось.

Наслідки в Запорізькій області, порівняно з іншими регіонами, вищий рівень захворюваності на хвороби дихальних шляхів, астми, алергії.

Зростання захворювання на онкологію у м. Запоріжжя у 2-3 рази більше, ніж у інших містах.

Запорізька область:

Викиди в атмосферу забруднюючих речовин (2020 рік) – 193,7 тис. т; скидання стічних вод (2020 рік) – 955 млн куб. м; частка питної води, що не відповідає стандарту, (2020 рік) – 0,24%; створення відходів I-III класів (2020 рік) – 19 тис. т; концентрація нітратів в ґрунті (2020 рік) – 8 мг / кг.

Середня тривалість життя (2020 рік) – 71 рік

Заходи для покращення екологічної ситуації

Запровадження системи моніторингу викидів; застосування нові технології у сфері збирання та перероблення відходів, запровадити процес вторинної переробки сировини; проведення реабілітацію забруднених територій і не допускати несанкціонованих викидів.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>, Лівік М.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. Т-310 НУ «Запорізька політехніка»

## **ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИЙ ТРАНСПОРТ І КОРИСТЬ ВІД НЬОГО**

У світовій економіці процеси глобалізації і регіоналізації не оминають таку важливу галузь, як транспорт. Неможливо організувати взаємодію виробників і споживачів без наявності ефективної транспортної мережі. Розвиток транспортної галузі крім позитивного впливу на світову економіку має і негативні наслідки для навколишнього середовища. І все частіше у світі піднімаються питання розвитку екологічного транспорту. Термін «екологічний транспорт» досить новий. Поряд із зазначеним терміном у науковій літературі використовують поняття «екологічно чистий транспорт» і «екотранспорт». Одним із перших чинників є наявність екологічних проблем. Забруднення довкілля, погіршення екології та зміна клімату – це неминучі проблеми, які вимагають активного та оперативного вирішення..

Один автомобіль щорічно поглинає з атмосфери в середньому більше 4 т кисню, викидаючи при цьому з відпрацьованими газами приблизно 800 кг чадного газу, 40 кг оксидів азоту і майже 200 кг різних вуглеців. По Україні в результаті від автотранспорту за рік в атмосферу надходить величезна кількість тільки канцерогенних речовин: 27 тис.т бензолу, 17,5 тис.т формальдегіду, 1,5 т бенз(а)пірену і 5 тис.т свинцю. В цілому, загальна

кількість шкідливих речовин, щорічно викидаються автомобілями, перевищує цифру в 20 млн. т. З точки зору що наноситься екологічного збитку, необхідно відзначити, що автотранспорт лідирує у всіх видах негативного впливу: забруднення повітря – 95%, шум – 49,5%, вплив на клімат – 68%.

Екологічно чистий транспорт, який обмежує рівень викидів та відходів, беручи до уваги здатність планети їх поглинати, використовує відновлювані ресурси на рівні або нижче швидкості їх вироблення, обмежує інші впливи на ландшафти та екосистеми, включаючи фрагментацію середовища існування, і використовує невідновлювані ресурси на рівні або нижче швидкості розробки відновлюваних замінників, в той же час зменшуючи вплив на використання землі та відтворення шуму. Біодизель, двигун внутрішнього згоряння на спирту теж спалюють вуглець, тому їх не можна відносити до екологічно чистих видів транспорту. Найбільш правильно класифікувати екотранспорт за видами двигунів.

На український ринок активно заходять відомі електрокари – Tesla та Nissan Leaf. Створена в Україні електро вантажівка отримала похвальні відгуки у замовника – Banke Electromotive. Після завершення сертифікації в Данії почнеться його серійний випуск в рамках масштабного контракту з європейською компанією. У той же час в українській корпорації звертають увагу, що Україна поки не проявляє значного інтересу до схожої техніки, яка у всьому світі замінює застарілі авто, що псують навколишнє середовище. “Поки європейські компанії замовляють у українського виробника екологічні спецмашини для вивезення побутових відходів, наша держава відстає в цьому питанні. Спалюючи бензин, дизель та газ, двигуни внутрішнього згоряння забруднюють повітря оксидами вуглецю, азоту, двоокисом сірки, озоном, бензолом та дрібнодисперсними твердими частками. Ці речовини пагубно впливають на здоров’я людей. Оксид вуглецю (чадний газ) вступає в реакцію з гемоглобіном крові та затримує процес газообміну в клітинах, що призводить до кисневого голодування. Оксиди азоту провокують астму та респіраторні алергічні реакції. Діоксид азоту знижує опір людини до захворювань, призводить до кисневого голодування, підсилює дію канцерогенних речовин, сприяючи виникненню злоякісних новоутворень. Сірчистий газ у поєднанні з іншими забруднювачами і вологою подразнює очі, ніс і горло, шкідливо впливає на легені. Дрібнодисперсні частинки у діаметрі 10 мікрометрів (PM10) впливають на дихальну і серцево-судинну систему – їх вплив ми відчуваємо через першіння у горлі та алергічні реакції.

На даний момент електричний привід – це самий швидкий вид екологічно чистого транспорту який розвивається. Йому придрікають велике майбутнє і це вже помітили всі великі автомобілебудівні концерни. Основна

проблема електромобілів – акумулятори. Саме вони є вже єдиним обмеженням до масового виробництва електромобілів. Всі інші технічні обмеження подолані ще 50 і 100 років тому. Електродвигун має ККД більше бензинового. Його ресурс набагато вище, а складність виготовлення невелика. Зараз більшість серійних електромобілів проводиться з літєвими акумуляторами. Вони має дуже високу вартість. Як альтернатива запропоновані сірчано-натрієві акумулятори. На даний момент в Японії застосовуються стаціонарні сірчано-натрієві акумуляторні станції, потужністю понад 1 мВт. Можливо, в подальшому вони з'являться на електромобілях.

Напевно, всім відомі такі види екологічного транспорту, як тролейбус і трамвай. Вони обидва працюють від електрики і призначені для перевезення пасажирів.

Багато людей в Європі та Америці вважають за краще добиратися на роботу на велосипеді, в Токіо на самокаті, оскільки, з одного боку, немає необхідності стояти в пробках, а з іншого – завдяки фізичному навантаженні організм стає більш здоровим.

З кожним роком необхідність використання екологічного транспорту зростає, так як функціонування нинішньої транспортної системи з викидом забруднюючих речовин в повітря все більше погіршує екосистему нашої планети.

УДК 621.793

Петрашов О.С.<sup>1</sup>, Вишневецька Є.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-219сп НУ «Запорізька політехніка»

## **НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ З АЛЮМІНІОЮ ДЛЯ АНТИКОРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ КОНСТРУКЦІЙ**

Задача забезпечення довговічності, надійності та зносостійкості будівель, конструктивних елементів, робочих органів промислових машин стимулює до розробки засобів для боротьби з агресивними факторами навколишнього середовища.

Однією з проблем, що потребує вирішення, являється захист металевих конструкцій від корозійного руйнування. Широке застосування для антикорозійного захисту деталей, знайшли методи газотермічного напilenня металевих покриттів алюмінієм [1].



Алюмінієві покриття добре зарекомендували себе у комунальному господарстві при нанесенні на трубопроводи тепломереж, у добувній промисловості – завдяки своїй стійкості до руйнівної дії кислих середовищ, хлоридів [2].

Корозійна стійкість у значній мірі залежить від пористості, тому її визначення при оцінці захисних властивостей покриттів має велике значення [3]. У зв'язку з цим мета даної роботи полягала у визначенні пористості алюмінієвих покриттів нанесених газотермічними способами. Для цього поверхню зразків діаметром 20 мм піддавали абразивно-струменевій обробці, щоб забезпечити якісне зчеплення покриття та зважували на аналітичних вагах. Потім на поверхню, зразків наносили покриття двома способами: електродуговим та газополуменевим напilenням при однакових умовах (дистанція, тиск газів, час нанесення). У якості матеріалу використовували алюмінієвий дріт марки А0. Після напilenня зразки охолоджували, знежирювали, та висушували у сушильній шафі. Далі зважили зразки після напilenня і виміряли товщину покриттів на оптичному мікроскопі, щоб визначити масу та об'єм нанесених покриттів. Пористість визначали за формулою:

$$P = \left(1 - \frac{\rho}{\rho_k}\right) \cdot 100 \% , \quad (1)$$

де  $P$  – пористість покриття, %

$\rho$  – густина пористого покриття, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_k$  – густина компактного покриття,  $\rho_k = 2,7$  г/см<sup>3</sup>

Отримані результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 Результати вимірювань пористості отриманих покриттів

№	Маса до напilenня m, г	Маса після напilenня m, г	Площа покриття S, см <sup>2</sup>	Товщина покриття b, см	Об'єм покриття V, см <sup>3</sup>	Густина $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Пористість P, %
1	101,48	101,83	25	0,03	0,147	2,37	12,2
2	102,57	102,89	25	0,032	0,154	2,09	22,6

№ 1 Газополуменеве напilenня

№ 2 Електродугове напilenня

Аналіз отриманих результатів показав, що пористість покриттів нанесених газополуменевим напыленням, майже в 2 рази нижча ніж при нанесенні електродуговим методом. Таким чином можна зробити висновок, що застосування газополуменевого напылення для нанесення антикорозійних покриттів більш раціональне.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Защитные покрытия из алюминия на металлах, сплавах и других материалах [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://extxe.com/5905/zashhitnye-pokrytija-iz-aljuminija-na-metallah-splavah-i-drugih-materialah>. – Назва з екрана.
2. Металлизация алюминием, напыление покрытий из алюминия по ГОСТ 9.304 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://inpo.com.ru/anticor/aluminiy>. – Назва з екрана.
3. Трушкина Т. В. Оценка пористости покрытий на алюминиевых сплавах, полученных микродуговым оксидированием // Решетневские чтения : междунар. науч.-техн. конф, 3—5 окт. 2011 г. : — Красноярск, 2011. — С. 38-39.

УДК 502.37

Пономаренко Н.І.<sup>1</sup>, Майстренко О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. ІФ-110 НУ «Запорізька політехніка»

## **СУЧАСНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ДЕЯКИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ**

Три тисячі переповнених смітєвих полігонів і десятки тисяч нелегальних смітників, величезна кількість забруднених річок, озер та морів становлять небезпеку для природи й людей. Близько половини населення Землі дихає повітрям, яке офіційно визнане шкідливим для здоров'я. Проведені науковцями дослідження забруднення атмосфери є в тій чи іншій мірі причиною загибелі кожного 17-того та інвалідності кожного 24-го жителя Угорщини, а в Китаї смертність від раку легень в міських жителів у шість разів вище ніж у сільських. Тільки впровадження замкнутого циклу переробки побутових відходів, регулярне очищення стічних вод, а у майбутньому і повна заборона шкідливих викидів промисловими

підприємствами та впровадження вагомих обмежень на викиди вуглекислого та інших газів в атмосферу дозволить вирішити ці проблеми.

На сьогодні в Україні проблема смітників – одна з найважливіших і найактуальніших серед проблем забруднення навколишнього середовища. Ця проблема настільки загальна не тільки в Україні, а й у всьому світі, що навіть з'явився такий вислів " відходи беруть нас за горло".

Якщо не за рівнем життя, то принаймні за кількістю побутових відходів Україна не відстає від середньоевропейського показника. Поступово наша країна перетворюється на смітник Європи. Щороку накопичується близько 10 млн. тонн сміття, близько 160 тисяч гектарів землі в Україні зайнято під смітники.

Для рішення цих проблем існують різні методи утилізації відходів. Утилізація (застосування з користю) надзвичайно важлива народногосподарська проблема. Найбільш широко застосовуються компостування, спалення і піроліз твердих побутових, та вторинне використання промислових відходів.

В результаті діяльності людини гідросфера Землі зазнала значних змін. Одна із причини цих змін – це скидання стічних вод в озера, ріки, моря і океани.

За рахунок надходження разом з стічними водами кислот, луг, мінеральних солей сполук металів, нафтопродуктів тощо, відбувається забруднення питної води, що веде до захворювань при її споживанні, гинуть рослини і тварини, за рахунок кругообігу води забруднюються літосфера, атмосфера, біосфера.

Для очищення стічних вод застосовують головним чином наступні методи: механічні (проціджування, подрібнення, відстоювання, фільтрування); хімічні (окислення, нейтралізація, відновлення, коагуляція, флокуляція); фізико-хімічні методи (флотація, сорбція, екстракція, евапорація, іонний обмін; електрохімічні методи (електрокоагуляція, електроосмос, електродіаліз); біологічні методи (біофільтри, біологічні ставки, аеротенки); комбіновані методи.

Існуючі хімічні та фізико-хімічні методи очищення питної води (хлорування, озонування, осмос тощо), що полягають в активній хімічній дії або фізичному впливі на воду, дають змогу видалити з неї забруднювальні речовини, погіршуючи при цьому фізико-хімічні властивості води та порушуючи природний баланс розчинених у ній солей.

Близько половини населення Землі дихає повітрям, яке офіційно визнане шкідливим для здоров'я.

Один з основних видів забруднення атмосфери – автомобільний транспорт. У викидах автомобілів знаходяться такі шкідливі речовини як:

угарний газ, оксид азоту, тверді частинки та летючі органічні сполуки. На автотранспорт приходить 90% угарного газу, що взагалі викидається в атмосферу.

Також джерелом забруднення повітря є промислові підприємства. Спалювання, наприклад, вугілля на теплових електростанціях супроводжується викидами диму, який містить оксиди сірки та азоту, тверді частинки сажі.

В процесі виробництва пластмас у атмосферу попадають хлорофторвуглець, які руйнують її озоновий шар. Відрізняючись великою стійкістю, ці гази спроможні накопичуватись і зберігатися в атмосфері до 100 років.

Одним з методів зниження темпів забруднення атмосфери – це очистка палива, зокрема бензину, від шкідливих домішок. Передбачається поступовий перехід автомобілів з бензину на більш екологічно чисте паливо. Щоб зменшити промислові викиди в атмосферу повсякчасно встановлюються системи контролю викидів продуктів згорання, не дивлячись на велику вартість таких систем. Посилюється контроль над вмістом вихлопних газів. Дас результати установка очисних споруд на електростанціях та інших промислових підприємствах, вводяться технології десульфуризації димового газу на ТЕС.

Установка каталітичних нейтралізаторів на бензинових автомобільних двигунах дозволить зменшити об'єми викидів у атмосферу оксидів азоту, угарного газу та вуглеводнів більш ніж на 75%.

Викиди в атмосферу створюють глобальну екологічну проблему «парниковий ефект», що призводить до зміни клімату на Землі.

Досліджуючи деякі екологічні проблеми, помічені тенденції динаміки погіршення стану довкілля, актуальними є сучасні шляхи їх вирішення.

УДК 539.2:541.182

Волчок І.П.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> проф. НУ «Запорізька політехніка»

## **НАНОМОДИФІКУВАННЯ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ**

Зараз в світовій промисловості знаходять використання дві групи алюмінієвих сплавів: первинні та вторинні. Завдяки складній технології виробництва первинний алюміній характеризується високою собівартістю та якістю, вторинний – низькою ціною шихтових матеріалів (спрацьовані

деталі, брак та відходи виробництва) та невисокими механічними властивостями внаслідок попадання в шихту різних домішок, в першу чергу, заліза, водню, цинку, свинцю та ін. Аналіз літературних даних та досвід автора статті свідчить, що найбільш ефективними та технологічними методами підвищення якості вторинних алюмінієвих сплавів є процеси рафінування та модифікування рідкого металу. Більшість відомих модифікаторів представляють собою набір мікропорошків різних хімічних елементів і сполук. До їх переліку слід віднести модифікувальний комплекс МК-1, розроблений в НУ «Запорізька політехніка» та призначений для рафінувально-модифікувальної обробки вторинних силумінів.

В останні десятиріччя разом з мікропорошковими стали набувати використання нанопорошкові модифікатори алюмінієвих сплавів. Так Н.Є. Калініна довела, що зі зменшення розмірів частинок модифікатора SiC з 90...100 мкм до 75...100 нм межа міцності сплаву АК9ч зростає з 115 до 260 МПа, тобто більш ніж удвічі. Підвищення разом з цим рідкоплинності та зниження пористості сплаву пояснюється тим, що наночастки SiC слугували активними центрами кристалізації, котрі призводили до подрібнення зерен і дендритних структур в 2,5-3,0 рази.

Таблиця 1 – Вплив рафінування та модифікування на механічні властивості сплаву АК12М2МгН при 20 та 300°С

Варіант	Рафінувальний-захисний флюс, %	Модифікувальний комплекс МК-1, мас. %	Фулеренова суміш, мас. %	20°С			300°С	
				σв, Мпа	δ, %	HR В	σв, Мпа	δ, %
1	2,0	-	-	154,3	0,4	950	97,0	1,5
2	2,0	0,1	-	192,2	0,8	1070	117,0	2,6
3	2,0	0,1	1,0	212,2	0,6	1120	123,2	2,4
4	2,0	0,1	1,0	224,0	0,5	1280	128,1	2,3

На кафедрі КМХТ було досліджено порівняльний вплив на структуру та механічні властивості сплаву АЛ25 (АК12М2МгН) модифікувального комплексу МК-1 і фулеренової черні, котра на 100% складалася із сажистого вуглецю і мала розміри частинок 40-50 нм, було виплавлено 4 плавки сплаву

АЛ25 (табл.1). Метал плавки №1 було оброблено тільки флюсом, плавки №2 – флюсом і комплексним модифікатором МК-1, плавки №3 – флюсом та порошковою сумішшю МК-1 і фулеренової черні, плавки №4 – флюсом, МК-1 та пресовано під тиском 850 МПа сумішшю порошкового алюмінію А85 і фулеренової черні в пропорції 5 : 1.

УДК 669.716

Мітяєв О.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф., зав. каф. НУ «Запорізька політехніка»

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ПІДВИЩЕННЯ ВИХОДУ ПРИДАТНОГО АЛЮМІНІЄВОГО ЛИТВА**

За об'ємом використання алюміній та сплави на його основі займають друге місце серед конструкційних матеріалів після сплавів заліза. За даними різних технічних джерел приблизно 70...80% всіх заготовок та всіх деталей з них виготовляють методами лиття. У зв'язку з цим підвищення виходу придатного литва є актуальною задачею сьогодення, вирішення якої дозволяє не тільки підвищити якість продукції, а й заощадити значні витрати фінансів, часу та трудових ресурсів.

Виходячи з огляду науково-технічної інформації та спеціалізованої літератури можна зробити висновок про наявність багатьох методів поліпшення якості алюмінієвих сплавів і, як наслідок, виробів з них. Кожен з цих методів має конкретні переваги та недоліки. Найбільш ефективними, на наш погляд, слід вважати рафінування та модифікування. У зв'язку з цим кафедрою «Композиційні матеріали, хімія та технології» проводяться роботи зі створення високоефективних рафінувально-модифікувальних комплексів, застосування яких не ускладнює найбільш широко розповсюджені технологічні процеси та позитивно впливає на комплекс фізико-механічних (густина, міцність, пластичність, твердість, пористість) і технологічних (у першу чергу, рідинноплинність, оброблюваність) властивостей.

Головними перевагами цих комплексів слід вважати відсутність у їхньому складі дефіцитних і коштовних речовин; безпечність у роботі, малі витрати (~0,05...0,15 мас.%). Промислова апробація засвідчила високу ефективність комплексів, навіть при використанні 100% вторинної низькосортової шихти, а також незначний рівень впливу на навколишнє середовище та задовільні санітарно-гігієнічні умови праці. При цьому

досягається рівень властивостей сплавів, що відповідає первинним за ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93).

УДК 669.715-19

Мітяєв О.А.<sup>1</sup>, Круліковська О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> д-р техн. наук, проф., зав. каф. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> асп. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ**

У зв'язку з постійним скороченням запасів корисних копалин та збільшенням кількості відходів, все частіше потреби промисловості задовільняються матеріалами, що отримано шляхом рециклінгу.

Алюміній та сплави на його основі є одними з найбільш поширених конструкційних матеріалів. Тому збільшення частки сплавів, що отримані з низькосортової вторинної сировини – це реалії сьогодення. У зв'язку з цим гостро постає задача забезпечення та підвищення якості вторинних сплавів, що, в першу чергу, визначає надійність та довговічність роботи виробів з них.

Аналіз мікромеханізмів руйнування вторинних сплавів показав, що в умовах статичного розтягування, мало- та багатоциклової втоми, найбільший внесок у процеси руйнування та зниження механічних властивостей вносять залізовмісні фази  $Al_3Fe$ ,  $Al_5SiFe$ ,  $Al_4Si_2Fe$ ,  $Al_8Fe_2Si$  несприятливої морфології, котрі відіграють роль активних концентраторів напружень.

В найбільш поширених алюмінієвих сплавах – силумінах, процеси руйнування значною мірою визначаються присутністю та кількістю фази  $Al_5SiFe$ , яка має моноклінну кристалічну ґратку, великі розміри та високий параметр форми  $\lambda$ . Встановлена схильність фази  $Al_5SiFe$  при статичних і циклічних навантаженнях до розшарування та утворення в ній мікротріщин, що переходять у металеву основу.

Колективом співробітників кафедр «Композиційні матеріали, хімія та технології» розроблено ряд рафінувально-модифікувальних комплексів, використання котрих дозволяє ефективно підвищувати якість різних марок вторинних силумінів на підставі забезпечення рівня механічних, технологічних і експлуатаційних властивостей, що відповідають первинним сплавам. Дія комплексів спрямована на активне та ефективне рафінування розплавів за адсорбційним і флотаційним механізмами, а також модифікування  $\alpha$ -твердого розчину, кремнію та інтерметалідних фаз модифікаторами I і II роду. До складу комплексів не входять коштовні та

дефіцитні речовини, вплив та навколишнє середовище та санітарно-гігієнічні умови праці – малопошкоджувальний. Склади рафінувально-модифікувальних комплексів захищені патентами України.

УДК 621.822.5

Плескач В.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПОРОШКОВІ ПІДШИПНИКИ КОВЗАННЯ**

Підшипники ковзання – прості конструктивно і надійні в експлуатації – досить поширені у різних машинах і механізмах за різних умов їх роботи. Одним з найефективніших їхніх видів є порошкові підшипники, які завдяки особливостям використовуваних матеріалів і структури забезпечують відмінні експлуатаційні характеристики як за умов сухого тертя, так і при наявності рідкого мастила. Конструктивно порошковий підшипник ковзання складається з металевго корпусу, в який вставляється вклядєнь (втупка) з порошкового матеріалу. Вклядєнь становить порожнистий циліндр з буртом або без нього Між шийкою вала і внутрішньою поверхнею втупки підшипника існує зазор, який дозволяє валу вільно обертатися

Матеріал порошкових підшипників повинен мати пружнопластичну металеву матрицю і достатню пористість. Його хімічний склад обирається залежно від умов тертя ковзання.

Для роботи в умовах сухого тертя використовуються порошкові матеріали, які за складом повторюють традиційні литі антифрикційні матеріали: наприклад, пористе залізо (пористість 15...30%), залізо-мідні композиції з вмістом міді у межах від 0,5 до 20%. Якщо підшипники працюють у режимі самозмашування, у їх численних порах знаходиться мастильний матеріал. Такі підшипники виготовляються на основі залізо– і бронзографіту, залізо-мідь-графітових композицій з вмістом графіту 3...4%. Як мастильний матеріал дуже часто використовують пластичне мастило. Підшипники, призначені для роботи в умовах рідинного тертя, виготовляють з порошкових матеріалів з достатньою пористістю на основі заліза і міді: залізо-мідь (до 20% міді), залізо-графіт (до 30% графіту), залізо-мідь-графіт (міді до 2,5% , графіту до 5%), пористі бронзи (олова до 10%, графіту до 4%). Їх конструкція передбачає примусове рясне подавання мастила у зону тертя [1,2].



Для забезпечення працездатності підшипники ковзання, які працюють у режимі сухого тертя або самозмащування, розраховують по середньому тиску  $p$  і енергетичному параметру  $pV$ , який становить добуток середнього тиску  $p$  на колову швидкість ковзання  $V$ .

