

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки та технологій
ННІ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури»
Головне управління ДСНС у Дніпропетровській області
Дніпропетровський експертно-криміналістичний
центр МВС України

«Безпека життєдіяльності в ХХІ столітті»

XXI Студентська науково-практична конференція

17 – 18 квітня 2025

Тези доповідей



1930 ::: ДІБІ - ПДАБА ::: 2025

Дніпро – 2025

УДК 331:614:624:72
ББК 38

Видається за рішенням Вченої ради ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» УДУНТ, протокол № 8 від 27.03.2025 р.

Безпека життєдіяльності в ХХІ столітті : тези допов. ХХІ Студентська науково-практична конференція (17 – 18 квітня 2025) / Заг. ред. А. С. Беліков. – Дніпро: ННІ ПДАБА УДУНТ, 2025. – 104 с.

ОРГКОМІТЕТ

ХХІ Студентської науково-практичної конференції

Голова:

Данішевський В.В. – д.т.н., проф., директор ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» УДУНТ

Співголова:

Беліков А.С. – д.т.н., проф., заслужений діяч науки і техніки України, зав. кафедри ОПЦТБ ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» УДУНТ

Члени оргкомітету:

- Пилипенко О. В. – к.т.н., доцент кафедри охорони праці, цивільної та техногенної безпеки ННІ ПДАБА УДУНТ
- Налисько М. М. – д.т.н., професор кафедри охорони праці, цивільної та техногенної безпеки ННІ ПДАБА УДУНТ
- Біляєв М. М. – д.т.н., проф., зав. кафедри гідравліки, водопостачання та фізики Українського держ. університету науки і технологій
- Сугак А. О. – перший заступник начальника Головного управління ДСНС у Дніпропетровській області
- Халмурадов Б. Д. – к. мед. н., професор, завідувач кафедри цивільної та промислової безпеки Національного авіаційного університету
- Харченко В. В. – завідувач відділу Дніпропетровського експертно-криміналістичного центру МВС України
- Саньков П. М. – к.т.н., професор, зав. кафедри екології та охорони навколишнього середовища ННІ ПДАБА УДУНТ
- Шаломов В. А. – к.т.н., доцент кафедри ОПЦТБ ННІ ПДАБА УДУНТ
- Дзюбан О. В. – к.т.н., доцент кафедри технології будівельного виробництва ННІ ПДАБА УДУНТ

Матеріали публікуються у авторській редакції

© ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» УДУНТ, 2025

З М І С Т / C O N T E N T S

Тодоров Олексій (НК: Бєліков А.С., Мещерякова І.В.) Аналіз виробничого травматизму в Україні та світі	6
Махінько А.О. (НК: Налісько М.М.) Оцінка динаміки впливу внутрішнього вибуху на будівельні конструкції	8
Шмигльов В.В., Руденко В.П. (НК: Пилипенко О.В.) Відновлення пошкодженого фрагменту дорожнього покриття елементами М2 і М3	11
Стрежекуров Ю.Е. (НК: Бєліков А.С.) Методика дослідження термодинамічної напруженості на робочих місцях з високим тепловим випромінюванням	14
Піскун Я.Р. (НК: Войтенко Ю.В.) Вплив базових станцій мобільного зв'язку на здоров'я та довкілля	16
Давидова Є.О., Клименко О.А. (НК: Саньков П.М., Богатов О.І.) Проблеми зі змінами клімату в Україні з урахуванням практики держав ЄС	19
Алаваня Желько (НК: Шаломов В.А.) До питання узгодження законодавства з охорони праці України та ЄС	21
Каляєва М.О. (НК: Колохов В.В.) Розділ «Охорона праці та безпека життєдіяльності» як структуруючий фактор кваліфікаційної роботи бакалаврів будівельної галузі	24
Вовницький М.К. (НК: Мацук З.М.) Об'єкт будівництва. термінологія, суперечності, ризики	26
Макаренко М.Є., Луценко Є.Р. (НК: Ткач Н.О., Богатов О.І.) Загрози довкіллю і безпеці життєдіяльності людини під час війни	28
Капленко Д.Д. (НК: Харченко К.С.) Особливості проектуванні та експлуатації дитячих будівель громадського призначення під час війни	30
Соломчук М.С. (НК: Федорчук-Мороз В.І.) Досягнення цілей сталого розвитку в Україні за умов війни	32
Тимофєєв В.В. (НК: Юрченко Є.Л.) Застосування безпілотних літальних апаратів для моніторингу стану сонячних панелей	35