Середній тиск  $p$  розраховується за формулою

$$p = R/dl, \text{ Па}, \quad (1)$$

де  $R$  – навантаження на підшипник, Н;  $d$  – діаметр вала, м;  $l$  – ширина втулки підшипника, м.

Середній тиск характеризує тримкість підшипника. Для нормальної роботи необхідно, щоб чинний тиск не перевищував допустиму величину:  $p \leq [p]$ . Підшипники, вали яких обертаються повільно або періодично, розраховуються лише по середньому тиску.

Енергетичний параметр  $pV$  розраховується за формулою

$$pV = RV/dl, \text{ Па} \cdot \text{м/с}, \quad (2)$$

де  $V = \pi d n / 60$  – колова швидкість ковзання, м/с;  $n$  – частота обертання, об/хв.

Величина параметра  $pV$  відбиває теплову напруженість вузла тертя і характеризує ступінь нагрівання підшипника та небезпеку його заїдання. Для нормальної роботи необхідно, щоб енергетичний параметр не перевищував допустиму величину:  $pV \leq [pV]$ . Таким чином обмежується нагрівання поверхонь тертя. Допустимі значення  $[p]$  і  $[pV]$ , які наводяться у різних довідниках та інших джерелах.

За умов рідинного тертя розрахунок підшипників ковзання на основі гідродинамічної теорії змащування [3] полягає у визначенні мінімально допустимого зазора між валом і підшипником  $h_{\min}$ , при якому зберігається надійний шар мастила.

У стані покою між валом і отвором виникає зазор  $S$ , величина якого при складанні визначається фактичними розмірами вала і вкладки. При усталеному процесі роботи підшипника по лінії центрів вала й отвору виникає мінімальний зазор  $h_{\min}$  (товщина шару мастила у місці найбільшого зближення поверхонь). Згідно з гідродинамічною теорією змащування між  $S$  і  $h_{\min}$  існує така залежність:

$$h_{\min} \cdot S = \frac{0,52 d^2 \omega \mu}{p} \cdot \frac{1}{d+1}, \quad (3)$$

де  $h_{\min}$  – товщина шару мастила у місці найбільшого зближення вала і вкладня підшипника у робочому стані, м;  $S$  – діаметральний зазор по лінії центрів вала і вкладня підшипника у стані спокою, м;  $d$  – номінальний діаметр шийки вала, м;  $l$  – ширина вкладня, м;  $\omega$  – кутова швидкість обертання вала, рад/с;  $\mu$  – динамічна в'язкість мастила при температурі 50°C, Па·с;  $p$  – середній тиск у підшипнику, Па.

Величина діаметрального зазору підшипника  $S$  визначається граничними відхиленнями кожного учасника пари «вал – владень».

Знайдена таким чином величина мінімально допустимого зазору між валом і підшипником  $h_{\min}$  забезпечує надійну роботу підшипника ковзання за умов гідродинамічного змащування.

УДК 669.017

Петрашов О.С.<sup>1</sup>, Акімов І.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ВПЛИВ ВМІСТУ ЗАЛІЗА НА МІЦНІСТЬ ЗВАРНОГО ШВА В КОНСТРУКЦІЯХ З ВТОРИННИХ СИЛУМІНІВ**

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

домішками і в першу чергу залізом, складає інтерес дослідження впливу даного елемента на технологічні та механічні властивості вторинних алюмінієвих сплавів, а саме силуміну.

Відомо, що більша частина конструкцій з силумінів отримується методами зварювання [3], тому у даній роботі досліджували вплив вмісту заліза у вихідному складі силуміну марки АК9М2 на міцність зварного шва. Попередньо сплав оброблювали модифікатором МК-1 [4] Зварювання зразків проводили методом ручного дугового зварювання неплавким електродом в інертному газі із застосуванням присадного дроту того ж хімічного складу, що і основний метал.

Вміст заліза змінювали у діапазоні 0,66...2,34 %. Аналіз отриманих результатів показав, що із збільшенням заліза від 0,66 % до 1,6 % спостерігалася монотонне підвищення границі міцності шва від 110 МПа до 180 МПа. Таке зростання міцності пояснюється збільшенням кількості інтерметалідів в структурі сплаву шва, які, створюючи перешкоди на шляху вільного пробігу дислокацій при навантаженні, підвищують показники міцності та твердості. Подальше збільшення заліза до 2,34 % призводило до зниження міцності майже до 120 МПа, що пояснюється збільшенням розмірів залізовмісних інтерметалідів, які відігравали роль концентраторів напружень та ініціювали локальне руйнування при навантаженні.

Таким чином, у роботі виявлена кількість оптимального вмісту заліза ~ 1,4...1,6 %, при якому спостерігалася найбільша міцність зварного шва на зразках з вторинного силуміну марки АК9М2.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мондольфо, Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов [Текст] / Мондольфо Л.Ф.; [Пер. с англ. Л. Лещинер, В. Сандлер, С. Старинова, Е. Ткаченко] – М.: Металлургия, 1979. – 640 с
2. Белов Н. А. Фазовый состав и структура силуминов: справ. изд. [Текст] / Белов Н. А., Савченко С. В., Хван А. В. М.: МИСИС, 2005.
3. Николаев, Г.А. Свариваемые алюминиевые сплавы [Текст] / Г.А. Николаев, И.Н. Фридляндер, Ю.П. Арбузов. – М.: Металлургия, 1990. 295 с.
4. Пат. 46094 Україна, МПК (2009) C22C1/00. Модифікувальний комплекс для алюмінієвих сплавів / Лоза К. М., Мітяєв О. А., Волчок І. П. (Україна); заявник та патентовласник Запорізький національний технічний університет. – № u200905914; заявл. 09.06.2009; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23. – 4 с.

УДК 621.762

Широкобокова Н.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## **ВПЛИВ ФРАКЦІЙ ПОРОШКУ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ VT1-0**

Вироби зі спечених титанових сплавів знайшли широке використання в багатьох сучасних галузях: машино-, авіабудуванні, атомній енергетиці, медицині та інш. сферах життя. При цьому головним напівфабрикатом титанового виробництва, що давно використовується за для отримання відносно недорогих губчастих порошків, які застосовуються при виготовленні порошкових виробів, залишається губка. Україна є одним із основних виробників титану губчастого і може забезпечити власні потреби у повному обсязі. Застосування методу порошкової металургії дозволяє збільшити коефіцієнт використання металу вище 90%, отримати вироби необхідної геометрії з високою технологічністю, стабільними механічними, унікальними біохімічними властивостями. На поверхні чистого титану дуже швидко з'являється тонка інертна плівка диоксиду титану, що має добру адгезію з металом, захищає від корозії та стає товстішою і міцнішою під дією окислювачів.

Дослідження проводилися з метою визначення впливу фракцій титанового порошку, а відповідно його щільності та пористості на корозійну стійкість. Одним із способів підвищення корозійної стійкості металів є створення на поверхні захисних плівок, що ізолюють метал від агресивного середовища. Добрий опір титану корозії пояснюється формуванням на поверхні порошків щільної захисної плівки – оксиду титану. Висока корозійна стійкість титану та його сплавів спостерігається досить у багатьох розчинах (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> та інших) при визначених концентраціях і температурах. Недоліком є низька корозійна стійкість в розчинах сильних кислот при кімнатній температурі або температурі кипіння. До таких середовищ відносяться хлоридна, сульфатна, фосфатна кислоти.

Зразки для випробувань виготовили з 6 фракцій порошку: 100, 160, 200, 315, 630, 800 мкм. Для формування зразків застосували метод одностороннього пресування з подальшим спіканням у вакуумній печі. В якості розчину для випробувань взяли концентрований розчин HCl, який підігрівали для пришвидшення корозійного процесу. Показниками слугували розраховані швидкість корозії титанового матеріалу та глибинний показник корозії.

Аналіз отриманих даних показав, що чим більше була фракція порошку, тим більші були показники корозії. Подібна залежність спостерігалася і для глибинного показника. Таку тенденцію можна пояснити зниженням щільності і підвищенням пористості зразків при збільшенні фракції порошку. Наявність в зразках пустот більших розмірів та в більшій кількості могло призвести до утворення так званої «тунельної» пористості і, відповідно, до збільшення сумарної площі, що кородувала. В результаті при зміні корозійного середовища та появі несприятливих факторів (підвищенні температури) швидкість корозії значно зросла, і матеріали на основі титану, що відносяться до групи стійких перейшли до групи нестійких.

УДК 544.77

Повзло В.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ВІД КОРОЗІЙНОГО РУЙНУВАННЯ**

Корозія завдає надзвичайно великої шкоди світовому господарству. Це виявляється, по-перше, у безпосередній втраті самих металів при корозійному руйнуванні, яка щорічно досягає близько 15% від кількості усього виплавленого металу та оцінюється у декілька мільярдів доларів. Спеціалісти підраховали, що в розвинених країнах збитки від корозії складають 3...4% валового національного доходу. По-друге, корозія є причиною непрямих збитків, зумовлених необхідністю дострокового ремонту чи навіть заміни зруйнованого обладнання, а також вартістю втрачених продуктів, наприклад, мастила, газу, води із системи з прокородованими трубами або антифризу через зіпсований радіатор. Наноіонізована вода новий продукт, що широко використовується в різних країнах, як розчин, котрий видаляє мастила та олії з поверхонь і сприяє утворенню пасивувальної плівки на сталевих виробах. Наноіонізовану воду (Nano Super Ion Water – NSIW) отримують електролітичним способом з водопровідної води. При електролізі руйнуються кластери водопровідної води розміром 15...20 молекул  $H_2O$  і відбувається формування нових кластерів симетричної шестигранної форми з шести молекул води при мінімальних енергетичних витратах. В процесі іонізації молекула води розщеплюється на негативно заряджений іон гідроксиду  $[OH^-]$  і позитивно заряджений іон водню  $[H^+]$ . Корозія сталі та інших сплавів на основі заліза привертає особливу увагу. Для приготування наноіонізованої води використовувався розчин калій гідроксиду (KOH) з

концентрацією 0,17%, через який в електролізері пропускали електричний струм протягом 10 хвилин. Окисно-відновні процеси, які відбуваються на електродах внаслідок пропускання постійного електричного струму від зовнішнього джерела. Процес відновлення катіонів, який відбувається на катоді, що має негативний потенціал, називають катодним процесом, а процес окиснення аніонів, який відбувається на аноді, що має позитивний потенціал – анодним. Перебіг цих процесів залежить від багатьох чинників: природи окисника і відновника, концентрації іонів, температури, природи електролітів, розчинника тощо. Електролізу можна піддавати як водні розчини електролітів, так і їх розплави. Майже всі метали, що легко окислюються (натрій, калій, кальцій тощо), добувають електролізом їхніх розпавлених солей або основ. Потім виміряли водневий показник розчину на приладі рН-метр-мілівольтметр типу рН-150, котрий дорівнював  $\text{pH} = 12,5$  – тобто середовище лужне. Досліджували вплив наноіонізованої води на корозійну стійкість низьковуглецевих конструкційних сталей, які отримали найбільше використання у промисловості та народному господарстві. Зразки для випробувань вирізалися із злитків розмірами  $50 \times 20 \times 4$  мм. При цьому зразки зважувалися на аналітичних вагах АДВ - 200 з точністю до 0,0001 г, обміряли штангенциркулем з точністю 0,1 мм і знежирюють спиртом етиловим ректифікованим. Тривалість випробувань у розчині NSIW склала 48 годин при кімнатній температурі. Корозійну стійкість зразків перевіряли у нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією за «Десятибальною шкалою стійкості» відповідно ГОСТ 9.908-85 з визначенням балу стійкості. У якості еталону використовували зразки з того ж матеріалу без додаткового оброблення.

За результатами проведеного експерименту встановлено наступне. П'ять еталонних зразків із низьковуглецевої сталі, що були занурені у середовище водопровідної води впродовж 168 годин (1 тиждень), піддалися впливу електрохімічної корозії в нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією. Визначено, що швидкість їх корозії при цьому склала  $K = 0,5031$ , а глибинний показник корозії дорівнював  $P = 0,56$  мм/рік. Відповідно до десятибальної шкали, бал стійкості еталонних зразків становив число 7, що відповідало визначенню «знижено стійкі». В той же час, п'ять дослідних зразків з низьковуглецевої сталі, що попередньо були занурені до наноіонізованої води впродовж 48 годин при кімнатній температурі, показали наступні результати. Після наступного їх занурення у середовище водопровідної води на термін 168 годин було визначено, що швидкість їх корозії відсутня

Дані, що отримано у ході експерименту, свідчать про утворення на поверхні оброблених наноіонізованою водою зразків захисної плівки, котра доволі успішно захистила низьковуглецеву сталь від корозійного руйнування. Швидкість корозії попередньо оброблених зразків знизилась більш ніж у 37 разів. Дослідження засвідчили, що NSIW може бути використана як пасивувальний розчин для підвищення корозійної стійкості сталевих виробів із низьковуглецевих сталей. Наноіонізована вода є активною та некоштовною пасивувальною рідиною для виробів з низьковуглецевих сталей, застосування якої дозволить суттєво підвищити опір корозійному руйнуванню деталей та конструкцій, що призведе до збільшення їх терміну експлуатації, зменшення кількості різних видів ремонтів та запасних частин, а також забезпечить значний економічний ефект.

УДК 504.05

Незгода Л.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УКРАЇНІ**

Збереження навколишнього середовища та його складових однією із основних засад внутрішньої і зовнішньої політики України, що життєво необхідним для існування людини. З метою виконання цього Україна визнає забезпечення екологічної безпеки одним із основних напрямів державної політики національної безпеки України.. Основна проблема світового розвитку з потенційно серйозними загрозами для глобальної економіки та міжнародної безпеки внаслідок підвищення прямих і непрямих ризиків, які пов'язані з енергетичною безпекою, забезпечення продовольчими товарами та питною водою, стабільним існуванням екосистем, ризиків для здоров'я і життя людей зміна клімату. Термін «зміна клімату» означає зміну клімату, яка прямо або непрямо обумовлена діяльністю людини, породжує зміни у складі глобальної атмосфери і накладається на природне коливання клімату, що спостерігаються протягом порівняльних періодів часу. Зміна клімату відбувається й її наслідки в Україні відчутні вже сьогодні. Питання підняття рівня Чорного й Азовського морів у зв'язку із глобальним потеплінням і вплив цих процесів на прибережні території залишається мало розкритим. Формування зони затоплення від підняття рівня Чорного й Азовського морів буде спричинятися трьома основними чинниками: глобальним підняттям рівня моря внаслідок потепління за умови підвищення обсягів викидів парникових газів в світі, може призвести до формування усталеного рівня

води до кінця цього сторіччя на рівні, вищому від того, що зараз, на 0.82 м вертикальними рухами земної кори; сезонними нагінними явищами та штормами рівень води на узбережжі Чорного моря може підніматися ще на 0.91 м. Залежно від напрямку вертикальних рухів земної кори, значення підняття рівня моря, які вказані, будуть змінюватися в більший і менший бік.

Скорочення антропогенних викидів і збільшення абсорбції парникових газів та забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку держави; адаптація до зміни клімату, підвищення опірності та зниження ризиків, пов'язаних із зміною клімату основними напрямками діяльності в Україні щодо запобігання зміні клімату, які зазначені у Концепції з реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період 2030 року.

Таблиця 1 – Загальний висновок за регіонами України [3]

Регіон України	Викиди в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення (1 – найбільші показники, 5 – найменші)		Вплив порівняно з іншими регіонами (1 – найбільший вплив, 5 – найменший)		Вплив (затоплення території) від підняття рівня моря внаслідок зміни клімату
	діоксиду вуглецю	метану	від підвищення температури	від підвищення кількості опадів	
Південь	2	2	3	5	так
Захід	4	3	5	2	ні
Центр	1	1	2	4	ні
Схід	3	4	1	3	ні
Південь	5	5	4	1	ні

Найбільший внесок у зміну клімату дають сполуки, які відносяться до «парникових газів»: насамперед вуглекислий газ (диоксид вуглецю) і метан. У Центральному (Дніпропетровська область -21% (307 т/км<sup>2</sup>), а також у південному регіонах (Донецька та Запорізька області майже 30% (294 т/км<sup>2</sup>) у 2019 році спостерігалось найбільше викидів диоксиду вуглецю від стаціонарних джерел забруднення, найменше викидів диоксиду вуглецю на 1км<sup>2</sup> має Північний регіон (56т/км<sup>2</sup>). Найбільше викидів метану від стаціонарних джерел забруднення у 2019 році спостерігалось у



Центральному(Дніпропетровська (27.8%) та Вінницька (9.8%) області 1,63 т/км<sup>2</sup> та Південному регіонах (Донецька область (33,4% 1,36 т/км<sup>2</sup> Найменше у Східному та Північному регіонах (по 0,21 т/км<sup>2</sup> Кліматичні прогнози вказують на подальший ріст температури. По всій Україні на період 2010-2070 рр. прогнозується підвищення температури. Найвищий ріст температур передбачається в Східному та Центральному регіонах України.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 07.12.2016 р. № 932-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/249573705>

2 Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату, 1992 (ратифікована Законом України від 29.10.1996 р. № 435/96-ВР). URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995\\_0447](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_0447)Climate Change 2007: The Physical Science B.

3. Вода близько. Підвищення рівня моря в Україні внаслідок зміни клімату (повний звіт за результатами дослідження) / Голубцов О.Г., Біатов А.П., Селіверстов О.Ю., Садогурська С.С. Центр екологічних ініціатив «Екодія».URL:[https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2018/11/voda\\_blyzko\\_report\\_full-c.pdf](https://ecoaction.org.ua/wpcontent/uploads/2018/11/voda_blyzko_report_full-c.pdf)

УДК 62-03

Уляна Підковинська<sup>1</sup>, Кріс Питерс<sup>2</sup>

<sup>1</sup> асп., НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> проф., KU Leuven

## **ВПЛИВ ОРІЄНТАЦІ ВОЛОКОН НА ВЛАСТИВОСТІ НАДРУКОВАНОГО ПОЛІМЕРУ**

Технології 3D-друку, засновані на екструзії матеріалів, такі як виготовлення методом наплавлення нити (FFF) і моделювання методом наплавлення (FDM), являють собою виробничі процеси, при яких твердий термопластичний матеріал екструдується через гаряче сопло. В'язкий матеріал твердне на пластині, що дозволяє створювати деталі з розмірною точністю близько 100 мкм .

Метою даної роботи була підготовка і дослідження композитів з різною армуючої орієнтацією вуглецевих волокон, отриманих з використанням безперервного армованого волокнами термореактивного термопластичного

(CFRTSTP) композитного волокна. Традиційний однонаправлений 3D друк має проблему витримування сили, що додається в напрямку  $\theta$ , через склад шарів. Введення додаткової орієнтації друку  $(90-\theta)^\circ$  може збільшити усталостную довговічність, оскільки кожен шар в напрямку оригіналу  $\theta$  буде підтримуватися шаром в напрямку  $(90-\theta)^\circ$ , протидіючи, таким чином, прикладеною сили.

В роботі використовуються технології адитивного виробництва і пластика армованого вуглецевим волокном (CFRP). В якості матеріалу для 3D-друку був використаний ПЕТГ + термореактивне вуглецеве волокно.

У даній роботі було вивчено, як різна орієнтація армуючих волокон впливає на властивості міцності. Видно, що після 3D-друку розмір вуглецевого волокна збільшився за рахунок додавання в нього поліетилентерефталату (ПЕТГ) (рис.1).

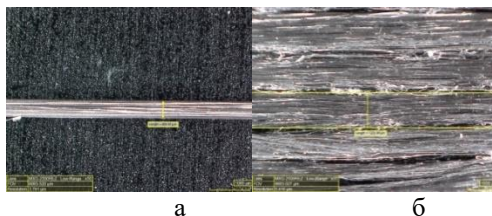


Рисунок 1 – Зображення розміра вуглецевого волокна до 3D друку (а) і 3D друку (б).

На рисунку ми бачимо, що наш матеріал володіє анізотропними властивостями. Необхідно також враховувати, що на утворення властивостей анізотропної структури впливає цілий ряд факторів, в тому числі характер матриці і волокон, температурні умови утворення, рівень міжфазної взаємодії та інші.

На рисунку 2 показана морфологія поверхні руйнування за результатами випробувань на розтяг композиту зі змішаною орієнтацією волокон.

Скануючий електронний мікроскоп (СЕМ) показав сліди відклеювання вуглецевого волокна, розщеплення вуглецевого волокна, пошкодження полімерної матриці і слабкі міжфазні зв'язки між волокнами і матрицями. Це пов'язано зі зниженням міцності на розтягнення полімерних композитів.

Композитні матеріали, армовані волокнами, при оптимальному розподілі напрямку волокна паралельно напрямку навантаження, забезпечили найбільше значення межі міцності на розтяг. Міцність композиту буде

зменшуватися зі зміною орієнтації волокна, якщо структура напрямки руху волокна одночасно наближається до протилежного напрямку або перпендикулярна, як це відбувається в композитному матеріалі з орієнтацією волокна від  $15^\circ$  до  $90^\circ$ . Це підтверджується отриманим результатом.

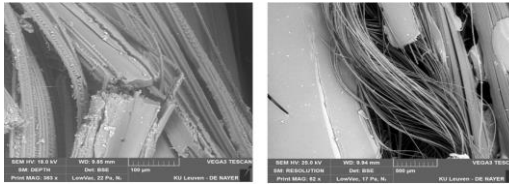


Рисунок 2 – Морфологія поверхні руйнуванн зразка після випробування на розтяг

При куті орієнтації волокна  $90^\circ$  на збільшення межі міцності композиту на розтягнення (7,86 МПа) це фактично знижує межу міцності на розтяг в порівнянні з композитами з орієнтацією волокна при  $0^\circ$  (337,03 МПа). При кутах орієнтації волокон більш  $\pm 45^\circ$  подовження композиту зменшується. При орієнтації волокон під кутом  $0^\circ$  подовження становить 0,068 [мм], а при  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  – 0,028 [мм], 0,026 [мм], 0,01 [мм] відповідно. Композит зі змішаною орієнтацією волокна  $60^\circ/-60^\circ$ ,  $45^\circ/-60^\circ$ ,  $60^\circ/-45^\circ$ ,  $30^\circ/-45^\circ$ ,  $45^\circ/-30^\circ$  показав кращі результати, ніж композит з орієнтацією волокна  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  за рахунок зменшення кількості зазорів в кожному наступному шарі і більш рівномірного розподілу навантаження по всьому шару.

## СЕКЦІЯ «ОХОРОНА ПРАЦІ»

УДК 331.45

Коробко О.В.<sup>1</sup>, Троян Ю.І.<sup>2</sup>, Колпакова Д.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> асист. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. КНТ-120м НУ «Запорізька політехніка»

### БЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ НА ВИРОБНИЦТВІ ЗА ПЕРСОНАЛЬНИМ КОМП'ЮТЕРОМ

При виконанні робочих обов'язків на виробництві особливої уваги потребує техніка безпеки. З розвитком новітніх технологій на виробництві все більшу роль відіграє комп'ютеризація виробничих процесів, пов'язана з впровадженням персональних комп'ютерів – електронно-обчислювальних пристроїв, що на перший погляд виглядають простими та безпечними в експлуатаванні.

Мета даної роботи полягає у розборі основних спрямувань забезпечення безпеки при взаємодії з персональним комп'ютером, а також проаналізувати базові стадії ознайомлення з правилами охорони праці на виробництві. Перед тим, як співробітники зможуть приступити до виконання своїх обов'язків, вони знайомляться з основними питаннями техніки безпеки. Робочому персоналу необхідно знати перелік шкідливих та небезпечних чинників, вміння їх виявити і, по можливості, уникнути нещасних випадків.

Охорона праці і техніка безпеки при роботі з комп'ютером проводиться спеціальним фахівцем. Безпека на виробництві з використанням персональних комп'ютерів забезпечується в трьох напрямках [1]:

- організація і загальне облаштування робочого місця;
- рівень освітлення;
- наявність перерви.