Кібальнік К.В. (НК: Войтенко Ю.В.) Психологічна підготовка населення до дій у надзвичайних ситуаціях	37
Руденко В.П. (НК: Пилипенко О. В., Бєліков А.С.) Моделювання отриманої дози опромінення при використанні манекенів	39
Петренко І.С. (НК: Шевченко В.Г.) Розрахунок ризику втрати слуху робітників дробильної фабрики ГЗК	41
Ющенко В.М. (НК: Налісько М.М.) Система контролю охорони та безпеки праці в будівництві з використанням ВІМ-технології, як можливого інструмента у системі СОУТ і ризик-орієнтованому підході	43
Романова М.В., Танчик А.А. (НК: Саньков П.М., Ткач Н.О.) Вплив загазованості атмосферного повітря в містах на людей і довкілля .	45
Ганжа Олексій (НК: Савін Ю.Л.) Виробництво теплоізоляційних виробів з мінеральної вати	47
Журба І.А. (НК: Колохов В.В.) Інженерні рішення для формування безпечного та інклюзивного міського середовища	49
Кравцов Р.Л. (НК: Налісько М.М.) Стажування на робочому місці як основний елемент навчання безпечним прийомам праці робочих	52
Мамаєнко С.О. (НК: Налісько М.М.) Аналіз наслідків вибуху хмари пари викиду з накопичувача водню	54
Подлєсний А. О. (НК: Петренко А.О.) Структура, організація та нормативно-правове забезпечення системи охорони праці і безпеки у будівельній галузі	56
Самарець І.В. (НК: Рибалка К.А.) Шляхи впливу економічного регулювання охорони праці на підприємствах будівельної галузі України	59
Тимченко П.О., Паламарчук В. М. (НК: Пилипенко О.В.) Підбір та зборка безпілотного повітряного дрону-дозиметру для ведення радіаційного моніторингу	61
Бекетова Д.О. (НК: Славінська Г.М.) Техногенні небезпеки мега проектів на прикладі пальмові острови та проект NEOM	64

Фоменко А.В. (НК: Русакова Т.І.) Використання САПР у проектуванні систем очищення повітря	67
Андріященко О.О. (НК: Савін Ю.Л.) Перспективи використання глиноземистих цементів	69
Шкода В., Чорнозипунніков Д.Л. (НК: Пилипенко О.В., Саньков П.М.) Формування проїзної частини перехрестя з урахуванням ширини полос і безпеки руху автотранспорту	72
Вісин І.В. (НК: Клименко М.Б.) Організація домедичної допомоги на підприємствах: стратегія безпеки в умовах воєнного часу та мирного періоду	75
Кубкіна А.Є., Рязанцева В.С. (НК: Саньков П.М., Ткач Н.О.) Ефект «Теплового острова» в містах. Причини. Наслідки. Напрямки боротьби з ним	77
Полежаєва Є.Я. (НК: Мещерякова І.В.) Застосування методик психічної діяльності працівників при дослідженні світлового середовища	79
Чеповик Іван (НК: Сологубова С.В.) Альтернативні методи знезараження води у плавальному басейні	83
Демченко В.В., Маслова А.С. (НК: Клименко Г.О.) До питання аналізу виробничого травматизму в Україні та професійного ризику в будівельній галузі	85
Дюльдєв Д.А. (НК: Ульянов В. Ю., Бікус К.М.) Пасивні системи пожежогасіння на майданчиках АЕС	87
Конох О.С. (НК: Ковба В.В., Ульянов В.Ю.) Використання майданчиків українських АЕС для розміщення малих модульних реакторів різної потужності	89
Бєднов Максим (НК: Савін Ю.Л.) Технологія виготовлення щебенево-мастикового асфальтобетону	91
Мовчан О.Ю. (НК: Дікарев К.Б.) Аналіз міцнісних характеристик бетону із використанням локальних матеріалів для систем із незнімних опалубок	95
Атапін Є.Р. (НК: Шаломов В. А.) Аналіз законодавства з охорони праці країн Євросоюзу	98
Мигур С.О., Біляєва О.М. (НК: Берлов О.В.) Математичне моделювання забруднення повітря на промислових об'єктах	102

УДК 699.81:614.84:536.21

Тодоров Олексій, аспірант кафедри ОПЦТБ

Наукові керівники: **Беліков А. С.**, д.т.н., професор, зав. каф. ОПЦТБ

Мещерякова І. В., док.філ. (PhD), доцент кафедри ОПЦТБ

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Згідно проведеному аналізу, в світі визначено зростання травмування та загибелі людей, що пов'язане з ростом населення на Землі та недосконалістю засобів та технологій виробництва.

Недостатня статистика в Україні свідчить про присутність прихованих нещасних випадків. В то же час за кількістю смертельних травмувань Україна значно перевищує травмування в розвинених країнах.

Міжнародна організація праці (МОП) зазначає, що у світі в середньому на 100 тисяч працюючих відбувається до 6 нещасних випадків зі смертельними наслідками.