Санітарні норми зобов'язують роботодавців дотримуватися наступних правил:

- безперервна робота не повинна перевищувати чотирьох годин.
- температура повітря в приміщенні – 21...23 ° С.
- вологість – 55...62%.
- щогодини проведення 15-хвилинних перерв.

Охорона праці і техніка безпеки при роботі на персональному комп'ютері підрозділяється на три етапи.

Перший етап – попередня підготовка до роботи на комп'ютері. Необхідно перевірити загальну працездатність техніки, справність дротів живлення, монітору і системного блоку.

Далі – місце роботи. Відрегулювати стілець, сісти на необхідну відстань від монітора, забезпечити достатній рівень освітлення. Не допускати потрапляння прямих сонячних променів на екран монітору. Протерти спеціальною ганчірочкою монітор від пилу.

Другий етап – початок взаємодії з персональним комп'ютером. Є ряд дій, які забороняється робити співробітникам:

- чіпати задню частину процесора при включеному блоці живлення;
- допускати можливість попадання води на системний блок, монітор;
- самостійно проводити ремонтні роботи;
- відключати електроживлення шляхом висмикування вилки з розетки,

тримаючись при цьому за шнур.

Також рекомендується виконувати невеликі спортивні вправи, щоб забезпечити кращу і продуктивну працездатність.

Третій етап – закінчення взаємодії з комп'ютером. На даному етапі необхідно дотримуватися особливої акуратності дій. Порядок дії наступний: відключення блоку живлення, приведення робочого місця до належного стану. Також, по закінченню роботи бажано провести релаксацію для очей і рук.

При виконанні трудових обов'язків можливі випадки виникнення аварійних ситуацій. Подібні випадки можливі і при взаємодії з персональним комп'ютером [2]. При неадекватній роботі техніки і комп'ютерної у тому числі, необхідно терміново повідомити про це керівника і, по мірі можливості, відключити блок живлення та не приступати до роботи, поки не будуть усунуті всі несправності.

У разі пожежі чи задимлення необхідно:

- терміново зателефонувати в пожежну частину;
- відкрити всі запасні виходи, закрити вікна, але відкрити двері;
- якщо є можливість і відсутній ризик для життя, почати гасіння пожежі підручними засобами;
- зустріти команду пожежників;
- покинути приміщення.

В даній роботі розібрані основні напрямки забезпечення безпеки при взаємодії з персональним комп'ютером, розглянуто основні правила та етапи техніки безпеки, а також дії запобігання при аварійних ситуаціях.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бурлак Г. Н. Безопасность работы на компьютере: Организация труда на предприятиях информационного обслуживания – М.: Финансы и статистика, 1998. - 144 с.

2. Мельберт А.А., Михайлов А.В., Егоров В.И. Безопасная эксплуатация персональных компьютеров – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 132 с.

УДК 331.45

Коробко О.В.<sup>1</sup>, Троян Ю.І.<sup>2</sup>, Колпакова Д.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> асист. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. КНТ-120 НУ «Запорізька політехніка»

## ПРО НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ПРИ РОБОТІ З ПК

Робота на персональному комп'ютері впливає на здоров'я людини не найкращим чином. В нашому повсякденні практично кожна людина, тим чи іншим образом пов'язана з комп'ютерною технікою. Використання комп'ютерних технологій дозволяє створювати, зберігати та забезпечувати ефективні способи відображення інформації. Зі створенням всесвітньої мережі Internet людина може отримати практично будь-яку інформацію, зробити покупки, завести друзів, не виходячи з дому. Комп'ютерні технології задіяні практично на усіх великих підприємствах, де технологічними процесами управляють комп'ютерні програми. Таким чином, саме комп'ютерними технологіями належить наше майбутнє.

Мета даної роботи полягає у визначенні, вивченні та аналізі негативних наслідків, що генеруються в процесі роботи з персональними комп'ютерами, які, в свою чергу, можуть визвати небажані наслідки для здоров'я користувачів. Комп'ютери впливають на різні системи органів людини, особливо небезпечний вплив від електромагнітних випромінювань: погіршення зору, порушення психіки, особливо у підлітків, виникнення болю у м'язах і суглобах. Можна виділити наступні шкідливі чинники, що діють на користувача при роботі з комп'ютером:

- сидяче положення протягом тривалого часу;
- вплив електромагнітного випромінювання монітору;
- стомлення очей, навантаження на зір;
- перевантаження суглобів кистей;
- стрес при втраті інформації.

Одним із чинників, що створює шкідливий вплив на організм людини, є шум. Втома через шум збільшує число помилок при роботі, втрачається уважність, що призводить до виникнення травм.

Персональний комп'ютер є одним з найбільш поширених джерел електромагнітного випромінювання. Він створює навколо себе поле з широким частотним спектром, який представлений [1]:

- електростатичним полем;
- змінним низькочастотним електричним полем;
- змінним низькочастотним магнітним полем.

Шкідливими факторами можуть бути так само:

- рентгенівське і ультрафіолетове випромінювання електронно-променевої трубки дисплею ПК;
- електромагнітне випромінювання радіочастотного діапазону;
- електромагнітний фон.

Електростатичне поле сприяє тому, що частинки дрібного пилу осідають на руках обличчі і шиї, викликаючи алергічні реакції, сухість шкіри і волосся. У приміщенні, де працюють комп'ютери, повинна бути справна система вентиляції, нормалізована вологість повітря. Людський зір абсолютно не адаптований до комп'ютерного екрану, люди звикли бачити кольори і предмети в відбитому світлі, що виробилося в процесі еволюції. Екранне ж зображення, має значно менший контраст, складається з дискретних точок – пікселів. Втому очей викликає мерехтіння екрану, відблиски, неоптимальне поєднання кольорів в полі зору.

Більше 90% користувачів комп'ютерів скаржаться на печіння або біль в області очей, відчуття піску під повіками, затуманення зору та ін. Комплекс цих та інших характерних нездужань з недавнього часу отримав назву «Комп'ютерний зоровий синдром» [2].

Болі в попереку і в основі шиї за просто можуть привести до хвороби вен і суглобів кінцівок. "Синдром програміста" становить небезпеку для серця і легень. Болі в середині спини, на стику грудного і поперекового відділів можуть спровокувати у користувачів гастрит та виразку шлунку, задовго до цього викликаючи безпричинне "загальне втомлення".

Провівши за клавіатурою значну кількість годин, користувачі відчувають біль в області шиї і хребта, оніміння шиї, біль в плечах і попереку, поколювання в ногах. Але бувають і більш серйозні захворювання як остеохондроз або синдром зап'ястного тунелю.

Самим уразливим місцем користувача ПК є нервова система. Загальне стомлення нервової системи призводить до ілюзії фізичної втоми, зниження чутливості органів почуттів, порушення координації рухів і почуття рівноваги, а також до порушень тиску і спазмів судин.

При ознайомленні з негативними наслідками були проаналізовані небезпечні і шкідливі чинники, що впливають на користувачем персональних комп'ютерів.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Айзенберг К. Б. Защита пользователя ЭВМ от негативных воздействий слабых электромагнитных полей / К.Б. Айзенберг // Прикл. эргономика. – 1992. – № 2. – С.16-22.
2. Вісловух А.М. Охорона праці користувачів персональних комп'ютерів – Київ. – 2007. – 55 с.

УДК 378.147:044

Коробко О.В.<sup>1</sup>, Юнусов О.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-610м НУ «Запорізька політехніка»

## **ЗАВДАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Наукові проблеми і завдання щодо досліджень зі спеціальності «Охорона праці» в кандидатських та докторських дисертаціях спрямовані на удосконалення системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, що створюють умови збереження здоров'я і працездатності робітника в процесі праці[1]. В цій галузі органічно сполучені сутності виробничих процесів: людина – машина – оточення. Вони є невід'ємними факторами забезпечення комфортних і нешкідливих умов праці[2]. Як цілісна наукова спеціальність «Охорона праці» почала розвиватися в останні роки.

Запити практики та виклики сьогодення щодо безпеки в організаційно-технічних системах породжують нові проблеми і завдання, вирішення яких здійснюється на основі нових механізмів управління охороною праці через впровадження ризик-орієнтованого підходу, а також страхування і системи відшкодувань потерпілим від нещасних випадків та профзахворювань[3].

Для відображення та убезпечення процесів розроблено безліч керівних матеріалів і технічних засобів, які ще не в повній мірі задовольняють потреби практики. Основою для розробки науково обґрунтованих нормативів з охорони праці повинні стати дослідження виробничих систем з виявленням небезпечних і шкідливих факторів організаційно-технічних систем. Такий



підхід дозволить розв'язати суттєве протиріччя між вимогами до безпеки виробничих систем і їх властивостями щодо генерації ризиків. Означене формує такий напрямок наукового пошуку.

Потребує подальшого удосконалення системна трансформація і розвиток теорії охорони праці. Слід переходити від реактивного до проактивного (з упередженням) управління. Повинні удосконалюватись системи стимулювання і відшкодувань у наслідок досліджень у наступному науковому напрямку.

Зараз розвиток організаційно-технічних систем здійснюється на основі уніфікації поняття «життєвого циклу» систем, як в стандартах серії ISO 9000, так і в OHSAS 18000. Це змусило відмовитися від застиглих систем управління і перейти до динамічних моделей, що неможливо без інформаційної підтримки таких моделей. Цей науковий напрямок досліджень спрямований на практичну реалізацію моделей і методів управління охороною праці.

Потреби практики поширюють методологію охорони праці на системне покращення технічних систем. Основу цього підходу становлять моделі і методи управління характеристиками обладнання.

Для всіх напрямків діяльності характерно створення умов інтелектуалізації управління з урахуванням людського фактору, що здійснює виходячи з обмежень свою діяльність для подолання ентропійних процесів і опору середовища за наявності невизначеностей параметричного та структурного характеру.

Розвиток теорії та практики охорони праці спрямовано на створення нових моделей управління інформацією. При цьому сучасні концепції управління засновані на формуванні та використанні внутрішніх джерел знань щодо структури об'єктів, зв'язків та моделей управління матеріальними, інформаційними, людськими та іншими ресурсами.

Управління персоналом є важливою складовою спеціальності. При цьому суттєвим є не тільки розвиток компетентності персоналу, а й формування ментального простору управління охороною праці. З цією метою необхідно проводити розробку наукових засад та удосконалення систем оперативного управління охороною праці різного рівня та створення математичного і програмного забезпечення систем, прийняття рішень і баз даних; порядок збору, обробки, аналізу та використання даних в процесі здійснення управлінської діяльності.

У сучасних системах управління охороною праці передбачається зберігання, обробка і передача інформації в комп'ютерних середовищах, оперативний доступ до даних.

Наукова спеціальність «Охорона праці» сьогодні все більше підтримується різними школами науковців більшості розвинених країн світу. Створення мереж спеціалізованих вчених рад по захисту докторських та кандидатських дисертацій. Активно впроваджуються механізми міжнародної стандартизації сертифікації фахівців в державному управлінні та реальному секторі економіки. Все це обумовлює нагальну необхідність і актуальність підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації з охорони праці.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Про охорону праці [Електронний ресурс]: Закон України : [Прийнятий Постановою Верховної Ради № 2695-ХІІ від 14 жовтня 1992 р.]. - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>. -16.09.2013.

2. Запорожець, О. І. Сучасні умови наскрізної освіти у сфері гуманітарної безпеки [Електронний ресурс]. - Всеукраїнська наукова-методична конф. – Безпечна життєдіяльність – майбутнє людства. – Миколаїв: НУК, 2011. – Режим доступу: <http://conference.nuos.edu.ua/catalog/files/lectures/9217.pdf>- 02.02.2013.

УДК 331.8

Коробко О.В.<sup>1</sup>, Юнусов О.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-610м НУ «Запорізька політехніка»

## **СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

Стан охорони праці в Україні залежить від стану економіки в країні. Економічна криза призвела не тільки до падіння ВВП, зменшення виробництва всіх товарів і обсягу послуг, погіршення добробуту населення і інших негативних явищ, а також до недопустимих норм зносу основних фондів у всіх галузях, перевищенню строків їх використання, відставання у технічному рівні від світових стандартів.

Кризовий стан економіки, боротьба багатьох підприємств за виживання, коли першочерговим завданням є виплата зарплати працівникам і внесення чергових платежів, природно відсувають діяльність по поліпшенню умов і охорони праці на другий план.

Країна перейшла на ринкову систему господарювання, у якій рушійним мотивом господарської діяльності виступає дохід. Ціль суб'єкту

господарювання – одержання прибутку, тоді як капітальні вкладення в основні фонди, необхідні для поліпшення умов праці, призводять до росту собівартості продукції. В умовах, коли учасники виробничих процесів постійно віддають перевагу економічній вигоді, поліпшення умов праці виявляється важко розв'язуваною задачею.

Положення ускладнене також тим, що необхідні витрати, як правило, пов'язані з капіталовкладеннями в основні фонди, і вони значно перевищують економію на скорочення виплат у зв'язку з несприятливими умовами праці.

Ці негативні явища, а також практична відсутність державного фінансування на проблеми охорони праці та їх незадовільне матеріально-фінансове забезпечення на виробничому рівні призвели до фактичного занепаду системи охорони праці в Україні.

Щорічно зростає кількість підприємств як державної, так і недержавної форми власності зі шкідливими та небезпечними умовами праці. Недооцінка, ігнорування факторів створення належних умов для безпечної праці завдають непоправної шкоди здоров'ю працівників, негативно впливають на рівень продуктивності праці.

За останні роки кількість працюючих в умовах, що не відповідають установленим нормам з охорони праці зросла з 15 до 30 % від загальної чисельності працівників і складає майже 3 млн людей. Важливо відмітити що на роботах з такими умовами праці 1/4 таких працівників – жінки. Це негативно позначається на стані їх здоров'я, визиває порушення перебігу вагітності, викликає вади розвитку плоду та патологію серед народжених, що призводить до незадовільної демографічної ситуації в Україні

За даними Міністерства охорони здоров'я України – більше 70% підприємств України не відповідають вимогам санітарних правил щодо функціонування на них систем опалення, вентиляції, освітлення та роботи санітарно-побутових приміщень. В середньому в шкідливих та небезпечних умовах праці на сьогоднішній день працює майже кожен третій робітник [1].

За офіційними даними 5,5 млн працівників сфери малого і середнього бізнесу в Україні перебувають «у тіні», тобто працюють без юридичного оформлення трудових відносин з роботодавцями. Вони практично позбавлені права на цільове медичне обслуговування, пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці, допомоги у разі нещасного випадку [2].

Висновки. Наведені дані показують, що поруч з позитивними змінами у динаміці загального рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності, що в основному пояснюються зменшенням кількості працюючих, в більшості галузей економіки України, існує ряд проблем, які потребують втручання держави і відповідних органів державного нагляду за

охороною праці. Тому, для запобігання виробничому травмуванню та професійним захворюванням, підвищення рівня безпеки виробництва роботодавцям необхідно: забезпечити функціонування на підприємстві системи управління охороною праці; своєчасно виявляти чинники виникнення небезпечних ситуацій на виробництві; усувати причини, що призводять до нещасних випадків; забезпечити навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників; здійснювати контроль за дотриманням працівниками вимог законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці. Отже, правильний підхід до організації охорони праці на підприємстві, грамотне використання різних нематеріальних способів стимулювання працівників дають останнім необхідне почуття надійності, стабільності й зацікавленості керівництва у своїх співробітниках. Також керівники підприємства обов'язково повинні дотримуватися усіх приписів та вимог законодавства про охорону праці, нести відповідальність за їх порушення, більше приділяти уваги саме профілактичній роботі з охорони праці.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Горюк О. Травматизм в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://confcv.at.ua/forum/68-700-1>.
2. Деньгін А.П. Дослідження впливу тіньового ринку праці на стан виробничого травматизму в Україні / А. П. Деньгін, Т. М. Таїрова // Охорона праці. – 2012. – № 4. – С. 50- 53.

УДК 331.452

Якімцов Ю.В.<sup>1</sup>, Іваненко Д.С.<sup>2</sup>, Клепач М.О.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. тех. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. БАД-110 НУ «Запорізька політехніка»

### **БЕЗПЕЧНЕ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ТА МЕХАНІЗМІВ**

Актуальність проблеми. В будівельній галузі питання безпеки та здоров'я працівників посідають провідне місце серед проблем. Не дивлячись на державні нормативи та заходи компаній, кількість нещасних випадків до сих пір залишається достатньо високим.

Причини аварій на будівництві пов'язані не лише з недотриманням технології, але й з помилками на стадії проекту. Робота будівельних машин

ведеться з порушеннями, коли безпека людини стає під загрозою через прискорення процесу та спробую економити фінансові кошти.

Мета досліджень. Проаналізувати небезпеки від будівельного обладнання та техніку на майданчику. Дослідити методи їх усунення, для підвищення продуктивності працівників, що позитивно вплине загальний розвиток будівельної галузі зі зменшенням кількості нещасних випадків.

Виклад основного матеріалу. Для забезпечення правильного та безперервного здійснення робіт будівельними машинами та механізмами розробляються проекти виконання робіт, технологічні карти складування вантажів, навантаження та розвантаження складів, з якими мають бути ознайомлені відповідальні особи за безпечне виконання робіт.

Обладнання є потенційною небезпекою на будівництві. Це може бути особа, що керує технікою, саме устаткування та навіть персонал, працюючий в безпосередній близькості від техніки. Кожна людина із зазначених має виконувати правила безпеки в обов'язковому порядку.

Аналіз небезпечних факторів, які виникають при роботі з будівельними машинами та технікою:

- обвалення і сповзання ґрунту при виробництві земляних робіт;
  - перекидання вантажопідйомних будівельних машин;
  - падіння будівельних конструкцій при їх підйомі на висоту;
  - метеорологічні умови на майданчику, сильні шторми можуть призвести навіть до падіння кранів при неякісній установці;
  - ураження струмом при використанні електротехніки, приладів;
  - пожежна безпека (наприклад, займання інструменту, техніки).
- Основні причини нещасних випадків полягають у наступному:
- неналежне проведення інструктажів з ТБ;
  - халатність та недотримання правил безпеки;
  - відсутність досвіду у працівників;
  - експлуатація несправних машин та застарілої техніки;
  - конструктивні недоліки механізмів та устаткування;
  - відсутність огорожень, попереджувальних знаків, навісів;
  - нестабільний психологічний стан, алкогольне сп'яніння тощо.

Найвищою цінністю завжди є людина, її життя і здоров'я. Крім того, праця в безпечних умовах є важливим фактором для загального підвищення продуктивності праці. Коли співробітники відчують себе в безпеці на роботі, вони можуть в повній мірі розкрити свій потенціал і використовувати найкращі свої здібності до роботи.

З добре налагодженою охороною праці можна досягти високоякісного результату на виробництві. А з поганою організацією – нажити для організації безліч проблем.

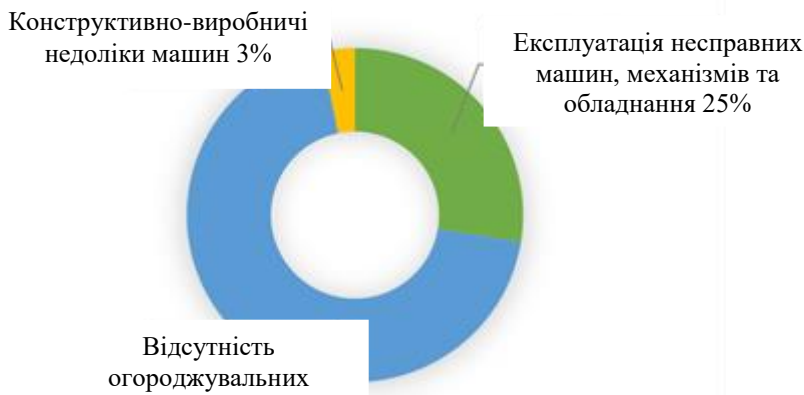


Рисунок 1 – Причини виникнення нещасних випадків у будівельній галузі.

Майже 30% серед технічних причин травматизму посідає експлуатація несправної техніки (рис. 1), що може бути знижене за допомогою регулярного проведення техогляду та ремонту. Базові принципи в запобіганні нещасних випадків при використанні будівельних машин та техніки можна узагальнити:

- складування матеріалів, що забезпечує безпечне ведення будівельно-монтажних робіт;
- належне ставлення до техніки безпеки, регулярне проведення інструктажів, підвищення кваліфікації робітників;
- чітке й зручне для сприйняття розмічення небезпечних зон;
- створення служби з проведення ремонтів будівельних машин;
- стропування матеріалів досвідченими працівниками при підйомі;
- дотримання швидкісного режиму та правил руху на будівництві;
- характеристики підйомної техніки мають відповідати вантажу.

Відповідальні особи мають належно ставитися до регулярних перевірок та стану техніки на будівельному майданчику. Іноді для виконання робіт залучається орендована техніка, машиніст якої може не мати достатньо досвіду або поверхнево ставитися до охорони праці, нехтуючи нею, щоб менше витратити сил та часу на трудову діяльність.

Поставлена проблема має бути вирішена на рівні будівельної галузі, щоб кожен роботодавець та працівник розумів, що збереження життя

персоналу набагато важливіше, ніж якісні показники фінансових затрат та швидкості виконання робіт.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заїченко В. І // 2014 – С. 89 – 97.

2. ДСТУ EN ISO 12100:2016 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків (EN ISO 12100:2010, IDT; ISO 12100:2010, IDT) // 2016 – С. 32 – 41

УДК 331.453

Якімцов Ю.В.<sup>1</sup>, Лук'янчук Г.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. тех. наук., доц., НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. БАД-810м НУ «Запорізька політехніка»

## **СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В СУЧАСНОМУ АРХІТЕКТУРНОМУ БЮРО**

Система управління охороною праці в галузі представляє собою сукупність взаємозв'язаних організаційно-правових, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних і соціально-економічних методів, спрямованих на забезпечення здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності

Реалізація вищезгаданих методів системи управління охороною праці здійснюється через регламентовані законодавчі акти, державні будівельні норми, державні стандарти України, настанови та стандарти організації.

Специфіка професії архітектора пов'язана із інтелектуальною діяльністю, тобто роботою в офісі. Досвідчені спеціалісти повинні виїжджати на будівельні майданчики, тому інструкція з охорони праці для архітекторів має включати: техніку безпеки в офісі та на будівельному об'єкті.

Розділ «Загальні положення» містить вимоги до кваліфікації та освіти архітектора, необхідність проходження медичного обстеження та вступного інструктажу, допуск до роботи, правила внутрішнього розпорядку організації, посадової інструкції, дотримання встановленого режиму роботи.

Розділ «Вимоги охорони праці перед початком роботи» включає: правила техніки безпеки у роботі з оргтехнікою, електричним обладнанням, джерелами освітлення, електропроводкою та допустимі параметри роботи в офісному приміщенні згідно з нормами.

Розділ «Вимоги охорони праці в період роботи» вимагає від архітектора дотримання та виконання правил техніки безпеки з використання електронного, електричного, спеціального обладнання і пристосувань.

«Охорона праці після закінчення роботи» вимагає: після закінчення робочого дня співробітник повинен привести в порядок робоче місце, вимкнути всі електричні та освітлювальні прилади.

«Охорона праці при аварійних ситуаціях» передбачає правила поведінки при виникненні нештатних і надзвичайних ситуацій в офісі або на будівництві, що зобов'язують працівника своєчасно викликати допомогу і оповістити про те, що трапилося керівництво.

Функціонування системи управління забезпечується безпосередньо керівником підприємства, в даному випадку архітектурного бюро і реалізується через комплекс організаційних заходів, що передбачають обов'язкову атестацію працівників.

Функціонування системи управління охороною праці залежить від обрання та поєднання моделей і принципів управління, дотримання правил і норм, вивчення небезпек та ризиків, розподілу обов'язків та управління. Ефективність системи визначатиметься тоді, коли приведені аспекти управління будуть забезпечувати її рівновагу.

Нова концепція сучасних систем управління охороною праці включає:

- застосування базових і міжнародних рекомендацій, управління;
- наявність праце охоронної політики;
- застосування комплексно-системного підходу при вирішенні проблем охорони праці;
- перехід від реагування на страхові нещасні випадки до управління ризиками ушкодження здоров'я працівників;
- представлення управлінської та виробничої діяльності у вигляді взаємопов'язаних процесів;
- перехід від локальних систем до інтегрованих систем управління професійної, промислової та екологічної безпеки.

Нажаль статистичні дані по Україні щодо травматизму на малих підприємствах відсутні. Роботодавці не вважають за потрібне вкладати кошти в охорону праці, забезпечення безпеки та гігієни праці для працівників.

Розвиток систем управління охороною праці в галузі архітектури можливий тільки через цільову програму держави щодо підтримки малого бізнесу з питань безпеки та гігієни праці.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трофімчук В. Сучасний менеджмент –уміння зрозуміти причину. Охорона праці : науково-виробничий журнал. 2015. № 1. 20–24 с.;
2. Романчук А. А. Системний менеджмент охорони праці на підприємстві. Моделі управління : – (інформаційний посібник. Іллічівськ Частина 1), 2010. 250 с.;
3. Державна служба України з питань праці (Держпраці) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dsp.gov.ua/>.

УДК 331.45.331.46

Шмирко В.І.<sup>1</sup>, Білошапка В.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. тех. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> ст. гр. М-610м НУ «Запорізька політехніка»

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ПІДВИЩЕННЮ БЕЗПЕКИ В ПРОЦЕСІ МЕТАЛООБРОБКИ

Науково-технічний прогрес полегшує працю, підвищує його продуктивність і безпеку. Автоматичні верстати і автоматичні лінії верстатів застосовуються в масовому і серійному виробництві. Застосування в промисловості автоматів і роботів змінює зміст роботи людини, скорочує ручну некваліфіковану працю, покращує умови праці і дозволяє вивільняти і спрямовувати на більш престижні роботи значну кількість робітників.

Безперервне вдосконалення і розвиток машинобудування пов'язані з прогресом верстатобудування, оскільки металорізальні верстати разом з деякими іншими видами технологічних машин забезпечують виготовлення будь-яких нових видів устаткування. Металорізальні верстати є основним видом технологічного устаткування машинобудівного виробництва, саме на них здійснюється остаточна обробка деталей з необхідною якістю, яка має бути досягнута для забезпечення здатності машин виконувати свої службові функції[1].

Останнім часом металорізальні верстати з ручним керуванням все більше витісняються сучасними автоматичними верстатами. Їх застосування дозволяє знизити виробничий травматизм при обробці металів різанням, так як при цьому виключається контакт робітника з багатьма небезпечними виробничими факторами.

Впровадження верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ) забезпечує поліпшення умов праці і зменшує вірогідність травмування робітника, оскільки робітник перебуває поза зоною небезпеки.

Розглянемо переваги застосування токарно-фрезерувального верстата CTX gamma 2000 TC компанії DMG. Основною перевагою даного верстата є можливість здійснювати фрезерування заготовок одночасно по 5 осях.

Верстат оснащений 12-позиційною револьверною головкою, яка грає роль другорядного держателя інструментів. На всіх гніздах пристрою закріплюються обертові фрези VDI40. Шпиндель розвиває швидкість 4000 об / хв і крутний момент до 30 н/м при потужності 9,4 кВт. Додаткова револьверна головка дає можливість здійснення багатовісьового фрезерування деталей при роботі одного шпинделя або синхронну обробку при обертанні головного шпинделя і проти шпинделя. Робоча частина різального інструменту (фрези) закрита автоматично діючим огородженням, яке відкривається під час проходження оброблюваного матеріалу або інструменту тільки для його пропускання відповідно до габаритів цього матеріалу за висотою і шириною. Для запобігання доступу до різального інструменту під час роботи верстата, огородження заблоковано з пусковим та гальмівним пристроями.

Внутрішня конструкція нової моделі заснована на наявності жорсткої стійки, горизонтально піднятої на осі Z. Особливе розташування лінійних напрямних сприяє збереженню стійкості всієї конструкції. Висока точність обробки досягається за рахунок спеціальних лінійних шкал, а також безперервного охолодження всіх деталей обробного центру, включаючи головний, фрезерний і протившпиндель.

Контроль робочого процесу здійснюється за допомогою системи управління Siemens 840D з комутаційною панеллю ERGOline і 19-дюймовим екраном. Програмне забезпечення виробничого обладнання ShopTurn 3G дозволяє ефективно контролювати зміну робочого інструменту.

Таким чином, безпека під час роботи на металорізальних верстатах досягається комплексом заходів, основними з яких є: оснащення верстатів засобами безпеки в процесі їх проектування й виготовлення, здійснення необхідних заходів при організації робочого місця верстатника, суворого дотримання технологічних інструкцій і правил безпеки.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Юдин, Е.Я. Охрана труда в машиностроении [Текст]: учебник для машиностроительных вузов / Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; под общ. ред. Е.Я. Юдина, С.В. Белова – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983.- 432 с.

## **ВИМОГИ ДО РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ**

Вимоги стосовно забезпечення роботодавцями безпеки на робочих місцях працівників передбачають:

- створення безпечних і нешкідливих умов праці шляхом належного облаштування робочих місць, а також виробничих, санітарно-побутових та інших приміщень на підприємстві, в установі, організації;
- безпечного використання працівниками засобів праці;
- забезпечення навчання працівників і залучення їх до вирішення питань охорони праці;
- регулювання взаємовідносин з охорони праці між підприємствами у випадку залучення до виконання робіт працівників інших підприємств.

Дія цих Вимог поширюється на всіх суб'єктів господарювання незалежно від форм власності і видів діяльності, але вони не стосуються питань, пов'язаних з вимогами державних санітарних норм та правил.

З урахуванням вищезазначених вимог, на підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові і безпечні умови праці. При цьому необхідно дотримуватись таких основних принципів запобігання небезпекам:

- виключення небезпек, якщо це є можливим і реальним;
- обмеження небезпек, яких уникнути неможливо;
- усунення небезпек у їх першоджерелах, виключення або максимальне обмеження впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- забезпечення пріоритету колективних засобів захисту над індивідуальними;
- врахування людського фактору, зокрема під час вибору засобів виробництва, технології, організації праці, устаткування робочих місць тощо.

Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, та про вжиті або такі, що мають бути вжитими, запобіжні і захисні заходи.

Роботодавець забезпечує повну і вичерпну інформацію працівників та їх уповноважених представників з питань охорони праці про можливі

небезпечні ситуації, про вжиті заходи для їх запобігання або їх ліквідації та про дії працівників у аварійних ситуаціях.

Для забезпечення належного виконання цих заходів роботодавець призначає відповідальних осіб, забезпечує їх підготовку і спорядження відповідно до небезпечності виробництва, масштабів і специфіки підприємства.

Роботи підвищеної небезпеки виконуються за нарядами-допусками, оформленими в установленому порядку.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків роботодавець повинен вжити термінових заходів для евакуації працівників, надання першої медичної допомоги потерпілим, локалізації і ліквідації аварії або пожежі, усунення їх наслідків, за необхідності залучити зовнішні служби невідкладної медичної допомоги, професійні аварійно-рятувальні служби, підрозділи пожежної охорони.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників, а також учнів, курсантів, слухачів та студентів навчальних закладів під час трудового і професійного навчання здійснюються відповідно до «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці».

У випадках, коли діяльність кількох суб'єктів господарювання здійснюється одночасно на одній території або в одній робочій зоні, має бути налагоджено співробітництво між ними, взаємне інформування, координація дій та осіб, які відповідають за невиконання вимог охорони праці, з урахуванням характеру діяльності щодо захисту від небезпек та запобігання їм відповідно до чинного законодавства.

Залучені працівники інших підприємств повинні пройти медичний огляд та інструктаж з охорони праці з урахуванням специфіки умов праці на підприємстві, що приймає залучених працівників. Таким працівникам повинні бути надані необхідні засоби індивідуального захисту.

Залучення працівників до вирішення питань охорони праці здійснюється профспілковими організаціями підприємства відповідно до статті 42 Закону України «Про охорону праці». У разі відсутності на підприємстві професійної спілки громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці здійснюється уповноваженими найманими працівниками особами з питань охорони праці відповідно до «Типового положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці».

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. НПАОП 0.00-7.11-12. Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників [На заміну наказу МНС України від 26.12.2011 № 1350 ; чинний від 2012-03-16]. К. : МНС України, 2012. 116 с. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-12#n16>

УДК 331.452:656

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Журавель С.М.<sup>2</sup>, Яремко І.М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. Е-110м НУ «Запорізька політехніка»

### **ОБОВ'ЯЗКИ РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО НЕДОПУЩЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ**

Вимоги щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці на робочих місцях, у виробничих, санітарно-побутових та інших приміщеннях повинні відповідати вимогам НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальним вимогам стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників» (далі – НПАОП 0.00-7.11-12).

У разі застосування джерел електромагнітних полів (далі – ЕМП), відповідно до вимог НПАОП 0.00-7.113-14 «Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу електромагнітних полів», роботодавець перед початком робіт повинен:

- організувати вимірювання напруженості електричної і магнітної складових ЕМП відповідно до ДСНіП 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів» (далі – ДСНіП 3.3.6.096-2002);

- з урахуванням результатів гігієнічного оцінювання забезпечити облаштування виробничих приміщень і розташування обладнання відповідно до вимог ДСНіП 3.3.6.096-2002;

- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту від дії ЕМП відповідно до ДСНіП 3.3.6.096-2002 та забезпечити спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до вимог переліку «Мінімальних вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці».

Роботодавець повинен забезпечити проведення відповідних лікувально-профілактичних заходів відповідно до вимог ДСНіП 3.3.6.096-2002.

Роботодавець повинен за власні кошти організувати проведення медичних оглядів працівників певних категорій, а саме попередній медичний огляд (під час прийняття на роботу) та періодичні медичні огляди (протягом трудової діяльності), відповідно до вимог «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» (далі – «Порядок проведення медичних оглядів»).

Перед початком роботи та під час проведення робіт роботодавець повинен особливо звернути увагу на:

- рівень, частотний спектр, тривалість та характер впливу ЕМП;
- граничнодопустимий рівень (далі – ГДР) показників ЕМП;
- можливість прямого впливу ЕМП на безпеку і здоров'я працівників;
- можливість будь-якого непрямого впливу, зокрема вірогідність

створення:

а) перешкод у роботі медичного електронного обладнання та електронних приладів, включаючи кардіостимулятори та інші імплантовані пристрої;

б) небезпеки, спричиненої частками, що падають від феромагнітних предметів у магнітних полях з магнітною індукцією вище 3 мТл;

в) ініціалізації електровибухових пристроїв (детонаторів);

г) займання легкозаймистих матеріалів та вибухів, спричинених іскрами, що можуть виникнути завдяки індукованим струмам;

– доцільність заміни обладнання з метою зменшення рівня ЕМП;

– інформацію, отриману під час проходження медичного огляду, щодо стану здоров'я працівників;

– наявність кількох одночасно працюючих джерел ЕМП;

– одночасний вплив ЕМП різної частоти.

Робочі зони, в яких існує перевищення ГДР ЕМП, повинні бути позначені відповідно до вимог «Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників».

Тривалість перебування працівників у робочих зонах не повинна перевищувати значень, наведених у ДСНіП 3.3.6.096-2002.

У випадках, коли незважаючи на заходи, вжиті роботодавцем, рівень ЕМП перевищує ГДР, роботодавець повинен вжити заходів, спрямованих на зниження рівня електромагнітного поля, а якщо це неможливо, – зменшити тривалість перебування працівників під його впливом, а також змінити засоби захисту та застосувати відповідні попереджувальні пристрої.

Роботодавець повинен інформувати працівників і провести відповідний інструктаж згідно НПАОП 0.00-7.11-12.

При виявленні перевищення ГДР ЕМП працівникам, які піддалися дії цих полів, повинно бути проведено позачергове медичне обстеження відповідно до вимог «Порядку проведення медичних оглядів». Якщо за результатами цього обстеження виявлено, що здоров'ю працівника було завдано шкоди, мають бути переглянуті ГДР електромагнітного поля у відповідній робочій зоні або тривалість перебування працівника у цій зоні.

Роботодавець повинен забезпечити доступ медичних працівників, які здійснюють медичний огляд працівників, до результатів їх обстежень.

Результати медичного огляду працівників мають бути складені відповідно до «Порядку проведення медичних оглядів» і зберігатись з дотриманням вимог конфіденційності.

Працівники, за їх вимогою, повинні отримати можливість доступу до власної медичної документації.

УДК 331.452:656

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Лазуткін М.І.<sup>2</sup>, Журавель С.М.<sup>3</sup>, Косяков О.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>4</sup> студ. гр. Т-110м НУ «Запорізька політехніка»

## **ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ СТУДЕНТІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

Сучасний розвиток технічного та технологічного стану виробництва передбачає постійну автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів. Сьогодні, напевно, важко уявити компанію, господарська діяльність в якій здійснювалась би без використання комп'ютерної техніки. Дослідницькі лабораторії або будь-яке офісне приміщення не є винятком із загального тренду. Тому, ні одна дослідницька лабораторія або будь-який офіс, в своїй практичній діяльності, не може обійтись без використання комп'ютерної техніки і технологій. У зв'язку з тим, що використання комп'ютерної техніки і технологій у трудовій діяльності носить масовий характер, законодавством України чітко визначені санітарні та ергономічні норми і вимоги до використання комп'ютерної техніки на підприємствах, а також норми і вимоги з охорони праці при роботі з комп'ютерною технікою та обладнанням.

Треба акцентувати увагу на необхідності якісної теоретичної та практичної підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних до

самостійної творчої роботи, впровадження у виробництво безпечних наукоємних технологій і процесів. А також на важливості своєчасного і якісного вирішення всебічних питань охорони праці та зокрема атестації робочих місць.

При роботі з комп'ютерної технікою яка обладнана візуальними дисплейними терміналами (екранними пристроями) також необхідно мати чітке уявлення і розуміння про небезпеки які можуть вплинути на дослідника.

Приміщення, в яких проводяться обробка статистичних даних досліджень з використанням комп'ютерної техніки, повинні відповідати нормативам безпеки при роботі з комп'ютером.

Враховуються вимоги до санітарних норм освітлення, параметрів мікроклімату (температура, відносна вологість), загальної і локальної вібрації, рівня шуму, вогнестійкості приміщення та його категорію за пожежною небезпекою, а також характеристики іонізуючих і неіонізуючих (електромагнітного, ультрафіолетового та інфрачервоного) випромінювань.

Виходячи з цього, повинні проводитися аналіз небезпек, які можуть вплинути на дослідника під час роботи з комп'ютерною технікою та розроблятися заходи для їх усунення або приведення їх до нормативних значень.

На кафедрі Охорона праці і навколишнього середовища, Національного Університету «Запорізька політехніка» були розроблені Методичні вказівки [1], щодо оцінки умов праці при роботі з комп'ютерною технікою з урахуванням вимог усіх нормативних документів з освітлення, мікроклімату, шуму, вібрації, напруженості та важкості праці за бальною шкалою.

Це забезпечує можливість проведення досліджень і набуття практичних навичок аналізу умов і характеру праці при проведенні атестації робочого місця з використанням інтегральної бальної оцінки.

Тому, ще на стадії розробки магістерських робіт, можливо провести розрахунки шкідливого впливу на дослідника (користувача ПК) оточуючого середовища комп'ютеризованого робочого місця.

У зв'язку з пандемією – «Covid-19», роль самостійної роботи студентів значно зростає і стає найбільш актуальною. Тому знання комп'ютерної техніки та технологій, а також уміння застосовувати їх у своїй практичній діяльності стає ще більш важливим. А це, в свою чергу, вимагає від студентів знань і умінь щодо організації безпечної роботи з комп'ютерною технікою, а також правильної і раціональної організації та обладнання самого комп'ютеризованого робочого місця. Оскільки більша частина студентів, в



даний час, змушена переходити на дистанційне навчання, вони повинні чітко розуміти як забезпечити свою безпеку в цих умовах.

Знання вимог нормативно-правових актів з охорони праці, виробничої санітарії та гігієни праці та вміння застосовувати їх в практичній діяльності при використанні комп'ютерної техніки і технологій, забезпечує можливість створення безпечних і комфортних умов праці персоналу.

При роботі з комп'ютерної технікою яка обладнана візуальними дисплейними терміналами (екранними пристроями) також необхідно мати чітке уявлення і розуміння про небезпеки які можуть вплинути людину.

Тому, найголовніше, знання це вміння організувати та забезпечити безпечні умови праці при роботі з комп'ютером, які відповідають вимогам охорони праці, виробничої санітарії, гігієни праці та пожежної безпеки.

УДК 331.452:656

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Журавель С.М.<sup>2</sup>, Осипенко О.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. Е-110м НУ «Запорізька політехніка»

## **ОСНОВНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК**

В тезах розглядаються основні вимоги до керівників та працівників щодо організації безпечної експлуатації електроустановок.

Керівник підприємства зобов'язаний забезпечити утримання, експлуатацію і обслуговування електроустановок відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Для цього він повинен:

- призначити відповідального за справний стан і безпечну експлуатацію електрогосподарства з числа інженерно-технічних працівників, які мають електротехнічну підготовку і пройшли перевірку знань у встановленому порядку (далі – особа, відповідальна за електрогосподарство);
- забезпечити достатню кількість електротехнічних працівників;
- затвердити Положення про енергетичну службу підприємства, а також посадові інструкції і інструкції з охорони праці;
- встановити такий порядок, щоб працівники, на яких покладено обов'язки з обслуговування електроустановок, вели ретельні спостереження за дорученим їм обладнанням і мережами – оглядом, перевіркою дії, випробуванням і вимірюванням;

– забезпечити перевірку знань працівників у встановлені строки згідно з вимогами НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» [1] (далі – «ПТЕЕС») і «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів» [2] (далі – «ПТЕ»);

– забезпечити проведення протиаварійних, приймально-здавальних і профілактичних випробувань та вимірювань електроустановок згідно з правилами і нормами «ПТЕ» [2];

– забезпечити проведення технічного огляду електроустановок.

Фахівці служб охорони праці зобов'язані контролювати безпечну експлуатацію електроустановок і повинні мати групу IV з електробезпеки.

Порядок навчання і перевірки знань працівників має відповідати

НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», а також до вимога до електротехнічної обслуги, які містяться в «ПТЕ» [2].

Первинний (під час прийняття на роботу) та періодичний (протягом трудової діяльності) медичний огляд працівників провадиться згідно з «Порядком проведення медичних оглядів працівників певних категорій».

Працівники, що обслуговують електроустановки, зобов'язані знати ці Правила відповідно до займаної посади чи роботи, яку вони виконують, і мати відповідну групу з електробезпеки згідно з такими вимогами:

1) для одержання групи I, незалежно від посади і фаху, необхідно пройти інструктаж з електробезпеки під час роботи в даній електроустановці з оформленням в журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці.

Інструктаж з електробезпеки на I групу має провадити особа, відповідальна за електрогосподарство, або, за її письмовим розпорядженням, – особа зі складу електротехнічних працівників з групою III.

Мінімальний стаж роботи в електроустановках і видання посвідчень працівникам з групою I не вимагаються;

2) для одержання груп II-III працівники мають:

а) чітко усвідомлювати небезпеку, пов'язану з роботою в електроустановках;

б) знати і уміти застосувати на практиці ці та інші правила безпеки в обсязі, потрібному для роботи, яка виконується;

в) знати будову і улаштування електроустановок;

г) уміти практично надавати першу допомогу потерпілим в разі нещасних випадків, в тому числі застосовувати способи штучного дихання і зовнішнього масажу серця;

д) особам молодшим за 18 років, не дозволяється присвоювати групу вище II;

3) для одержання груп IV-V додатково необхідно знати компонування електроустановок і уміти організувати безпечне проведення робіт, уміти навчати працівників інших груп Правилам безпеки і наданню першої допомоги потерпілим від електричного струму;

4) для одержання групи V необхідно також розуміти, чим викликані вимоги пунктів Правил безпечної експлуатації електроустановок.

Працівнику, який пройшов перевірку знань Правил, видається посвідчення встановленої додатком 2 до «ПТЕЕС» [1] форми, яке він зобов'язаний мати при собі під час роботи.

Забороняється допускати до роботи в електроустановках осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань «ПТЕЕС» [1].

Забороняється виконання розпоряджень та завдань, що суперечать вимогам «ПТЕЕС» [1].

Кожний працівник особисто відповідає за свої дії в частині дотримання вимог «ПТЕЕС» [1].

Працівники, що порушили вимоги «ПТЕЕС» [1], усуваються від роботи і несуть відповідальність (дисциплінарну, адміністративну, кримінальну) згідно з чинним законодавством.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. [На заміну ДНАОП 0.00.1.21-84 ; чинний з 1998-01-09]. К. : Міністерство праці України, 1998. 89 с. Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98>.

2. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів [Чинний від 2006-11-05. : станом на 21.02.2017 р.]. К. : Мінпаливенерго України, 2006. – URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1143-06#n22>.

## СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

УДК 331.45 331.46

Шмирко В.І.<sup>1</sup>, Бочарова А.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. Ю-310м НУ «Запорізька політехніка»

### ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

Останнім часом зазначається глобальне розповсюдження інформаційного середовища. Інформація швидко поширюється серед значної кількості людей, незалежно від країни, її рівня розвитку і економічно-матеріального рівня. Нова інформаційна реальність, з одного боку, розширює спектр можливостей людини як користувача інформації, з іншого – впливає на формування (або зміну) її світогляду, особистісних цінностей. Перенасиченість та непорядкованість інформаційного простору призводить до психічного та фізичного напруження користувачів інформації.

Зазначається широке різноманіття засобів доступу до інформації (інтернет, засоби масової інформації: телевізори, газети, книги, журнали, тощо). Прогресивним при цьому є свобода вибору джерела інформації та вільний доступ до світового інформаційного поля. Користувачі мають можливість самостійно оцінювати яка інформація і в якому об'ємі може бути корисною в розважальному або їх професійному розвитку. Крім того, інформація впливає на інтелектуальний стан людини, на її психо-емоційний стан, загальний стереотип поведінки, а також на взаємовідносини з іншими людьми.

Таке розповсюдження інформаційного поля, крім позитиву, нажаль, має і негативні моменти. В першу чергу, це пов'язано з тим, що інформація може бути і недостовірною, а сформована при цьому точка зору може кординально відрізняється від думки оточуючих. Це, в свою чергу, призводить до непорозуміння, конфліктів і сутичок в професійному колективі і, навіть, у сімейному колі. З розвитком електронної платіжної системи, збільшилась і кількість шахрайств, не добродійних дій з боку окремих осіб. Тому, засвоєння сталих навичок якісного аналізу різноманітної інформації має дуже велике значення для користувачів.

З метою аналізу впливу інформації на особистість та оцінки ступеню небезпеки цього впливу та більш легкого, доступного і повного сприйняття проблеми, інформацію систематизували у вигляді блок-схеми, що наведено в

таблиці 1. В основних напрямках забезпечення безпеки можна виділити три блока, основним із яких є нормативно-правове забезпечення. Інформаційний захист регламентується нормативними документами, наприклад, «Про Державну службу спеціального зв'язку та захисту інформації України».

З метою забезпечення протидії кіберзлочинності, завчасного інформування населення про появу нових кіберзлочинів, для систематизування та аналізу кіберінцидентів, здійснення оперативно-розшукової діяльності була створена Кіберполіція, діяльність якої відповідає вимогам нормативно-правових документів:

– «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України»; Указом Президента України затверджено «Положення про Національний координаційний центр кібербезпеки» та «Стратегію кібербезпеки України».

Вона запобігає зламу баз даних, платіжних систем, поширенню вірусів та крадіжок інформації із, наприклад, держреєстрів з персональними даними громадян тощо.

Таблиця 1 – Основні напрямки діяльності щодо забезпечення інформаційної безпеки.