Встановлено, що технічний прогрес не знизив, а навпаки, підвищив рівень ризику загибелі від нещасних випадків, як у побуті, так і на виробництві. Кількість нещасних випадків в світі має тенденцію зростання і становить 125 млн. щорічно, 220 тисяч – зі смертельними наслідками [1-3].

Згідно даних Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), травматизм в світі визнається епідемією, яка масово знищує людей, смертність від нещасних випадків займає третє місце після серцево-судинних і онкологічних захворювань [2-4]. Встановлено, що:

- кожні 3 хв. у світі на виробництві смертельно травмується 1 людина;
- в Україні кожні 5 годин гине 1 людина;
- кожену секунду в світі у сфері виробництва травмується 4 людини;
- в Україні кожні 8 хв. травмується 1 людина.

Щомісяця в світі на виробництві травмується населення, що дорівнює за чисельністю населенню Парижа.

В Україні щодня на виробництві травмуються в середньому 140-180 осіб, з них 20 стають інвалідами, 4-5 осіб вмирають. Дуже високий показник травматизму відзначається в сільському господарстві, вугільній, хімічній, будівельній, металургійній промисловості та на транспорті.

Згідно проведеного аналізу визначено, що в Україні причиною високого травматизму на виробництві є невідповідність вимогам безпеки технологічного устаткування (значний фізичний знос досягнув 80%), 42 тис. будівель і споруд знаходяться в аварійному стані, високий рівень професійних захворювань (3,4 млн. осіб працюють в умовах порушення санітарно-гігієнічних норм). Значний рівень травматизму в металургійній, гірничій, будівельній та інших галузях.

Як свідчить проведений аналіз, значна частка нещасних випадків зі смертельним наслідком пов'язана з обрушенням будівель і споруд, будівельних конструкцій, пов'язаних з експлуатацією будівель, виникнення пожеж, вибухів.

За останні 10 років в Україні зареєстровано 730 456 надзвичайних ситуацій з виникненням пожеж, з них понад 22 тисячі на суб'єктах господарювання. В середньому кількість пожеж складає більше 73 тисяч випадків на рік [5-6].

За останні 10 років унаслідок обрушень будівель і споруд в наслідок пожеж загинуло 28 тисяч 220 людей і 16 тисяч 884 людини було травмовано. Тільки прямі збитки, завдані пожежами, склали понад 12 мільярдів гривень, а загальні матеріальні втрати – біля 50 мільярдів гривень.

В надзвичайних ситуаціях за останні 10 років загинуло 2478 людей, постраждало 9709 людей, а завдані збитки склали майже 5 4738,64 мільярдів гривень.

Проведений аналіз свідчить про збільшення прямих та побічних збитків при пожежах, збільшення загиблих та травмованих. Найбільша частка збитків при пожежах та частота пожеж виникають в будівлях та спорудах житла, торгівлі та харчування, виробничого призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Health Information Gateway – <https://gateway.euro.who.int/en/>
2. World Health Organization – <https://www.who.int/>
3. International Labour Organization – [https://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/lang-en/index.htm)
4. Державна служба статистики України – <https://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Державна служба України з надзвичайних ситуацій – <https://dsns.gov.ua/uk>
6. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту – <https://idundcz.dsns.gov.ua/>

УДК 331.452+614.845

Махінько А. О. аспірантка спец. 263 Цивільна безпека, факультет ЦІтаЕ
Науковий керівник: **Налисько М. М.**, д.т.н., проф. кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

ОЦІНКА ДИНАМІКИ ВПЛИВУ ВНУТРІШНЬОГО ВИБУХУ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

У зв'язку з прийняттям в Україні змінами у нормах будівництва та реконструкції будівель всі новозведені житлові або громадські будівлі повинні мати укриття у вигляді внутрішніх приміщень подвійного призначення або окремо розташованих.

Для реалізації вимог цієї постанови проектувальникам та будівельникам необхідно розуміти граничні спроможності стійкості конкретних конструкцій будівель та споруд до впливу вибухових навантажень.

При проектуванні будівель та споруд зібрання навантажень здійснюється згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи». Вибухові навантаження в цьому нормативі віднесено до спеціальних видів та їх значення пропонується визначати галузевими рекомендаціями, а саме ДБН В.2.2-5-2023 «Захисні споруди цивільного захисту». Цей норматив визначає схеми навантаження будівельних конструкцій у разі впливу на них ударної повітряної хвилі.