Основні напрямки діяльності щодо забезпечення інформаційної безпеки.		
Законодавчо-правове забезпечення	Організаційно-технічне забезпечення	Страхове забезпечення
Розробка законодавства та нагляд з боку правоохоронних органів	Режимне, оперативне забезпечення	
Судовий захист	Технічне забезпечення (захист від витоку за рахунок побічного випромінювання та наведень, від несанкціонованого доступу, захисту в каналах і мережах зв'язку, фізичного захисту)	
	Організаційне забезпечення	
	Сертифікація, ліцензування, контроль (нагляд)	

Також кіберполіція України створила сервіс для генерації паролів, які не зможуть зламати хакери

Організаційно-технічне забезпечення (табл.1) спрямовано на захист інформаційних ресурсів, тобто не допускає витік, знищення даних, несанкціонований доступ до інформації та модифікації тощо. Режимне й оперативне забезпечення відкривають безпосередній доступ особам та організаціям до закритої захищеної інформації. За допомогою технічних засобів забезпечується захист від побічного електромагнітного випромінювання і наведень, захист від несанкціонованого доступу до інформації, криптографічний захист інформації. Організаційним забезпеченням є проведення єдиної державної політики захисту інформації.

Страховання дає можливість стабілізувати розвиток суспільства, підприємства, організації, державних структур, страхових компаній. Залучення коштів страхових компаній дасть можливість розробляти більш захищене програмне забезпечення та практично підтримувати розробку технічних принципів забезпечення інформаційної безпеки.

Таким чином, небезпеки пов'язані з розповсюдженням інформаційного поля часто залишаються недооціненими, а їх узагальнення дозволить користувачеві краще орієнтуватись серед значної кількості загроз, їх швидко аналізувати, та розробляти ефективні методи профілактики.

УДК 331.45.331.46

Шмирко В.І.<sup>1</sup>, Парада.О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. УФКСз-110м НУ «Запорізька політехніка»

## **ДЕЯКІ ЕТИЧНІ ПРИНЦИПИ, ЩО ВРАХОВУЮТЬСЯ В РОБОТІ ТРЕНЕРА**

Значення систематичних занять спортом важко переоцінити. Фізична культура і спорт зміцнюють здоров'я, виховують такі риси характеру, як дисциплінованість, організованість, послідовність, завзятість, витривалість, почуття відповідальності та інше. Незалежно від будь-якого виду спорту, досягнення спортсмена є результатом не тільки його особистих рис та якостей, але і наслідком ефективності безпосереднього спілкування тренера з кожним із вихованців. Таке спілкування забезпечує передачу в короткий термін базових знань фахівця, суттєвих об'ємів інформації, що необхідні для підвищення рівня вихованців, формулює проблеми та шляхи їх реалізації. За

допомогою спілкування тренер може викликати яскраві образи із минулого, сучасного та намалювати модель майбутнього в залежності від індивідуальних особливостей спортсмена, його індивідуальності та дисциплінованості. Враховуючи значний вплив тренерів на вихованців, то і до його особистості висувається цілий комплекс вимог, причому це вимоги не тільки фахового та професійного рівня, але і морально-етичного. Наприклад, тренер зобов'язаний:

1. Мати розвинене почуття особистої ідентичності, знати свої психологічні потреби (наприклад, що дає йому робота з групами), стиль поведінки, їх вплив на учасників і роботу всієї групи.

2. Ясно розуміти свої роль і функції в групі, ознайомити з цим учасників.

3. Бути достатньо підготовленим до роботи з групами певного характеру, тобто мати підготовку, що відповідає вимогам професійної кваліфікації.

4. Знати і розуміти теоретичні принципи роботи з тренінговими групами. Це означає вміння тренера пояснити учасникам і колегам, чому він так чи інакше поводить себе в групі, до яких змін спонукає учасників, як розуміє роботу групи та її результати.

5. Усвідомлювати систему своїх цінностей і не нав'язувати її учасникам, поважати право учасників бути унікальними, самостійно мислити.

6. Ознайомити учасників з цілями групи і роз'яснити їх. Прагнути до того, щоб використовувані методи роботи відповідали цій меті.

7. Бути завжди психологічно і фізично готовим до роботи, щоб кожна зустріч була для учасників продуктивною.

8. Не робити в групі того, до чого не готовий, не має досвіду ні як учасник, ні як тренер групи.

9. Забезпечити та поважати права учасників, запобігти будь-яким формам тиску на групу, що порушують право самовизначення учасників, припиняти спроби висміювання, приниження, витіснення з групи учасників.

10. Утриматися від експлуатації учасників групи в цілях задоволення своїх психологічних потреб і довіряти їх здатності розпоряджатися і спрямовувати своє життя.

11. Уникати «прив'язування» групи до себе, маніпулювання учасниками, еротичних і сексуальних зв'язків з ними.

12. Попередити учасників про можливий психологічний ризик, пов'язаний із застосуванням окремих методів.

13. Суворо дотримуватися принципу конфіденційності, разом з групою обговорити межі конфіденційності, як свої, так і учасників, на весь період роботи групи.

14. Прийняти на себе відповідальність за об'єктивну оцінку ефективності використовуваних методів.

Таким чином, діяльність тренера спрямована на засвоєння спортсменом професійних знань та отримання стійких навичок з методики виконання вправ з конкретного виду спорту. Крім того, вміння застосувати індивідуальний підхід до кожного спортсмена, враховувати особисті якості, вікові особливості, рівень фізичної і технічної підготовленості, визначати причину надмірного стомлення спортсменів, запобігати проявам агресивності, надмірної конкуренції – все це можливо тільки при високій кваліфікації тренерів та є результатом його постійного удосконалення.

УДК 331.45

Шмирко В.І.<sup>1</sup>, Ганза Н.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. УФКС-210м НУ «Запорізька політехніка»

## **АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ В УКРАЇНІ**

Питання, що до покращення здоров'я, доцільності заняття професійним спортом та яким саме, останнім часом стає все більш актуальним, а дискусія на цю тему набирає обертів. Фізична культура і спорт мають дивовижні властивості. Спортивні заняття об'єднують людей різних за віком та рівнем освіти, спрощують процес знайомства та спілкування. Регулярні заняття спортом забезпечують зміцнення не тільки здоров'я, але і характеру, стимулюють розумові здібності людей, покращують увагу та імунітет. Спорт розвиває швидкість, спритність, координацію рухів, реакцію, витривалість, терпіння, силу фізичну і моральну, та робить людей більш стійкими до негативних факторів зовнішнього середовища. Крім того, спорт приносить моральне задоволення, підвищує рівень самооцінки, є джерелом позитивних емоцій, наприклад, при перемозі улюбленої команди або самого спортсмена.

Щоб оцінити значимість занять спортом для громадян України соціологічною групою «Рейтинг» було проведено опитування. Аналіз результатів, нажаль, свідчить про низький рівень розвитку фізичної активності українців. Тільки 9% осіб працездатного віку займаються спортом майже кожен день, 15% зазначили, що роблять це кілька разів на тиждень, 14% – кілька разів на місяць, 12% – кілька разів на рік. Також, дані опитування свідчать, що в той же час, 50% опитаних не займаються спортом



взагалі. Відповідно до опитування більше займаються спортом жителів центральної частини України, а менше всього на сході. Особи, що оцінили свій стан здоров'я як добрий, частіше і більше займаються спортом. В соціальному плані – це молодь, особи, що мають середній та високий матеріальний статок, а також респонденти з високим рівнем освіти. Чоловіки займаються спортом відносно більше, ніж жінки.

Проаналізувавши результати опитування, зазначимо, що останнім часом в нашій країні є суб'єктивні та об'єктивні причини таких результатів. Основною причиною є, на сам перед, незадовільний стан матеріально-технічної бази у сфері фізичної культури і спорту. Крім бажання населення займатись спортом, досить важливо забезпечити безпечні і комфортні умови для занять різними видами спорту та можливість проведення змагань різного рівня. Спортивна інфраструктура відіграє основну роль у створенні, забезпеченні доступності, привабливості спортивних об'єктів та місць для занять спортом. За рівнем забезпеченості населення фізкультурно-спортивними залами (із розрахунку на 10 тисяч осіб) Україна у 2-3 рази поступається провідним країнам світу, басейнами – майже в 30 разів, басейни відсутні або не працюють багато років не тільки в селах але і в містах, де проживають тисячі мешканців. Відповідно статистичних даних, лише кожна десята дитина у віці 6-8 років займається в системі дитячо-юнацького спорту, що в двічі менше, ніж потрібно для успішного пошуку та виховання резерву національних збірних команд України. На розвиток фізичної культури і спорту традиційно виділяється із державного бюджету 0,5%, а в регіональних-1,5-2% їх видаткової частини, що в 3-4 рази менше від середньоєвропейських показників.

Знижується престижність праці в спортивній галузі через низький рівень заробітної плати тренерів та вчителів фізичної культури. При визначенні заробітної плати тренерів не враховується специфіка їх роботи, а саме: постійна робота в умовах нервово-емоційної концентрації, з дітьми та їх батька-ми різного типу темпераменту, різного рівня фізичної підготовки та стану здоров'я, необхідність підтримувати свій високий кваліфікаційний рівень і авторитет серед спортсменів, бути завжди стриманим, уважним та доброзичливим, що особливо цінують діти. Крім того, діяльність тренерів пов'язана з необхідністю постійного збереження контингенту спортсменів, проведення навчально-тренувальних зборів та змагань в різних областях України та в інших країнах потребує частих переїздів, що порушує сталий розвиток особистого життя тренерів.

В Україні не впроваджується механізм фінансування високих спортивних досягнень за рахунок частини надвисоких прибутків від ігрового

бізнесу (гральні автомати, казино тощо), як це вже давно є в багатьох країнах світу.

Ще одна ознака українського спорту – високий рівень травматизму серед спортсменів, особливо серед атлетів, а матеріально-технічне забезпечення мережі лікарсько-фізкультурних диспансерів є абсолютно недостатнім. Незадовільний санітарно-гігієнічний стан спортивних залів, переохолодження або перегрівання спортсменів, при невідповідних параметрах мікроклімату в умовах проведення рухливих ігор на відкритих майданчиках або у зв'язку з відсутністю або неправильною роботою засобів забезпечення опалення: погана вентиляція, запиленість, також приводять до зниження імунітету у спортсменів з подальшими частими гострими респіраторно-вірусними захворюваннями.

Таким чином, проаналізувавши стан матеріально-технічної бази спортивних закладів та бажання українців займатись спортом, слід зазначити, що необхідно як можливо швидше приймати комплексні заходи на рівні держави та місцевих органів виконавчої влади. Також необхідним є розширення пропаганди фізичної активності, необхідності постійну займатись спортом та дотримуватись принципів здорового способу життя.

УДК 331.8

Коробко О.В.<sup>1</sup>, Бомбіна А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-610м НУ «Запорізька політехніка»

## **ЗБЕРЕЖЕННЯ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19**

Міжнародна організація праці представила невтішні дані: пандемія коронавірусу може викликати гірші наслідки для світового ринку праці, ніж фінансова криза 2008-2009 років. Прогнозується, що коронакризис призведе до скорочення 25 мільйонів робочих місць в світі.

Український ринок праці зазнав негативного впливу пандемії COVID-19 у напрямках, пов'язаних зі змінами у сегментах національної економіки як на внутрішньому, так і на зовнішньому (світовому) ринках. В той же час на розвиток ситуації на українському ринку праці впливають також зміни у стані безпосередньої міграції робочої сили з України закордон та застарілі проблеми вітчизняного ринку праці, включаючи поширення прихованого безробіття та неповну зайнятість.

Рівень безробіття в Україні стрімко почав рости в квітні, з введенням жорсткого карантину. Якщо в березні офіційно зареєстрованих безробітних в Україні було 349 тисяч чоловік, то вже в квітні цей показник досяг 457 тисяч, в травні – 511 тисяч, а в червні – 517 тисяч чоловік.

Таким чином постає гостре питання щодо збереження ринку праці в умовах пандемії. Різні рішення, що приймаються, спрямовані не тільки на утримання ринку, але і розвиток деяких її областей.

Розрив між офіційними даними та даними соціопитувань свідчить про те, що державна статистика не адаптована до подібних криз. Важливо організувати оперативну статистику ринку праці таким чином, щоб вона дозволяла бачити неспотворену реальну картину.

Звертати увагу не тільки на фактичне безробіття, але і на приховане. Таких людей на даному етапі дуже багато: офіційно їх не звільнили, але відправили в неоплачувану відпустку або перевели на часткову зайнятість.

Важливим питанням залишається поліпшення механізму компенсації як бізнесу, так і людям. Ще не так багато підприємців можуть скористатися механізмом компенсації зарплат працівникам за час вимушеного простою. Цей механізм потрібно покращувати, пом'якшити критерії для бізнесу, щоб він міг на нього претендувати, щоб більше людей змогли отримати допомогу.

Також важливим моментом залишається можливість працювати віддалено. Головною тенденцією нинішнього ринку праці можна вважати кратне зростання різних варіантів віддаленої роботи. Можна перевести команду на дистанційну роботу або встановити гнучкий графік, щоб працівники балансували між завданнями, турботою про дітей і могли вирішувати проблеми з транспортом.

Неповний робочий день може допомогти компаніям частково зберегти зарплати співробітників. Крім того, такий формат може бути корисний сім'ям з дітьми, які поки не ходять в садки і школи. В умовах пандемії необхідно забезпечити захист співробітників. Якщо компанія продовжує активну діяльність, необхідно використовувати всі можливості, щоб уберегти співробітників під час поширення коронавірусу. Популярний захід безпеки – температурний скринінг співробітників. Серед необхідних кроків – часте вологе прибирання, дезінфекція, провітрювання приміщень.

Впровадження медичного страхування. Опитування на сайті Work.ua показав, що в даний час медичне страхування співробітників в Україні ввела тільки п'ята частина компаній. У той же час медичне страхування, за результатами опитування, в якості мотивації було важливо в 2020 році для 39% співробітників.

Впровадження дистанційних тренінгів дає можливість отримання тих чи інших професійних знань і навичок, здатне дозволити деяким працівникам перекваліфікуватися в інші галузі праці, що забезпечить їх місцем роботи.

Зниження податків для малого і середнього бізнесу. На жаль, і в звичайний час не всі компанії могли виплачувати ЄСВ, Єдиний податок, оренду і зарплату співробітникам, що призводило до поширення непрацевлаштованих робітників і «зарплати в конверті», зараз же це число з кожним разом зростає все більше.

Таким чином, прийняття компаніями та державою заходів щодо збереження робочих місць дозволить утримати й розвинути ринок праці. Для ефективного управління національною економікою треба знати не лише чисельність населення та робочої сили в масштабах держави, а також мотивацію його соціальної поведінки, у тому числі й на рівні низових адміністративно-територіальних одиниць.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кулицький С. Український ринок праці під впливом пандемії COVID-19: стан та оцінка перспектив розвитку [Електронний ресурс] / С. Кулицький // Україна: події, факти, коментарі. – 2020. – № 12. – С. 43–57. – Режим доступу: <http://nbuviar.gov.ua/images/ukraine/2020/ukr12.pdf>. – Назва з екрану.

2. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс]: Закон України: [прийнятий постановою ВР України №4005-ХІІ від 24.02.94 р.: станом на 14.01.2021 р.]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>

УДК 504.03

О. Skuibida<sup>1</sup>, О. Pidlisniy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD National University “Zaporizhzhia Polytechnic”

<sup>2</sup> student of group E-419a National University “Zaporizhzhia Polytechnic”

## **ECO LIFESTYLE FOR INDIVIDUAL ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY**

We are all inhabitants of one planet of the earth and each of us is responsible for the health of our planet, and each person must accustom himself to personal responsibility for the state of the environment, the dissemination of ecological knowledge, as well as the education of caring for the environment and the rational

use of natural resources. The priority task of the society is to minimize the ecological load on the environment by establishing in the society the consciousness of the values of ecoculture and changing the trajectory of the technological process towards ecologically oriented development.

Nowadays, the ecological situation of our planet is critical and over time it gets worse and worse. After humanity entered a new era of scientific and technological revolution, which increased the anthropogenic impact on nature. This influence is contradictory. It intertwines positive and negative phenomena. On the one hand, the improvement of technology and growth of production contribute to a fuller satisfaction of human needs, rational use of natural resources, increase food production. On the other hand, the natural environment is polluted, forests are destroyed, soil erosion intensifies, acid rains fall, the ozone layer of the earth decreases, human health deteriorates, and so on.

Tons of plastic create huge islands in the oceans of plastic for so much that it is everywhere in the food water in living beings every year in the human body gets 120 thousand microparticles of plastic and even if everyone on earth starts recycling, it's worth remembering that recycling is just a way to reduce the harmful effects of plastic on the environment. When recycled, plastic deteriorates, so the best way to deal with it is not only to reduce the consumption of goods in such packaging, but to completely abandon it. One of the most popular solutions of the problem is implementation of "zero waste" management system, which is guided by the rules of the five Rs: refuse, reduce, reuse, recycle, rot.

One of the most important rules of eco lifestyle is to give up plastic bags, e.g. replacing them with reusable environmentally friendly bags. And also, in this point it is possible to attribute all disposable and plastic ware of a fork of a spoon cups of a box having replaced them with reusable ware from glass and a stainless steel. By gradually giving up disposable things, you will understand what other disposable and non-ecological items of your everyday life can be replaced.

Almost all household chemicals can be replaced with more environment-friendly ones such as baking soda, salt, apple cider vinegar and lemon juice. Generally accepted that it is necessary to save water as water resources of the earth are not limitless. A number of Central Asian and African countries are already facing water shortages. One of the easiest ways to save water is to install an aerator on the water tap, do not turn on the water with a full jet and other easy actions. Eco activists give advice not buy water in plastic containers, but to filter and drink from the tap; this way will reduce the amount of plastic waste and protect the human being from the toxic elements contained in plastic containers.

It is also necessary to save electricity because for the production of electricity using not only renewable energy sources but burning coal and others. Saving

electricity at home means to monitor each appliance to it did not work in vain, to unplug all appliances from the outlet, to use less electrical appliances and so on.

Eco-style life includes not only preserving our ecology, but also improving the personal life. One of the most important things in our life is nutrition, since “we are what we eat”. Eco-style nutrition means complete change the diet to so-called eco products (organic food). Eco-products are products that must be 95% natural ingredients with a natural shelf life. Various pesticides, antibiotics and chemical additives are not used for the production. Also, the eco style includes active physical activity.

A considerable role in unfavorable environmental changes play people who do not follow the basic rules of eco lifestyle. To make a significant contribution to improving the ecology of our planet should take just a few steps: give up unnecessary, reduce consumption, reuse what already exists to recycle unnecessary, and to compost organic waste.

## LITERATURE

1. Дубовий В. І., Дубовий О. В. Екологічна культура: навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 256 с.
2. Бакаєв Г. В., Мавродієва І.М. Екологія і сучасність: методико – бібліографічні матеріали Харків : ХОУНБ, 2020. 24 с.
3. Бендас С.В. Екологічна відповідальність як складова соціальної відповідальності. URL: <https://economics.opu.ua/files/science/men/2017/38.pdf>. (дата звернення 26.03.2021).
4. Екологізація стилю життя в повсякденних практиках українців. URL: <https://www.znu.edu.ua/faculty/fsu/nauk/rob2020/Ecopract.pdf>. (дата звернення 26.03.2021).
5. Harry Lehmann, Sudhir Chella Rajan. Sustainable lifestyles. Pathways and choices for India and Germany. Policy paper. URL: [https://www.giz.de/de/downloads/giz2015-en-IGEG\\_3\\_sustainable-lifestyles.pdf](https://www.giz.de/de/downloads/giz2015-en-IGEG_3_sustainable-lifestyles.pdf). (дата звернення 26.03.2021).

## **CITIES ADAPTATION TO THE CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE**

Adaptation to climate change is a set of actions aimed at reducing the harmful effects of climate change. As a rule, these actions are based on pre-conducted studies of the damage caused by these changes and are focused on minimizing the actual or expected consequences. While mitigation itself is a step aimed at reducing the number of sources of greenhouse gases.

In recent years, the vulnerability of cities to climate change has become clear, and the need to adapt to new challenges has become urgent. In order to limit the negative effects of climate change, measures are being taken worldwide to reduce greenhouse gas emissions. However, mitigation strategies have proved inadequate and considerable efforts are needed. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change [1], adaptation is a necessary strategy at all levels to complete efforts to mitigate the effects of climate change. Climate change is becoming an ever greater urban problem as population growth and urban land increase the vulnerability of cities. In addition to the physical risks caused by the increasing frequency and intensity of extreme weather events, cities need to address problems related to certain socio-economic and cultural conditions [2]. Adaptation to climate change has expanded its concept by moving from management of the immediate manifestations of the dangers of climate change to risk-oriented approaches. This includes assessments of vulnerability and ability to adapt to hazards.

For example, from [3], we can see a certain number of cities from different countries of the world with relatively similar problems. These are mainly: large greenhouse gas emissions, floods, problems with the protection of wild animals. After analyzing these problems, the authorities came to the decision to adapt these cities to climate change by "greening". Thus, an increase in the number of trees and park areas should help not only animals to adapt to new climate changes, but also people. Animals will get more space to live in, and cities will start to clean the air better and there will be a natural protector from floods.

Today, most of the world's population lives in cities and it is projected that by 2030, the share of people living in them will reach 60% and more than 2.5 billion people will live in areas close to urban areas. It is well-known, that about 90% of this growth will occur in still developing countries, such as Asia or Africa. This will all happen due to the fact that with the increase in the development of the

country, the needs of people in it also increase. These people, in search of self-realization and satisfaction of their needs, will move to cities, equip their life, buy various luxury items, including cars, and use more energy resources. This, in turn, leads to the release of greenhouse gases, and this leads to climate change and natural disasters. In order to adapt to such consequences of an increase in the population in cities, the following solutions were proposed: upgrade sewers; raising people's awareness of the risks posed by climate change; decentralizing community services; improving energy efficiency; reducing different types of emissions; mitigating the consequences of natural disasters.

Thus, in Ukraine, most of the same harmful climate changes are observed as in other countries. Our country also has a tendency to concentrate its population in large cities. Only in them alone, the total percentage of the population reaches 75-80% of the total population in the country [4]. This combination of the deleterious effects of urbanization and climate change entails problems not seen in other types of human populations. The main negative consequences of climate change in Ukraine: floods, reduced quality of drinking water, reduction of animal species in urban and suburban green areas, non-thermal weather events, increased number of allergic diseases, overloading of urban energy systems.

Factors affecting the sensitivity of Ukrainian cities to climate change: The predominance of artificial surfaces, a critically small number of green areas, outdated urban infrastructure, insufficient awareness of the population about upcoming natural disasters.

After analyzing these factors we can conclude about the solutions that should help to adapt to climate change:

1. Regular and one-time technical solutions that will help to cope with the consequences of climate change.
2. Structural solutions, which will require a large amount of time and resources for construction, but will have a strong positive effect in the future.
3. Analysis and informational solutions that consist of planning, predicting various events based on the available facts, monitoring and evaluating adaptation measures.
4. Economic solutions are the most important types of solutions that help you quickly launch other types of solutions that may be needed in a particular situation and also serve as a "safety cushion" in case of unforeseen situations

The adaptation of cities to climate change is already an urgent topic for research and every year, as the world's population increases, the importance of this topic increases exponentially. Adaptation is not just a reduction in environmental pollution, but a way to live with the changes they bring and adapt to them.



## LITERATURE

1. City of Windsor: Climate Change Adaptation Plan. URL: <https://www.citywindsor.ca/residents/environment/environmental-master-plan/documents/windsor%20climate%20change%20adaptation%20plan.pdf> (Accessed on: 17.03.2021).
2. A.Gandini, R. San-Mateos, L.Garmendia. Towards sustainable historic cities: Adaptation to climate change risks. *Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2017. Vol. 4 (3). P. 319-327. URL: [https://www.researchgate.net/publication/313780909\\_Towards\\_sustainable\\_historic\\_cities\\_Adaptation\\_to\\_climate\\_change\\_risks](https://www.researchgate.net/publication/313780909_Towards_sustainable_historic_cities_Adaptation_to_climate_change_risks) (Accessed on: 17.03.2021).
3. Opportunities for biodiversity conservation as cities adapt to climate change. URL: [https://www.researchgate.net/publication/324539579\\_Opportunities\\_for\\_biodiversity\\_conservation\\_as\\_cities\\_adapt\\_to\\_climate\\_change](https://www.researchgate.net/publication/324539579_Opportunities_for_biodiversity_conservation_as_cities_adapt_to_climate_change) (Accessed on: 17.03.2021).
4. O.Shevchenko, S.Snizhko. Vulnerability and Adaptation in the Ukrainian Cities under Climate Change. URL: [https://www.researchgate.net/publication/280572895\\_Vulnerability\\_and\\_Adaptation\\_in\\_the\\_Ukrainian\\_Cities\\_under\\_Climate\\_Change](https://www.researchgate.net/publication/280572895_Vulnerability_and_Adaptation_in_the_Ukrainian_Cities_under_Climate_Change) (Accessed on: 22.03.2021).

УДК 669.15'28-198

A. Petryshchev<sup>1</sup>, M. Dmytrevych<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. Е-219 НУ «Запорізька політехніка»

## IMPROVING THE LEVEL OF LIFE SAFETY IN THE RECYCLING OF TECHNOGENIC METALLURGICAL WASTE

Waste of alloyed heat-resistant, heat-resistant, corrosion-resistant and other grades of steel and alloys, the operation of which may be accompanied by exposure to aggressive environments, temperature and mechanical factors, contains high-cost elements. These elements include nickel, chromium, tungsten, molybdenum, niobium, and others [1]. At the same time, prices for the corresponding alloying materials on the world market have an increasing trend [2]. These materials are widely used in all branches of the national economy. A specific feature of waste is the presence of alloying elements in the form of oxide and complex compounds. This makes it necessary to take into account the complex nature of the physico-chemical interaction of elements in the development of technological conditions for processing [1]. A significant part consists of oxide and fine waste (scale,

grinding dust), the effective processing of which is difficult, which negatively affects the manufacturability of production and the cost of production [1].

The current state of metallurgical production is characterized by the formation of a significant amount of waste that accumulates in dumps, occupying areas of possible cultivated land and polluting adjacent territories [3]. Ferroalloy production is also a source of environmental pollution [4]. Especially dangerous for the environment is the presence of heavy metals in waste, which include chromium and nickel, which pollute the soil [5] and underground water [6]. chromium and nickel belong to the 2nd hazard class (moderately dangerous) according to the degree of danger of exposure to living organisms. Once in the human body, chromium and nickel cause poisoning. For example, in residential areas, the maximum permissible concentrations of chromium and nickel are 400 and 140 mg/kg, and in industrial facilities – 1000 and 900 mg/kg, respectively. It follows from the above that the processing of chromium-nickel-containing waste from metallurgical production makes it possible to prevent contamination of land and water resources with heavy toxic elements. At the same time, the occurrence of diseases in people who would come into contact with a polluted environment is prevented [1].

So, the problem of reducing the losses of refractory elements in the processing of waste from high-alloy steels and alloys is urgent. For this purpose, it is necessary to study the features of physico-chemical transformations in the reduction melting of doped oxide metallurgical waste. Processing and return to production of industrial technogenic waste of metallurgical production ensures not only the development of resource conservation, but also the reduction of environmental pollution along with an increase in life safety [1].

## REFERENCES

1. Смірнов О. М., Петрищев А. С. Дослідження структури ресурсозберігаючого легуючого сплаву з вмістом Fe, Ni, Cr, W, Mo, Nb, Ti, отриманого з техногенних відходів, для підвищення безпеки життєдіяльності. Метал та лиття України. 2021. № 1. С. 87–93.
2. Юзов О.В., Седых А.М. Тенденции развития мирового рынка стали. Сталь. 2017. № 2. С. 60–67.
3. Puchol R.Q., Sosa E.R., González L.O., Castañeda Y.P., Sierra L.Y. New conception of the reutilization of solid waste from Cuban nickeliferous hydrometallurgical industry. Centro Azúcar Journal. 2016. Vol. 43. № 4. P. 1–15.

4. Petrov D., Movchan I. Comprehensive evaluation of anthropogenic load on environment components under conditions of ferroalloys manufacture. *Ecology, Environment and Conservation*. 2017. № 23 (1). P. 539–543.

5. Pincovski I., Neacsu N., Modroga C. The Adsorption of Lead, Copper, Chrome and Nickel Ions from Waste Waters in Agricultural Argillaceous Soils. *Revista de Chimie*. 2017. Vol. 68. Iss. 4. P. 635–638.

6. Madebwe V., Madebwe C., Munodawafa A., Mugabe F. Analysis of the Spatial and Temporal Variability of Toxic Heavy Metal Concentrations in Ground Water Resources in Upper Sanyati Catchment, Midlands Province, Zimbabwe. *IIARD International Journal of Geography and Environmental Management*. 2017. Vol. 3. № 1. P. 23–37.

## СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»

УДК 354

Курков О.Б.<sup>1</sup>, Бомбіна А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-610м НУ «Запорізька політехніка»

### АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

В складних умовах надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру керівники органів управління в сфері цивільного захисту зобов'язані мати високий рівень професійної компетентності та оперативності, оскільки прорахунки при ліквідації наслідків, як правило, породжені відсутністю достатнього досвіду і необхідних знань у керівників усіх відповідних ланок управління.

Прийняття рішень – це найважливіша функція управління, успішне здійснення якої забезпечуватиме досягнення поставлених цілей і завдань. Через неякісне і нерациональне здійснення цього процесу, а також через відсутність механізмів його реалізації та технологій, завдається найбільша шкода під час НС.

Під прийняттям управлінського рішення розуміють процес їх розробки та вибору. Управління – це цілеспрямований вплив суб'єкта управління на об'єкт управління, між якими існує певний зв'язок.

Основними завданнями управління є: підтримання високого рівня морально-психологічного стану особового складу та постійної готовності до дій; завчасне планування дій сил; безперервний збір та вивчення даних про обстановку в районі НС; своєчасне прийняття рішень та доведення їх до підлеглих; організація та забезпечення безперервної взаємодії; організований збір та евакуація населення із зони НС; підготовка сил і засобів до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, пов'язаних із ліквідацією НС; організація всебічного забезпечення сил і засобів; контроль за своєчасним виконанням заходів і завдань підлеглими та надання їм необхідної допомоги.

Ефективність функціонування єдиної державної системи цивільного захисту знаходиться у прямій залежності від таких факторів:

- розуміння ступеня ризику;
- надходження своєчасної інформації;

- розподіл часу;
- якісне планування
- особисті якості керівника;

Ризик є невід’ємною ознакою процесу прийняття та реалізації управлінських рішень, під час якого існує вірогідність неправильної інтерпретації даних, використання недостовірної інформації, помилок персоналу, внаслідок чого виникає ймовірність прийняття неадекватного управлінського рішення з усіма негативними наслідками. Щоб запобігти реалізації ризиків або мінімізувати їх наслідки актуальним є вивчення сучасних методів оцінки та управління ризиками.

Безперервний моніторинг потенційно небезпечних критично важливих об’єктів (КВО) дозволяє здійснювати інформаційну підтримку процедур прийняття управлінських рішень щодо попередження, локалізації і ліквідації НС.

Надзвичайні ситуації розвиваються дуже швидко, в результаті суттєво зменшується час на обробки інформації, прийняття необхідних рішень та їх реалізацію. За цих обставин, управлінське рішення приймається у реальному часі з урахуванням певних ресурсних обмежень так, як воно повинно реалізовуватися значно швидше, ніж можлива зміна обстановки.

Масштаби і наслідки ймовірної НС визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу чи результатів модельних експериментів, що були проведені кваліфікованими експертами. Залежно від отриманих результатів розробляється план реагування на загрозу виникнення конкретної НС. Безперервний моніторинг потенційно небезпечних критично важливих об’єктів дозволяє здійснювати інформаційну підтримку процедур прийняття управлінських рішень щодо попередження, локалізації та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Процес прийняття управлінського рішення істотно пов’язане із особистими якостями керівника, його знаннями та вміннями, професіоналізмом та досвідом, характером, темпераментом, а також його емоційним станом, самопочуттям, настроєм тощо.

Усі управлінські рішення націлені на вирішення конкретної проблеми, тому мета управлінської діяльності полягає у пошуку таких форм, методів, засобів та інструментів прийняття рішень, які б сприяли досягнати оптимальний результат в конкретних умовах і ситуаціях. Раціональна технологія прийняття і реалізації управлінського рішення включає такі етапи: підготовка рішення, прийняття рішення реалізація рішення.

Таким чином, напрямки і результати робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного характеру залежать не тільки від співвідношення ресурсно-економічного, морально-політичного, науково-технічного та

організаційного потенціалів системи, але і від ефективності роботи оперативного управління, а саме високого рівня професійної компетентності та оперативності.

УДК 355.58

Курков О.Б.<sup>1</sup>, Юнусов О.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ-610м НУ «Запорізька політехніка»

## **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

Проведений аналіз загального стану та перспектив модернізації системи цивільного захисту свідчить, що на сьогодні перед державою постає невідворотна необхідність визначення пріоритетів у сфері захисту від надзвичайних ситуацій, що дозволить більш ефективно і ґрунтовно приймати рішення щодо впровадження заходів, які ведуть до сталого розвитку, встановлення прийнятого ризику і техногенно-екологічного благополуччя. Це визначає необхідність подальшої модернізації державної системи цивільного захисту, яка потребує поглибленого дослідження: практики державного управління у сфері цивільного захисту в країні; особливостей діяльності всіх його складових елементів, зокрема: цілей та функцій державного управління у цій сфері; оптимізації системи та структури органів виконавчої влади, відповідальних за забезпечення захисту держави і населення від надзвичайних ситуацій; шляхів удосконалення нормативно-правового регулювання у зазначеній сфері та можливостей творчого використання зарубіжного досвіду.

Згідно із Положенням про Державну службу України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України), затвердженим Указом Президента України від 16.01.2013 р., було визначено, що ця Служба належить до системи органів виконавчої влади і забезпечує реалізацію державної політики у сферах цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (далі – НС) та запобігання їх виникненню, ліквідації НС, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, профілактики травматизму невинного спрямування, а також гідрометеорологічної діяльності.

Одним із важливих напрямів модернізації системи цивільного захисту є подальший розвиток законодавства про ДСНС та вдосконалення її

нормативно-правової регламентації. Адже недосконалість нормативно-правового забезпечення діяльності у сфері цивільного захисту призводить до неефективного виконання завдань щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захисту населення і територій від їх наслідків.

Необхідно в найкоротші терміни забезпечити прийняття і приведення нормативно-правових актів міністерств та інших центральних органів виконавчої влади України у відповідність до нового Кодексу цивільного захисту, а також продовжити розробку нової теоретичної бази і практичних рекомендацій у сфері підвищення якості державного управління системою цивільного захисту, щоб забезпечити її функціонування за принципом: не навздогін, а на випередження.

Насамперед потрібно внести певні базові зміни у вже чинне законодавство, а також і прийняти нові закони, які б відповідали тим сучасним вимогам, що регламентують діяльність керівників ДСНС в особливих умовах, вказують на необхідність: введення в дію спеціального оперативного плану; повідомлення відповідних посадових осіб; прийняття рішення щодо залучення додаткових сил та засобів, здійснення маневру ними; проведення операції; встановлення режиму роботи особового складу; організації виконання прийнятих рішень або намічених заходів; обліку, аналізу й оцінки виконаного. Потребують законодавчого уточнення та закріплення персональних завдань і функцій центральні й місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування при виникненні надзвичайних ситуацій під час особливого періоду, пов'язаного з антитерористичною діяльністю.

Перспективним завданням модернізації системи цивільного захисту України постає необхідність узагальнення міжнародного досвіду створення та функціонування систем державного управління в умовах надзвичайних ситуацій. Він свідчить, що на сьогодні такі системи продовжують удосконалюватися, а відмінності у їх побудові та функціонуванні зумовлені національними особливостями формування та розвитку. Але їх об'єднує спільна мета, що полягає в прогнозуванні надзвичайних ситуацій різного типу, запобіганні їх виникненню і ліквідації наслідків.

Адаптація та впровадження в практичну діяльність зарубіжного досвіду є надзвичайно актуальними для України через те, що незалежно від того, де відбулась надзвичайна ситуація, аналіз недоліків організації управління в умовах надзвичайних ситуацій дає можливість врахувати прорахунки і не допустити їх у майбутньому.

Вивченню передового досвіду країн світу, його використанню в Україні та удосконаленню на його основі підготовки управлінців загальнодержавного, регіонального та місцевого рівнів з управління

ризиками техногенного, природного і соціального походження та з антикризового управління, а також модернізації матеріально-технічної бази оперативно-рятувальних підрозділів на основі новітніх технологій має сприяти розширення співпраці України з міжнародними організаціями у цій сфері.

Таким чином, успішна модернізація системи цивільного захисту перебуває у прямій залежності від ефективного здійснення планування заходів цивільного захисту, дій органів управління та сил, реагування на надзвичайні ситуації, взаємодії тощо. Тому діяльність керівного складу цивільного захисту та органів місцевої влади під час організації, планування та керівництва органами управління і силами при загрозі та виникненні НС потребує системного вдосконалення в найближчій перспективі.

УДК 331.453

Курков О.Б.<sup>1</sup>, Крупій О.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ–510м НУ «Запорізька політехніка»

## **МЕТОДИКА МОНІТОРИНГУ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ОЦІНКА ОБСТАНОВКИ І ВИСНОВКИ З НЕЇ**

Підготовка людей до активних результативних дій в умовах надзвичайних ситуацій розглядається як одна із головних задач цивільного захисту населення. Спеціальні заклади освіти для підготовки за цим напрямком створюються для людей, які обирають відповідну спеціальність та несуть службу у відповідних структурах. Саме тому підготовка та навчання населення у питаннях, пов'язаних з профілактикою і діями у надзвичайних ситуаціях, що обов'язково призведе до зменшення людських жертв, витрат матеріальних і фінансових ресурсів, збитків і шкоди навколишньому середовищу має бути забезпечена також і в звичайних навчальних закладах.

Сутність і призначення моніторингу та прогнозування цивільного захисту полягають у спостереженні, контролі і передбаченні небезпечних процесів та явищ природи, техносфери, зовнішніх дестабілізуючих чинників (збройних конфліктів, терористичних актів тощо), які є джерелами НС, а також динаміки розвитку ситуацій, визначення їх масштабів з метою вирішення завдань щодо запобігання НС та організації ліквідації лиха.



Прогнозування надзвичайних ситуацій – випереджаюче відображення ймовірності виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій на основі аналізу можливих причин її виникнення, її джерела в минулому і сьогодні.

Прогнозування може носити довгостроковий, короткостроковий або оперативний характер і можливо тільки на основі рішення завдань моніторингу.

Глобальний моніторинг – спостереження за загальносвітовими процесами і явищами в біосфері, їх оцінка та прогнозування можливих змін.

Регіональний моніторинг – спостереження за процесами та явищами в певних регіонах, в яких ці процеси і явища відрізняються по природному характером або по антропогенних впливів від природних біологічних процесів, їх оцінка та прогнозування можливих змін.

Імпактний моніторинг – спостереження за процесами та явищами в особливо небезпечних зонах і місцях, що безпосередньо примикають до джерел забруднюючих речовин, їх оцінка та прогнозування можливих змін.

Базовий моніторинг – спостереження за станом природних систем, на які практично не впливають регіональні антропогенні дії, їх оцінка та прогнозування можливих змін. Це, як правило, віддалені від промислових районів території, біосферні заповідники.

Узагальнена оцінка НС включає в себе величини соціального, економічного, екологічного ризику і суми соціального, економічного та екологічного збитку. Узагальнену оцінку НС можна проводити як до виникнення НС, так і після. Якщо оцінка проводиться до виникнення НС, вона носить імовірнісний характер і, як правило, використовується в цілях попередження НС. Якщо оцінка проводиться після виникнення НС, вона використовується для вироблення заходів, розрахунку сил і засобів, необхідних для ліквідації наслідків. Однією з складових оцінки НС є оцінка збитків.

Короткі висновки з можливої обстановки:

- зони (райони) радіаційного, хімічного, бактеріологічного зараження, масових пожеж, зараження сильнодіючими отруйними речовинами, а також катастрофічного затоплення;

- наслідки у разі виникнення надзвичайних ситуацій, стан транспортних комунікацій, систем енерго-, газо-, водо-, тепло забезпечення, каналізації, матеріально-технічної бази, систем оповіщення, зв'язку і управління;

- висновки з оцінки можливої обстановки і стану сил цивільного захисту.

Необхідність захисту населення області шляхом евакуації (відселення) з небезпечних районів (зон) виникає у першу чергу у разі:

- підтоплення населених пунктів при зимово-весняних повенях;

– всіх видів аварій з викидом небезпечних хімічних речовин на об'єктах, які застосовують їх у виробництві, і зараження ними повітря та прилеглих територій;

– виникнення надзвичайних ситуацій з вибухопожежонебезпечними засобами та речовинами, які зберігаються на військових об'єктах області;

– виникнення лісових пожеж;

– воєнних дій.

Таким чином моніторинг цивільного захисту є одна з найважливіших складових захисту населення і вимагає системних вирішень і на основі моніторингу відбувається оцінка обстановки та висновки щодо подальших дій або стану цивільного захисту.

УДК 614.839

Курков О.Б.<sup>1</sup>, Лубянов Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. КНТ – 510м НУ «Запорізька політехніка»

## **ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ТА ПОМ'ЯКШЕННЯ НАСЛІДКІВ ВИБУХІВ ТА ПОЖЕЖ**

Щороку в результаті загоряння горючого пилу на промислових підприємствах відбувається багато серйозних пожеж і вибухів. При роботі з легкозаймистою матеріалом дуже часто джерела загоряння утворюються від тепла при терті в процесі експлуатації обладнання. Зношені деталі, а також сторонні предмети (каміння, цвяхи, гайки і т. д.) також можуть збільшити ризик виникнення джерел загоряння. Не тільки видимі іскри, а й гарячі частинки при температурі до 250 ° С можуть викликати пожежу або вибух.

Управління пожежним ризиками допомагає знизити ступінь небезпеки до мінімальної і скоротити втрати в разі виникнення екстремальної ситуації, пов'язаної із запалюванням або вибухом. Розрахунок пожежного ризику проводиться по спеціальними методиками, в цілому ж, їх можна класифікувати за кількома ознаками. Найчастіше вдаються до наступної класифікації ризиків:

– індивідуальний. Оцінюється можливість загибелі людини при пожежі або вибуху;

– соціальний. Тут аналізується ступінь небезпеки, здатна привести до загибелі однієї людини, а групи;

– допустимий. Він пов'язаний з матеріальними втратами і при соціально-економічному аналізі визнається можливим.

Крім цього, можна розглядати і моменти, що стосуються ризиків і їх походження. До них відносяться:

– ризики виникнення пожежі (вибуху) в залежності від причин. Тут оцінюються такі чинники: коротке замикання, несправності пічного опалення, дитячі пустощі, влучення блискавки, підпал, викид або розлив вибухонебезпечних речовин та інші;

– ризики виникнення пожежі в залежності від особливостей об'єкта. До значущим показниками можуть бути віднесені поверховість будівлі, його призначення, використані при будівництві матеріали, особливості проектування та інші деталі;

– ризики отримання травм.

Тут діапазон більш, ніж широкий, оцінюється як тяжкість шкоди здоров'ю, так і категорії осіб, його отримали цивільні або пожежні.

Для кожного об'єкта визначається кількісна ймовірність виникнення пожежі, а також можлива тяжкість її наслідків, і оцінка ризиків має тут першорядне значення.

Для зниження ризику вибухів та пожеж використовують наступні заходи контролю на підприємстві:

– контроль пилу. Мінімізація викиду пилу з технологічного обладнання або систем вентиляції повітря. Використання систем збору та пилу та фільтри. Регулярне очищення залишків пилу. Використання поверхонь, які мінімізують накопичення пилу та полегшують чистку. Контроль параметрів мікроклімату тощо;

– контроль енергії. Використання відповідного обладнання. Контроль процесів з використанням відкритого полум'я, механічного тертя та іскор. Контроль напруги, включаючи з'єднання обладнання з землею. Відділення гарячих поверхонь від пилу. Наявність та справність спринклерних систем. Контроль куріння працівників тощо;

– вишибні конструкції. Призначена для швидкої локалізації наслідків вибуху (гасіння ударної хвилі) всередині приміщення, будівлі у результаті швидкого скидання надлишкового тиску.

Для пом'якшення наслідків вибухів та пожеж використовують цілий комплекс заходів, проектних та інженерних рішень, і всі вони умовно можуть ділитися на дві великі підгрупи:

– інженерно-технічні заходи. Своєчасне виявлення осередку займання та локалізація (далі оперативне гасіння). Особливий контроль у місцях підвищеної небезпеки виникнення пожежі;

– методичні заходи. Оповіщення, своєчасна евакуація людей у безпечне місце;

Таким чином, для зниження ризиків вибухів та пожеж та пом'якшення їх наслідків необхідно дотримуватись цілого комплексу заходів. Своєчасне попередження або виявлення осередку займання, дає змогу не лише вчасно ліквідувати пожежу, але й зменшити катастрофічні наслідки пожежі на матеріальні цінності та на здоров'я людини. Навіть виграш у декілька хвилин може зберегти чиясь життя.

УДК 355.58

Курков О.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ В ЗАПОРІЖЖІ**

Запорізька область – лідер в Україні за рівнем забруднення водних ресурсів. В річки і озера регіону потрапляє 955 млн куб. м шкідливих речовин – це майже п'ята частина від скинутих стоків по всій країні. Основний забруднювач води – меткомбінат «Запоріжсталь». Тільки сірчаної кислоти підприємство скидає по 75 т на рік. А через викиди таких промислових гігантів, як «Дніпроспецсталь», «Запоріжжкокс», «Укрграфіт» і «Запоріжабразив», концентрація шкідливих речовин в повітрі перевищує допустиму в 2,5 рази. Запорізька ТЕС, що працює в основному на вугіллі, в минулому році викинула в повітря 103,2 тис. т забруднюючих речовин – більше, ніж вся Львівська область. Очисні споруди підприємств фільтрують в основному тільки пил, в той час як найбільш шкідливі сполуки – оксиди азоту, вуглецю, фенол, сірчані, фтористі з'єднання та інші викидаються без очищення.

### **1) Проблеми з системами оповіщення**

Для повноцінного інформування населення слід використовувати всі можливі канали передачі інформації. В даний час існує декілька таких каналів: – телебачення, друковані видання, радіо та засоби масової інформації (ЗМІ); – спеціальні пристрої – інформаційні панелі, транспорт, рекламні щити; – глобальна мережа Інтернет, соціальні мережі; – мобільні та автономні пристрої; – друковані видання. Розглянуті вище види повідомлень можна передавати по різних каналах передачі інформації. Залежно від завдання інформаційного оповіщення інформація буде відрізнятися способом

подання та оперативністю її передачі. Для екстреної інформації, наприклад, важлива оперативність передачі повідомлення і велика частота повтору за короткий проміжок часу.

## 2) Проблеми металургійних підприємств

У всіх металургійних процесах утворюється значна кількість пилу, яку необхідно вловлювати і утилізувати.. Основна проблема при уловлюванні металургійної пилу – підвищений вміст цинку і свинцю, які порушують процеси пиловловлювання і власне виплавки. Можна виділяти Zn і Pb шляхом збору пилу, що містить крім них залізо, і наступного роздрібнення так, що більш дрібні частинки складаються в основному з сполук цинку і свинцю, а більші в основному з  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , що засноване на різній крихкості згаданих з'єднань. Рекомендується для даних цілей використовуються розчини сірчаної, азотної або оцтової кислот, які здатні розчинити майже весь Zn, але при малих його концентраціях розчинитися може і залізо. Також Fe- і Zn- відходи можна ділити за допомогою звичайної магнітної сепарації. Як варіант можна виділяти відходи цинку і свинцю з Fe- методом флотації і екстракції лужними розчинами.

## 3) Проблеми утилізації промислових відходів

Маловідходні та безвідходні технології (МБТ), як правило, орієнтовані на найбільш важливі галузі господарської діяльності: виробництво та раціональне використання металів, будматеріалів, деревини, корисних копалин. Існує кілька основних напрямків щодо здійснення МБТ:

- створення і впровадження процесів комплексної переробки сировини без утворення відходів;
- переробка всіх видів відходів виробництва і споживання з отриманням товарної продукції;
- випуск нових видів продукції з урахуванням вимог її повторного використання;
- застосування замкнених систем промислового водопостачання з використанням опадів очисних споруд;
- організація безвідходних територіально-промислових комплексів і економічних регіонів.

При цьому необхідно дотримуватися ряду умов:

- самоочевидне використання всіх компонентів того чи іншого сировини, які зазвичай не знаходять застосування внаслідок відсутності необхідних виробничих умов і навичок обробки, і зараховуються до відходів;
- взаємозв'язок з екологічною обстановкою, в якій реалізуються проекти (викиди в атмосферу, водойми, ґрунт, відчуження орних або придатних для інших цілей земель під поховання або складування);

– можливість залучення в господарський оборот ресурсів, що раніше не використовувалися;

– застосування однієї або мінімуму прогресивних операцій в загальному технологічному ланцюзі приводить до необхідності переводити всю технологічну систему на новий рівень;

– можливість отримання нових матеріалів з необхідними характеристиками;

– поліпшення умов праці за рахунок скорочення процесів, супроводжуваних виділенням шкідливих газів і пилу. Усунення шкідливих компонентів в якості проміжних продуктів і каталізаторів.

Таким чином, швидке рішення перерахованих вище основних проблем вдосконалення системи цивільного захисту в Запоріжжі дозволить значно продовжити тривалість життя запоріжців.

УДК 355.58

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Лазуткін М.І.<sup>2</sup>, Журавель С.М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ГАСІННЯ ПОЖЕЖ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ, НА ТОВАРНИХ ТА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ**

Під час пожежі на рухомому складі залізничного транспорту, на товарних і сортувальних станціях можливі:

– наявність великої кількості рухомого складу з пасажирами і різними вантажами;

– швидке поширювання вогню усередині вантажно-пасажирських вагонів, поширювання пожежі на сусідні потяги, будівлі і споруди;

– розтікання горючих, токсичних і отруйних рідин з цистерн і утворення загазованих зон на прилеглий території;

– наявність загрози людям, які знаходяться у вагонах потяга, що горить, і сусідніх з ним потягів, виникнення паніки;

– наявність великої кількості залізничних колій, безперервний рух потягів, що ускладнює під'їзд пожежно-рятувальних автомобілів і прокладання рукавних ліній до місця пожежі;

– складність виявлення виду речовин, що горять, матеріалів;

- відсутність під'їзних шляхів для пожежної техніки, віддаленість місця пожежі від джерел водопостачання, населених пунктів, тривалий час слідування до місця виклику;

- наявність контактних мереж, що знаходяться під високою напругою.

Під час прямування до місця пожежі керівник гасіння пожежі (далі – КГП) має уточнити у диспетчера залізниці:

- місцезнаходження рухомого складу, що горить, наявність доріг і під'їздів до нього;

- чи вислано маневровий локомотив і бригаду фахівців для зняття залишкової напруги;

- час відправлення пожежних і ремонтно-відновлювальних потягів залізниці до місця пожежі;

- у разі можливості встановити характер палаючих речовин (вибухові, отруйні, радіоактивні тощо).

Під час пожежі рухомого складу на залізничному транспорті, товарних і сортувальних станціях КГП зобов'язаний:

- встановити місцезнаходження рухомого складу, вид вантажу, охопленого полум'ям;

- вжити заходів до розчеплення та відведення сусідніх вагонів, знеструмлення електромереж, зняття залишкової напруги;

- організувати взаємодію з аварійними службами залізниці, постійний зв'язок з диспетчером залізниці, залучивши його для з'ясування обстановки і консультації з питань евакуації вагонів і переміщення потягів;

- гасіння в районі проходження контактних електромереж розпочинати тільки після отримання письмового допуску на гасіння від уповноважених на те посадових осіб залізниці;

- визначати шляхи і способи прокладання рукавних ліній з урахуванням руху чи маневрування потягів, здійснюючи прокладання рукавних ліній під рейками через підземні та надземні переходи, вздовж колій;

- з урахуванням особливостей залізничного транспорту призначити осіб, відповідальних за забезпечення безпеки праці;

- вжити заходів щодо захисту особового складу від отруєння токсичними речовинами;

- організувати за необхідності захист і виведення вагонів, що не горять, зі складу чи суміжних шляхів з небезпечної зони, у першу чергу вагонів з людьми, вибуховими та токсичними вантажами, цистерн з ЗР та ГР;

- у разі розтікання рідини, що горить, організувати обвалування діляниць чи лотків стоку цієї рідини у безпечне місце;

- у разі нестачі води вимагати термінову подачу залізничних цистерн з водою.

Під час пожеж у рухомому складі на перегонах (на шляху прямування) вимагати у відповідних служб залізниці відправлення до місця пожежі маневрових локомотивів, пожежних і ремонтно-відновлювальних потягів, платформ для завантаження пожежно-рятувальних автомобілів, доставки автомобілів і цистерн з водою до місця пожежі, знеструмлення електромережі і зняття залишкової напруги з контактних проводів.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] – Чинний від 2012-11-21. : станом на 17.03.2021 р. – К. : ВР України, 2012. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

2. Положення про єдину державну систему цивільного захисту [Електронний ресурс] : – Чинний від 2014-01-31. : станом на 14.11.2019 р. – К. : КМ України, 2014. – URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-p>.

3. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [Електронний ре-сурс] – Чинний від 2018-07-27. : станом на 27.07.2018 р. – К. : МВС України, 2018. – 33 с. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18>.

УДК 355.58

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Журавель С.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ДІЯМ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Механізм організації навчання населення, в тому числі і студентів, діям у надзвичайних ситуаціях, його структуру, види та форми визначають згідно «Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях» [1] (далі – «Порядок») затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 26 червня 2013 р. № 444.

Згідно «Порядку» [1], навчання студентів здійснюється за місцем навчання. Організація навчання студентів покладається на Міністерство освіти і науки України (далі – МОН). Навчально-методичне забезпечення



навчання здійснюється Державною службою України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС) разом з МОН.

Навчання студентів складається з навчання під час здобуття відповідного освітнього рівня у навчальних закладах системи освіти та самостійного вивчення інформації про дії в умовах надзвичайних ситуацій.

Організація навчання студентів здійснюється МОН згідно із затвердженими ним і погодженими з ДСНС навчальними програмами з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних надзвичайними ситуаціями, надання домедичної допомоги.

Підготовка студентів вищих навчальних закладів до дій у надзвичайних ситуаціях здійснюється за нормативними навчальними дисциплінами «Безпека життєдіяльності» та «Цивільний захист», які відповідно передбачають:

- формування у студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавра, знань, умінь та навичок щодо забезпечення необхідного рівня безпеки у надзвичайних ситуаціях відповідно до майбутнього профілю роботи, галузевих норм і правил;

- формування у студентів, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістра, умінь з превентивного і аварійного планування та управління заходами цивільного захисту.

У вищих навчальних закладах України з метою відпрацювання дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій з учасниками навчально-виховного процесу проводяться щороку об'єктові тренування з питань цивільного захисту.

З метою координації науково-методичної діяльності, узагальнення і поширення ефективних форм і методів організації навчально-виховного процесу з питань безпеки життєдіяльності та цивільного захисту визначаються:

- МОН – базові за галуззю знань кафедри з безпеки життєдіяльності у вищих навчальних закладах;

- місцевими органами управління освіти – територіальні базові (опорні) загальноосвітні та дошкільні навчальні заклади.

МОН здійснює контроль і бере участь у моніторингу якості підготовки у навчальних закладах студентів з питань навчання діям у надзвичайних ситуаціях.

Інформаційно-просвітницька робота з питань поведінки в умовах надзвичайних ситуацій організовується місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування, в тому числі через утворені при них консультаційні пункти, та передбачає:

– інформування населення про методи реагування у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

– створення в консультаційних пунктах умов для оволодіння громадянами навичками користування найбільш поширеними засобами захисту і надання першої само– та взаємодопомоги.

Для задоволення потреби у самостійному вивченні загальної програми навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування за методичного супроводження територіальних курсів, навчально-методичних центрів цивільного захисту та безпеки життєдіяльності видають навчальні, навчально-наочні посібники, брошури, розповсюджують інформаційні матеріали, буклети тощо.

Інформаційно-просвітницька робота з населенням щодо правил поведінки в умовах надзвичайних ситуацій проводиться шляхом запровадження постійних рубрик у засобах масової інформації, зокрема друкованих, а також за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій, аудіовізуальних та інтерактивних засобів та соціальної реклами.

Пропаганда знань серед населення щодо власної та колективної безпеки у разі виникнення надзвичайної ситуації здійснюється за сприяння громадських організацій.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях : Затверджений Постановою КМУ від 26 червня 2013 р. № 444 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/444-2013-п>.

УДК 355.58

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Лазуткін М.І.<sup>2</sup>, Журавель С.М.<sup>3</sup>

1 старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

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

3 старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ПРИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В ДСНС УКРАЇНИ**

Органи, підрозділи, підприємства, установи та організації системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України) оснащуються транспортні засоби (далі – ТЗ), що за призначенням поділяються на оперативні та господарські ТЗ.

До оперативних ТЗ відносяться ТЗ, що використовується для виїзду на ліквідацію пожеж та наслідків надзвичайних ситуацій (далі – НС) та виконання планових технічних робіт неаварійного характеру на підприємствах, що обслуговуються.

Оперативні ТЗ повинні мати спеціальні розпізнавальні знаки та написи згідно з ДСТУ 3849:2018 «Дорожній транспорт. Кольорографічні схеми, розпізнавальні знаки, написи та спеціальні сигнали оперативних, спеціалізованих та спеціальних транспортних засобів. Загальні вимоги» і бути оснащені сигнально-гучномовною установкою (далі – СГУ) з пробісковими маячками із синім світлофільтром, встановленим над кабіною.

Встановлення на оперативних автомобілях СГУ здійснюється за умов обов'язкового нанесення спеціальних кольорографічних схем, розпізнавальних знаків, написів та наявності спеціального дозволу, який видається органами Державної автомобільної інспекції МВС України.

Експлуатація оперативного ТЗ, обладнаного СГУ, без дозволу органів Державної автомобільної інспекції МВС України забороняється.

До господарських ТЗ відносяться ТЗ, задіяні для матеріально-технічного забезпечення життєдіяльності підрозділів, а також для транспортування матеріалів і оснащення з метою виконання технічних та пожежно-профілактичних заходів, а також інженерних та допоміжних робіт, які безпосередньо не задіяні для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

ТЗ ДСНС України як оперативні, так і господарські, що зареєстровані службами безпеки дорожнього руху (Державною автомобільною інспекцією МВС України), за інтенсивністю використання і порядком їх утримання поділяють на дві групи експлуатації: строюву та транспортну.

До стройової групи зараховують ТЗ, призначені для перевезення особового складу, майна та інших експлуатаційних матеріалів, а також ТЗ із штатним обладнанням та технікою, що використовуються безпосередньо при ліквідації пожеж та наслідків НС за сигналом «ТРИВОГА»

До транспортної групи зараховують ТЗ, призначені для повсякденного життєзабезпечення відповідного підрозділу ДСНС України.

Розподіл ТЗ за спеціалізацією та зарахування до груп експлуатації проводиться на підставі табеля до штату і оголошується наказом при введенні ТЗ в експлуатацію, про що робляться записи у технічному талоні ТЗ (Свідостві про реєстрацію ТЗ, технічному паспорті) та формулярі.

Встановлення річних норм витрат моторесурсів ТЗ та порядок використання моторесурсів ТЗ різних груп експлуатації визначається наказами ДСНС України.

Начальник технічного підрозділу з питань експлуатації ТЗ підпорядковується начальнику управління ресурсного забезпечення і:

- відповідає за виробничу діяльність та виконання завдань з експлуатації ТЗ;
- організовує належну експлуатацію наявних ТЗ та обладнання;
- контролює своєчасне і якісне проведення діагностики, ремонту та технічного обслуговування ТЗ, що передана для проведення перелічених технологічних операцій;
- здійснює відбір та підготовку начальницького складу і водіїв з питань експлуатації ТЗ підрозділу;
- проводить роботу з розвитку матеріально-технічної бази підрозділу, комплектування та оновлення ТЗ, обладнання, інструменту та іншого майна;
- організовує проведення заходів з виконання вимог безпеки праці, охорони навколишнього середовища, техніки безпеки і виробничої санітарії, пожежної безпеки в підрозділі;
- організовує раціоналізаторську і винахідницьку роботу, впроваджує передовий досвід щодо експлуатації ТЗ;
- перевіряє технічний стан та правильність експлуатації ТЗ у підрозділі;
- організовує та проводить заходи щодо надання платних послуг відповідно до вимог чинного законодавства;
- здійснює заходи щодо економії пально-мастильних витратних матеріалів, енергоносіїв тощо.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] – [Чинний від 2012-11-21. : станом на 17.03.2021 р. – К. : ВР України, 2012]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>.

2. Настанова з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України [Електронний ресурс] Настанова: – [Чинний від 2013-06-27. : станом на 27.06.2013 р. – К. : ДСНС України, 2013]. –Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0432388-13#Text>.

УДК 331

Нестеров О.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> канд. тех. наук, доц., НУ «Запорізька політехніка»

## ПРО ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ У СУЧАСНИЙ ПЕРІОД

Розвиток глобальних комунікацій в 21 сторіччі, крім позитивних чинників які сприяють розвитку міжнаціонального співробітництва у сфері соціально-культурних відносин, технічного прогресу, обміну сучасними технологіями в багатьох сферах суспільного життя існують негативні чинники які пов'язані з більш стрімким поширенням загроз для людства таких як багаточисельні регіональні конфлікти, поширення загроз міжнародного тероризму, безвідповідальне поведження країн з агресивними режимами до благополуччя інших країн і як наслідок, переміщення мешканців таких регіонів в бік країн де рівень життя кращий, що не може не загострювати епідеміологічний стан в світі через порушення балансу між обмеженнями суспільного життя країн та проведенням необхідних карантинних заходів.

Біологічна безпека держав не може вирішуватися лише однією будь-якою державою, це комплексна проблема, яка включає багато політичних та практичних складових. Глобальний характер біологічної небезпеки визначає наукову потребу в розробці принципово нових засобів ідентифікації небезпечних біологічних агентів, удосконаленні заходів, щодо ліквідації можливих наслідків епідемій, пандемій, епізоотій та епіфітотій.

В Україні підґрунтям захисту населення від біологічних загроз є достатня кількість нормативно-правових актів основними з яких є:

– Закон України «Про захист населення від інфекційних хвороб» в редакції від 23.05.2020 р[1].

Цей Закон визначає повноваження органів місцевого самоврядування щодо організації виявлення випадків інфікування, проведення лікування хворих та впровадження профілактичних та карантинних заходів.

– Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» в редакції від 14.01.2021 р[2].

Цей Закон регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя. Особливу увагу слід приділити повноваженням органів виконавчої влади щодо реалізації державної політики у сфері санітарного та епідемічного благополуччя громадян, їх правам та обов'язкам.

Основне навантаження в цей період несе Державна санітарно-епідеміологічна служба України, яку очолює головний державний санітарний лікар України. Основними напрямками є здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду, оцінка і прогнозування показників здоров'я населення, здійснення контролю за станом поширення інфекцій. В період пандемії нагальним є проведення лабораторних досліджень по виявленню інфікованих осіб або визначенню ефективності лікування, що є невід'ємною частиною комплексу заходів стримання розвитку пандемії.

До обов'язків громадян закон відносить участь у проведенні санітарних і протиепідемічних заходів, виконання розпоряджень та вказівок посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби, щодо суворого виконання протиепідемічних заходів з метою збереження свого здоров'я та інших громадян.

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» не є єдиним нормативним актом з цих питань, КМУ у відповідності до змін пов'язаних з плином пандемії оперативно корегує протиепідемічні заходи своїми постановами.

Наприклад: постанова Кабінету Міністрів України «Про встановлення карантину та запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів з метою запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2» від 09 грудня 2020 р. № 1236. На території України на період дії карантину запроваджуються обов'язкові обмежувальні протиепідемічні заходи, а саме забороняється:

- перебування в громадських будинках і спорудах, громадському транспорті без вдягнутих засобів індивідуального захисту,
- виконання умов самоізоляції та обсервації;
- проведення масових (культурних, у тому числі концертів, спортивних, соціальних, рекламних тощо) заходів за участю більш як 20 осіб (у разі

проведення заходів за участю до 20 осіб організатор забезпечує дотримання між учасниками фізичної дистанції не менш як 1,5 метра)

– відвідування закладів освіти здобувачами освіти у разі, коли на самоізоляції через контакт з пацієнтом з підтвердженим випадком COVID-19 перебуває більш як 50 відсотків здобувачів освіти та персоналу закладу освіти;

Збереження здоров'я громадян України – це комплекс завдань вирішення яких залежить як від ефективності державної політики в питаннях біологічного захисту населення так і у свідомості громадян при виконанні протиепідемічних заходів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Про захист населення від інфекційних хвороб [Електронний ресурс]: Закон України: [прийнятий Постановою Верховної Ради України №1645-III, від 2000 р.: станом на 23.05.2020 р]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1645-14#Text>

2. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс]: Закон України: [прийнятий постановою ВР України №4005-XII від 24.02.94 р.: станом на 14.01.2021 р.]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12#Text>

УДК 355.58

Журавель М.О.<sup>1</sup>, Лазуткін М.І.<sup>2</sup>, Журавель С.М.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>3</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

### **ОСОБЛИВОСТІ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ОРС ЦЗ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НС, ПОВ'ЯЗАНИХ З ДТП ТА ІНШИМИ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ПОДІЯМИ**

Дорожньо-транспортна пригода (далі – ДТП) – це ситуація, що виникла у процесі руху транспортних засобів і викликала загибель або поранення людей та пошкодження транспортних засобів. Наслідки такої ситуації зумовлюють тяжкі травми постраждалих та їх блокування у деформованих транспортних засобах, виникнення вторинних факторів ураження (займання, роз-лив пально-мастильних матеріалів та небезпечних речовин), винос

(потрапляння) пошкоджених транспортних засобів, травмованих людей та вантажу у важкодоступні місця.

ДТП характеризується необхідністю екстреного реагування, використання спеціальних засобів, негайного надання медичної допомоги постраждалим під час їх вилучення з деформованих транспортних засобів, постійного підтримання взаємодії з відповідними підрозділами, в окремих випадках ліквідації забруднень, організації підвищених заходів безпеки рятувальників при проведенні робіт.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи (далі – АРІНР) у разі ДТП включають:

- розвідку та оцінку обстановки;
- запобігання вторинним чинникам;
- стабілізацію транспортного засобу;
- відключення акумуляторної батареї;
- організацію доступу до постраждалих;
- деблокування постраждалих;
- надання до медичної допомоги постраждалим;
- вилучення постраждалих з пошкодженого транспортного засобу;
- евакуацію постраждалих та передання їх бригадам екстреної медичної

допомоги.

У разі ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (далі – НС) (небезпечних подій), пов'язаних з ДТП, на підрозділи Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту (далі – ОРС ЦЗ) покладаються завдання з рятування постраждалих та усунення загрози вторинних факторів ураження (ліквідація пожеж, локалізація дії небезпечних речовин, ліквідація загрози обвалу пошкоджених конструкцій тощо).

З прибуттям підрозділу ОРС ЦЗ на місце події проводиться обмеження руху транспортних засобів на автодорозі біля місця виникнення дорожньо-транспортної пригоди, розвідка, під час якої визначаються тип і стан аварійних транспортних засобів, положення і стан постраждалих, виявляється наявність або загроза виникнення вторинних факторів ураження.

Під час проведення оцінки обстановки, що склалася внаслідок ДТП, оглядається місце проведення АРІНР та визначаються шляхи забезпечення безпеки рятувальників під час їх виконання, проводиться оцінка складності та обсягів АРІНР, можливостей залучених сил та засобів щодо їх виконання, впливу на виконання завдань метеоумов, часу доби та пори року.

Визначаються необхідні сили, засоби та способи дій, надається інформація керівнику підрозділу ОРС ЦЗ через систему оперативно-чергової служби, організовується взаємодія з відповідними підрозділами з питань



установлення режимів руху транспорту для безпечного проведення рятувальних робіт, надання до медичної, екстреної медичної допомоги та евакуації постраждалих.

Керівник підрозділу визначає завдання особовому складу, доводить заходи безпеки під час виконання робіт, установлює межі робочих зон, технологію виконання робіт, розподіляє обов'язки між особовим складом, визначає порядок приведення в готовність засобів рятування та інструменту, призначає безпечні місця доступу до аварійного транспортного засобу і постраждалих, місця для безпечної стоянки транспортних засобів свого підрозділу, складування уламків і вантажу для усунення перешкод проведенню робіт, ставить завдання медперсоналу.

Роботи з деблокування постраждалих необхідно починати тільки після стабілізації ушкодженого транспортного засобу і вантажу, що перевозився, та закріплення інших нестійких об'єктів, які становлять небезпеку для особового складу під час проведення АРІНР.

У разі деблокування постраждалих необхідно використовувати іскробезпечне обладнання.

Рятування людей організовується шляхом пріоритетного виконання робіт із забезпечення доступу до постраждалих з тяжкими травмами, першочергового проведення робіт щодо зниження дії вторинних факторів.

У разі якщо медичний персонал ще не прибув, а існує загроза життю чи здоров'ю постраждалих, рішення щодо вилучення постраждалих приймає керівник підрозділу, що проводить АРІНР.

Рішення про припинення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків ДТП приймається керівником робіт з ліквідації наслідків ДТП після евакуації всіх постраждалих та усунення загрози ураження вторинними факторами.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Настанова з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України [Електронний ресурс] – [Чинний від 2013-06-27. : станом на 27.06.2013 р. – К. : ДСНС України, 2013]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0432388-13>.

2. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [Електронний ресурс] – Чинний від 2018-07-27. : станом на 27.07.2018 р. – К. : МВС України, 2018. – 33 с. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0801-18>.

## СЕКЦІЯ «МЕХАНІКА»

УДК 624.042.1

Штанько П.К.<sup>1</sup>, Омельченко О.С.<sup>2</sup>, Голдиш В.Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>3</sup> студ. гр. М-610 сп НУ «Запорізька Політехніка»

### ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОСКОГО НАПРУЖЕНОГО СТАНУ АНАЛІТИЧНИМ ТА ГРАФІЧНИМ СПОСОБАМИ

Досліджуючи напружений стан елементів конструкцій, найчастіше доводиться мати справу з плоским (двовісним) напруженим станом. Він буває при крученні, згинанні та складному опорі. На практиці розрахунок застосовується для обчислення напружень, які діють на корпусних деталях авіаційних двигунів та при розрахунках плоского напруженого стану в поперечних перетинах валів.

Потрібно визначити максимальні головні та дотичні напруження у виділеному елементі деформованого тіла (Рис.1 а).

Задача вирішувалася аналітичним та графічним методами.

Положення головних площадок визначаємо за формулою:

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad \alpha_0 = \frac{1}{2} \arctg \alpha_0 \quad (1)$$

$$\sigma_{\max/\min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad (2)$$

Тому  $\sigma_{\max} = \sigma_1 = 76,57 \text{ МПа}$ ;  $\sigma_2 = 0$ ;  $\sigma_{\min} = \sigma_3 = -36,57 \text{ МПа}$ .

Максимальне головне напруження ( $\sigma_1$ ) діє на площадці, нормаль до якої відхиляється на кут  $\alpha_0$  від напрямку алгебраїчно більшого нормального напруження, тобто  $\sigma_y$  (рис.1 б).

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad (3)$$

Максимальні дотичні напруження діють на площадках, які завжди орієнтовані під кутом  $45^\circ$  до напрямку головних напружень (Рис. 1 б).

Залежність напруження від кута нахилу площадки, на якій вони діють, має просту геометричну інтерпретацію у вигляді діаграми, яка називається **кругом напружень Мора**. Позначимо:

$$\alpha = \sigma_2 + \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}; R = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \quad (4)$$

Тоді напруження на похилих площадках можна представити у вигляді:

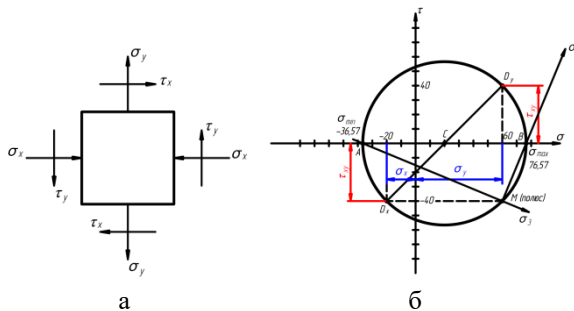
$$\sigma_\alpha = \alpha + R \cos 2\alpha \quad \tau_\alpha = R \sin 2\alpha \quad (5)$$

Ці рівняння представляють коло в параметричній формі.

$$(\sigma_\alpha - \alpha)^2 + \tau_\alpha^2 = R^2 \quad (6)$$

Даний спосіб дозволяє визначити дотичні і нормальні напруження в будь-якій точці конструкції.

Для даних задачі знайдемо рішення з використанням графічного способу. По відомих напруженням  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$  на довільних площадках потрібно знайти головні напруження  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  і положення головних площадок.



а – схема напруженого стану; б – круг Мора для даної схеми.

Рисунок 1 – Схема напруженого стану і круг Мора.

По вісі  $\sigma$  відкладемо відрізки, рівні за величиною  $\sigma_x$  і  $\sigma_y$ .

З отриманих точок в напрямку вісі  $\tau$  відкладаємо відрізки відповідні  $\tau_{xy}$ . Аналогічно побудуємо точки  $D_x$  і  $D_y$ , рівні напруженням  $\tau_{yx} = -\tau_{xy}$ . Поєднавши точки  $D_x$  і  $D_y$ , отримаємо точку С перетину відрізка  $D_x D_y$  з віссю  $\sigma$ . Навколо точки С опишемо круг діаметром  $D_x D_y$ . Це і є круг напружень Мора.

Точки А і В перетину круга з віссю  $\sigma$  відповідають головним напруженням  $\sigma_1$  і  $\sigma_3$ . Для визначення напрямку головних площадок з точки  $D_x$  проведемо пряму паралельно вісі  $\sigma$  до перетину з кругом в точці М, яка називається полюсом. Прямі, проведені з полюса в точки А і В, відповідають напрямку головних напружень  $\sigma_1$  і  $\sigma_3$  відповідно.

Висновки. В результаті був проведений аналітичний та графічний розрахунок головних нормальних та максимальних дотичних напружень для заданого плоского напруженого стану.

УДК 531.312.1

Штанько П.К.<sup>1</sup>, Омельченко О.С.<sup>2</sup>, Шалева Н.В.<sup>3</sup>, Кушнір Є.В.<sup>4</sup>,  
Клименко Ю.П.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>3</sup> асист. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>4</sup> студ. гр. М-110 сп НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>5</sup> студ. гр. М-110 сп НУ «Запорізька Політехніка»

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ РЕАКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ КІНЕТОСТАТИКИ**

Як відомо, перший закон динаміки говорить, що будь-яке тіло, будь-яка матеріальна точка зберігає свій стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, поки якась сила не порушить це стан. Цей закон називають законом інерції, а властивість матеріальних тіл "неохоче" змінювати свій стан спокою – інертністю.

Явище інертності використовував в ідеї оригінального принципу динамічних розрахунків французький вчений Ж. Д'Аламбер, на ім'я якого цей принцип і названий. Принцип Д'Аламбера широко застосовується для вирішення завдань динаміки методами кінетостатики.

Д'Аламбер запропонував оригінальний спосіб застосування методів статички до рухомих матеріальних точок, використавши при цьому в якості основного інструменту інертність і сили інерції.

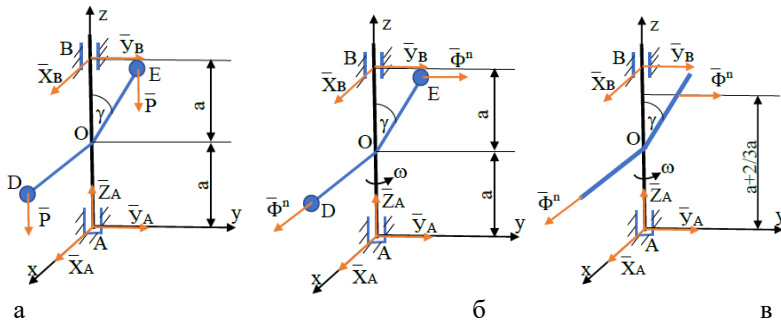
Твердження, що тіло нібито знаходиться в стані рівноваги під час прискореного руху може викликати здивування. Як це може бути?

Тут слід зазначити, що сила інерції, введена в наукову термінологію Д'Аламбером, є поняттям умовним, тобто, фактично такої сили в природі не існує, на відміну від поняття інертності – властивості будь-яких матеріальних тіл і точок, що виявляється в прагненні зберігати свій стан. Але саме умовне урівноваження силою інерції рухомих з прискоренням тіл, дозволило використовувати при вирішенні завдань динаміки прийоми статички, породивши розділ теоретичної механіки – кінетостатички.

Була обрана задача зі збірки завдань Мещерського. У ній необхідно визначити сили динамічного тиску на опори вала.

Якби система була нерухома, то задача вирішувалася б тільки складанням рівнянь для просторової системи сил.

Було задано розглянути систему, що складається з двох стержнів, закріплених на валу і які здійснюють рівномірний обертальний рух. Для вирішення був застосований метод кінетостатички (принцип Д'Аламбера). Завдання було вирішено в трьох варіантах: 1) для нерухомої системи з кулями на кінцях стержнів; 2) для динамічної системи з кулями на кінцях стержнів (маса самих стержнів не враховувалася); 3) для динамічної системи без куль, але з урахуванням маси стержнів.



а – нерухома система з кулями; б – динамічна система з кулями;  
в – динамічна система з урахуванням маси стержнів.

Рисунок 1 – Варіанти розрахунків.

В результаті були отримані вирази для реакцій опор. А також був проведений порівняльний розрахунок для статичних і динамічних навантажень. Розрахунок показав, що динамічні навантаження призводять до збільшення зусиль в опорах в десятки разів.

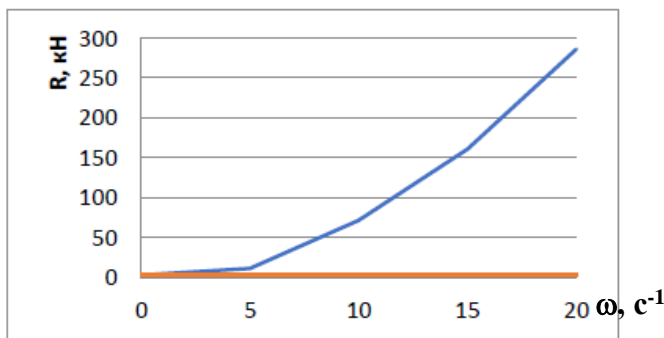


Рисунок 2 – Порівняльна залежність статичних і динамічних навантажень від кутової швидкості.

УДК 531.8

Скребцов А.А.<sup>1</sup>, Скрипка О.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> студ. гр. ІФ-210 сп НУ «Запорізька Політехніка»

## **РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДЕМОНТАЖУ КЛАПАНІВ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ**

Використання основних прийомів, що студенти набувають на аудиторних заняттях у практиці дозволить підвищити якість освітнього процесу. З цією метою було запропоновано, використати отриманні при навчанні на кафедрі знання для проєктування інструменту для ремонту двигуна внутрішнього згорання.

Під час роботи двигуна, його деталі можуть сприймати різні навантаження. Ці навантаження призводять до різного роду поломок. Поломка може виникнути і із-за порушення правил експлуатації двигуна, використання неякісного або нерегламентованого для цього типу двигуна

палива. Однією із таких поломок може бути поломки у газо-розподільному механізмі, а саме: поламки клапанів. Ремонт двигуна буде пов'язаним з демонтажем клапанів та їх заміною. Для цього необхідний спеціальний інструмент – розсухарювач. Аналіз існуючих видів такого інструменту показав, що він є важільного типу. Створення такого інструменту пов'язане з задачами предмету теорії машин та механізмів, а саме: синтезом важільного механізму.

У цій роботі вирішувалась задача синтезу важільного інструмента для розсухарювання клапанів двигуна Х22ХЕ. Насамперед, проведено аналіз переваг і недоліків існуючих видів інструменту. Обрано найбільш зручну кінематичну схему. Побудовані схеми роботи інструменту, визначено хід штовхача. Розроблено креслярську документацію для виготовлення інструменту та по цій документації виготовлено один оригінал-макет.

Проведено апробацію виготовленого інструменту.

УДК 669-1

Скребцов А.А.<sup>1</sup>, Омельченко О.С.<sup>2</sup>, Шалева Н.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>3</sup> асист. НУ «Запорізька Політехніка»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОГОННОЇ ЕНЕРГІЇ НА ФОРМУВАННЯ ПОРОШКУ ЖАРОМІЦНОГО СПЛАВУ ВЖ98**

Адитивні технології потребують якісного порошку сферичної форми. Одним зі сплавів, що виробляють порошок є жароміцний сплав ВЖ98. Існуючі методи отримання сферичного порошку це: газове розбризкування розплаву сплаву, плазмове розпилення заготовки, що обертається та плазмове сфероїдизація порошків неправильної форми.

Отримання порошку сферичної форми зі сплаву ВЖ98 методом плазмового розпилення заготовки, що обертається дозволяє без істотних змін технології отримувати якісні порошки, що позбавлені: пористості, несферичних частинок, сателітів. Якість хімічного складу зумовлена технологією вакуумної підготовки устаткування та використанням сумішей високоякісних газів (гелію і аргону). Основними чинниками впливу на якість порошків є частота обертання заготовки, що обумовлює розміри частинок та погонна енергія плазмотрону, що обумовлює плавлення металу. Метою роботи було дослідити вплив погонної енергії плазмотрону на формування

сферичного порошку ВЖ98. Оцінювали розмір частинок порошку, наявність несферичних елементів.

Частота обертання електродвигуна складала 1700 об/хв. Погонна енергія плазмотрону варіювалась від меншого до більшого значення. Менше значення – початок плавлення порошку; більше значення – перегрів заготовки, формування бризків металу та їх налипання на поверхні устаткування. Плавлення порошку здійснювали на жорсткій характеристиці джерела, розпочиналось з 43 В та 600 А. Максимальні режими були 43 В, 1250 А.

Встановлено, що найбільш якісне формування частинок порошку було при плавленні на режимах 43 В та 900 А. При цьому встановлена незначна кількість частинок порошку неметалевого кольору, що може буди наслідком вмісту хрому у сплаві ВЖ98 (вміст хрому до 24 %).

УДК 62-233.3/9

Попович О.Г.<sup>1</sup>, Шевченко В.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц., зав. каф. НУ «Запорізька політехніка»

### **ПРОЕКТУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ КОСОЗУБОЇ ПЕРЕДАЧІ З УРАХУВАННЯМ КРИТЕРІЮ СУМАРНОГО ЗНОСУ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ЗУБІВ КОЛІС**

Закриті зубчаті передачі машин, які працюють у середовищі, що містить абразивні частинки, мають бути стійкими до контактних руйнувань поверхневого шару зубів, до згинальної поломки зубів і до зношування поверхневого шару. Основними геометричними параметрами, які необхідно визначити під час проектування циліндричної косозубої передачі, є: міжосьова відстань  $a_w$ , ширина  $b_w$  зубчастих вінців, нормальний модуль  $m_n$  зачеплення, кут  $\beta$  нахилу лінії зуба на ділільних циліндрах коліс, числа зубів  $z_1$  і  $z_2$  коліс, коефіцієнти  $x_1$  і  $x_2$  зміщення твірної рейки для ведучого та веденого коліс. Під час проектувального розрахунку міжосьову відстань визначають [1] за формулою, яку виведено з умови контактної витривалості зубів коліс, для чого попередньо приймають значення коефіцієнта ширини зубчастих вінців. Мінімально необхідне значення модуля зачеплення розраховують за формулою, яку виведено з умови згинальної витривалості зубів коліс. Кут нахилу лінії зуба на ділільних циліндрах коліс звичайно



визначають так, щоб коефіцієнт осьового перекриття був близьким до натурального числа.

Товщина зношеного шару на будь-якій ділянці евольвентної гвинтової поверхні зуба колеса у довільний момент часу пропорційна величині питомого ковзання на цій ділянці. Питоме ковзання – це відношення швидкості ковзання між евольвентними профілями зубів ведучого та веденого коліс до швидкості переміщення місця дотику цих профілів вздовж евольвентного профілю зуба колеса (ведучого або веденого). Величини питомих ковзань монотонно зростають по напрямках від біляполюсних ділянок бічних поверхонь зубів до ділянок біля нижніх активних точок та біля вершин зубів. Так само будуть змінюватися на евольвентних гвинтових поверхнях зубів і швидкості зношування поверхневого шару. Під час роботи косозубої передачі це призведе до зростання інтенсивності передаваних зусиль і підвищення контактних напружень на біляполюсних ділянках поверхонь зубів. Для сповільнення таких явищ потрібно мінімізувати суму швидкостей зношування на найбільш підданих до зношування спряжених крайніх ділянках активних поверхонь зубів коліс.

У роботі [2] виведено формули для сум товщин зношеного шару на спряжених крайніх ділянках поверхонь зубів ведучого та веденого коліс косозубої передачі. Кожна з цих двох сум представлена як добуток трьох величин: часу роботи передачі, розмірної величини, яка не залежить від коефіцієнтів зміщення твірної рейки, та безрозмірної величини, котра залежить від цих коефіцієнтів. При цьому, за умови  $x_1 + x_2 = const$ , одна з двох безрозмірних величин зменшується, а інша збільшується при збільшенні  $x_1$ . На основі цього аналізу складено рівняння, яке пов'яже такі значення коефіцієнтів  $x_{D1}$  і  $x_{D2}$  зміщення твірної рейки для коліс косозубої передачі, які мінімізують найбільшу суму швидкостей зношування на активних поверхнях зубів цих коліс.

Якщо косозуба передача з визначеними нормальним модулем зачеплення  $m_n$ , кутом  $\beta$  нахилу лінії зуба та числами зубів  $z_1$  і  $z_2$  має прийняту зі стандартного ряду міжосьову відстань  $a_w$ , то коефіцієнти  $x_1$  і  $x_2$  зміщення твірної рейки для її коліс пов'язані формулою  $x_2 = x_{\Sigma} - x_1$ . Значення  $x_{\Sigma}$  обчислюється через значення  $a_w$ ,  $m_n$ ,  $\beta$  та  $z_1$  і  $z_2$ .

Розв'язання чисельним методом складеного в роботі [2] рівняння для косозубої передачі зі стандартною міжосьовою відстанню дозволяє визначити такі значення коефіцієнтів  $x_{D1}$  і  $x_{D2}$ , при яких буде максимальною тривалість роботи цієї передачі до того, як сума товщин зношеного шару на найбільш підданих до зношування спряжених крайніх ділянках активних поверхонь зубів досягне допустимого значення. Також у роботі [2] було

визначено діапазони раціональних значень коефіцієнтів  $x_1$  і  $x_2$  зміщення твірної рейки, при яких найбільша сума швидкостей зношування перевищує її мінімальне значення (при  $x_1 = x_{D1}$  і  $x_2 = x_{D2}$ ) не більше ніж на 20%.

Запропонована методика надає можливість під час проектування косозубих передач визначати такі значення коефіцієнтів  $x_1$  і  $x_2$  зміщення твірної рейки для ведучого та веденого коліс, які забезпечують підвищення довговічності передачі за критерієм сумарного зносу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т.2. / Анурьев В.И.; [под ред. И.Н. Жестковой] – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2006. – 960с.

2. Попович А.Г. Применение критерия суммарного износа поверхностного слоя зубьев колес при определении геометрических параметров косозубой передачи / А.Г. Попович // Вестник машиностроения. – 2020. – №9. – С. 20-27.

УДК 669-1

Скребцов А.А.<sup>1</sup>, Омельченко О.С.<sup>2</sup>, Скребцов О.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька Політехніка»

<sup>3</sup> асп. НУ «Запорізька Політехніка»

## ВИЛУЧЕННЯ ШКІДЛИВИХ ДОМІШОК ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ З СФЕРИЧНОГО ПОРОШКУ СПЛАВУ ВЖ98

При отриманні сферичних порошків методом плазмового розпилення заготовки, що обертається можуть виникнути певні проблеми, що призводять до формування домішок несферичного вигляду у порошок. Використання геттерного фільтру і чорнових розпилів дозволяють практично позбутися впливу натіканні при вакуумі на формування хімічного складу порошку. Але при цьому можливе формування частинок чорного кольору та несферичної форми, що є наслідками вигорання вакуумного масла, конденсату у порожнинах плазмотрону та устаткування. Метою роботи було дослідити вплив різних розчинювачів з метою вилучення таких шкідливих домішок.

Для досліду були відібрані порошки, що містили шкідливі домішки неферичної форми. Проводилися фотографування порошоків до початку дослідження та із проміжком часу. На фотографіях встановлювали наявність домішок. У якості середовища для розчинення обрані технічний спирт метиловий, технічний спирт етиловий, сольвент, керосин.

При насипанні порошку у середовище для розчинення деякі частинки залишалися на поверхні. Метал спускався вниз. Розчинення шкідливих домішок відбувалось із формуванням осаду. Дослідження фотографій порошку дозволило встановити, що найбільш ефективним буде розчинення у етиловому спирту. До того ж використання такого спирту не призводить до необхідності сушіння порошку у печах.

УДК 534.1

Фурсіна А.Д.<sup>1</sup>, Кружнова С.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## **ДИНАМІЧНА ПОВЕДІНКА БАЛКИ ІЗ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ**

Вивчається динамічна поведінка вільно опертої однорідної пружної балки, підданої рівномірно розподіленому вздовж прольоту динамічному навантаженню. Розглядається дві моделі із зосередженими параметрами. Кожна балка розбита на  $n+1$  частин, довжиною  $h$  кожна. В моделі 1 в місцях розбиття зосереджена тільки згинальна жорсткість  $1/EI$ , для цієї моделі не має значення, зосереджене або розподілене навантаження. В моделі 2 у точках розбиття балки зосереджені маси і навантаження.

Попередні дослідження, використовуючи диференціальні рівняння, показали, що у цих моделей однакові власні частоти і власні форми коливань. Чисельні результати при динамічному навантаженні, отримані інтегруванням рівнянь руху безпосередньо для точок розбиття, тобто без використання власних форм, показують, що в порівнянні з безперервним випадком – безперервний розподіл згинальної жорсткості маси і навантаження – результати, що визначаються для моделі 1, занадто високі, а моделі 2 – занадто низькі.

Рівняння вимушених коливань для моделі 1 можна записати у вигляді:

$$A\ddot{Y} + (6EI / mh^4)BY = (6p / m)U \quad (1)$$

де  $m$  і  $p$  – маса і навантаження на одиницю довжини,  $Y$  – вектор зміщення точок розбиття.

Записуючи  $Y = M\Phi$ , де  $\Phi = \{\phi_j\}$  містить узагальнені координати, і підставляючи в рівняння (1), отримаємо:

$$\ddot{\phi}_{j1} + \lambda_{j1}\phi_{j1} = \frac{6p}{m} \left( \frac{2}{n+1} \right)^{\frac{1}{2}} [q_j / (4m + \mu_j)] = \gamma_{j1} \quad (2)$$

Індекс 1 вказує на модель 1. Аналогічно для моделі 2 справедливо рівняння:

$$\ddot{\phi}_{j2} + \lambda_{j2}\phi_{j2} = \frac{p}{m} \left( \frac{2}{n+1} \right)^{\frac{1}{2}} q_j = \gamma_{j2} \quad (3)$$

Індекс 2 вказує на модель 2, при цьому, як зазначено раніше,  $\lambda_{j2} = \lambda_{j1}$ .

Якщо знехтувати невеликою розбіжністю в значеннях частот, то відмінність поведінки з зосередженими параметрами від безперервного випадку можна вимірювати через відношення  $\bar{\gamma}_j = \nu_{j1}$  і  $\bar{\gamma}_j = \nu_{j2}$ .

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Динамика и устойчивость сооружений: Учебное пособие. –2-е перераб.изд. / Р.А. Шакирзянов, Ф.Р. Шакирзянов. - Казань: Из-во КГАСУ, 2015. - 120 с.
2. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний. - М.: Высшая школа, 1980 – 149 с.
3. Ерофеев В.И., Кажаяв В.В., Лисенкова Е.Е., Семерикова Н.П. Сравнительный анализ динамического поведения балок моделей Бернулли-Эйлера, Рэлея и Тимошенко, лежащих на упругом основании // Вестник научно-технологического развития, №8(24), 2009, с. 18-26

УДК 621.519

Кружнова С.Ю.<sup>1</sup>, Фурсіна А.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТА РИЗИКУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ

На стадії проектування потрібні надійність, міцність, ресурс і безпека вантажопідйомних кранів досягаються виконанням розрахунку за методом граничного стану. Оцінюють такі граничні стани :

по втраті несучої здатності і (або) повної непридатності до експлуатації;

по утрудненню нормальної експлуатації.

Виявлені та ідентифіковані небезпеки повинні бути оцінені з точки зору їх відповідності критеріям прийнятного ризику. Якщо кожному поєднанню  $K_{ij}$  може бути поставлено у відповідність кількісно описаний наслідок –  $A_{ij}$ , то величину ризикованого супутнього рішення  $E_i$  можна оцінити ризиком :

$$R_{isk} = \sum_{i=1}^k A_{ij} P_i(K_{ij}) \quad (1)$$

Найбільш важливим з точки зору безпеки є виконання умови, коли ризик фактичний менше або дорівнює допустимому ризику –

$$R_{isk\text{фактичний}} \leq [R_{isk}] \quad (2)$$

На стадії виготовлення також повинно бути забезпечено виконання умови (2). Також і на стадії експлуатації повинна виконуватися умова (2), оскільки саме на стадії експлуатації фактично відбувається перевірка адекватності моделей надійності, міцності, ресурсу (терміну служби), безпеки та призначеного рівня ризику до фактичних умов експлуатації. Параметрична теорія надійності являє собою спробу ввести в розрахунки

надійності великих систем аналіз фізико-механічних явищ, що призводять до відмов.

Ймовірність безвідмовної роботи визначається за формулою:

$$P(t) = \lim_{\substack{\Delta t \rightarrow 0 \\ N_0 \rightarrow \infty}} \frac{N_0 - \sum_{i=1}^{\frac{t}{\Delta t}} n_i}{N_0} \quad (3)$$

$P(t)$  охоплює всі фактори, що істотно впливають на надійність.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Болотин В.В. Прогнозирование ресурса машин и конструкций. – М.: Машиностроение, 1984. – 312 с.
2. Капур К., Ламберсон Л. Надежность и проектирование систем - М.: Мир, 1980. - 604с.

Наукове електронне видання

Можна використовувати в локальному та  
мережному режимах

# **ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2021.**

## **Факультет будівництва, архітектури та дизайну**

Збірник тез доповідей щорічної  
науково-практичної конференції викладачів, науковців,  
молодих учених, аспірантів та студентів  
19–23 квітня 2021 року

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);  
супровідна документація.  
Тираж 100 прим. Зам. № 418

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 6952 від 22.10.2019  
ISBN 978-617-529-315-7