Визначені в цьому документі схеми навантаження мають деякі недоліки. Вони впливають з тієї позиції, що ударна повітряна хвиля яка створює вибухове навантаження розглядається як результат підривання ядерного боезаряду, радіус сфери поширення фронту такої ударної повітряної хвилі значно перевищує розміри будь-якої споруди, тому це навантаження діє на всю конструкцію одночасно, і виходячи з цього, її розглядають як квазістатичне з використанням коефіцієнтів динамічності, які підвищують розрахункове статичне завантаження на конструкцію [1].

У сьогоденних умовах такий підхід не зовсім відповідає дійсності: по-перше, вибухи ракетних та артилерійських зарядів мають більш локальний вплив на конструкцію, по-друге (що випливає з першого), виникає нерівномірне, суто динамічне навантаження на конструкцію яке недоцільно спрощувати. Також довжина хвилі УПХ від вибуху конденсованої вибухової речовини така, що створює динамічне навантаження, час дії якого, як правило пропорційне частоті основного тону власних коливань конструкцій ω , що визначається рухом конструкції в стадії пружних деформацій. Таким чином, динаміка впливу може визначатись як і резонансними ефектами коливання конструкції так і за рахунок пересування фронту УПХ по поверхні конструкції.

У сучасних методах розрахунку будівельних конструкцій на міцність та стійкість, для визначення вихідних даних потрібно знати динаміку зміни навантаження у системі «час-координата», що задається табличними значеннями

або у вигляді навантажувальної кривої $P = f(t)$. Такий режим розрахунку можна було б використовувати, наприклад, у комплексі ЛІРА-САПР (рис.1).

Але існуючі методики інженерного розрахунку дозволяють вирішити тільки стаціонарну задачу – визначати просторове поле навантажень від дії вибуху (1).

$$\Delta P_{\phi} = 106 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{еф}}}}{R} + 430 \left(\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{еф}}}}{R} \right)^2 + 1400 \left(\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{еф}}}}{R} \right)^3 \quad (1)$$

Для визначення динаміки вибухового навантаження поставлено завдання розробити методику визначення просторово-часової залежності зміни надлишкового тиску у площині будівельної конструкції у момент дії на неї УПХ.

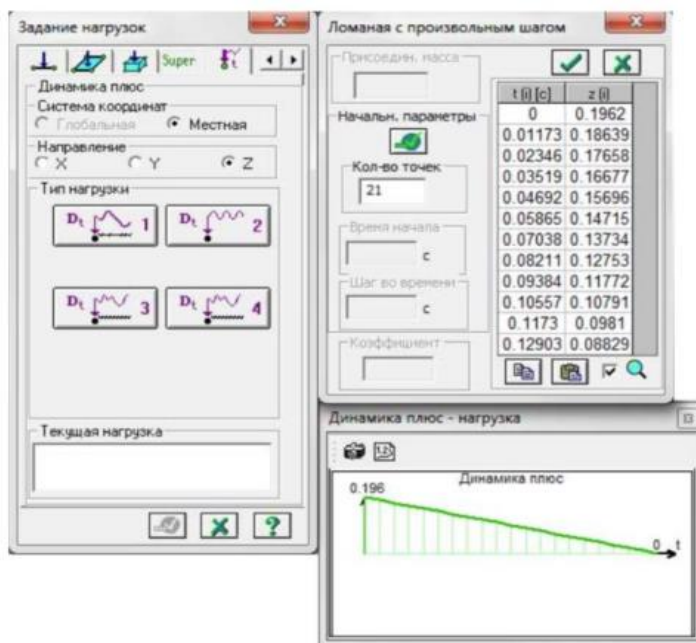


Рис. 1 – Вікно ЛІРА-САПР, динаміка вибухового навантаження у системі «час-тиск»

Задача прогнозування динаміки вибухового навантаження на будівельну конструкцію (наприклад, перекриття заглибленого укриття) вирішено шляхом сумісного рішення рівняння просторового розподілу надлишкового тиску у фронті УПХ (1) та залежності часу дії УПХ від швидкості просування її фронту, яку можна виразити рівнянням (2).

$$dt = \frac{l}{v} dv; \quad (2) \quad t = \int_{v_1}^{v_2} \frac{l}{v} dv. \quad (3)$$

Оскільки швидкість УПХ постійно змінюється, рівняння (2) має диференціальний вигляд, а його рішення (3) встановлено на тому припущенні, що одночасна дія УПХ на поверхні будівельної конструкції відбувається на площі яка обмежена довжиною фронту ударної хвилі. На підставі цього розроблена графо-аналітична методика визначення просторово-часової залежності зміни надлишкового тиску у площині будівельної конструкції у момент дії на неї УПХ.

Ця залежність встановлюється у вигляді таблиці або графіка який є навантажувальною кривою (наприклад, табл. 1).

Таблиця 1. Координатно-часова динаміка вибухового навантаження перекриття ΔP_{ϕ} , кПа, при поширенні УПХ від заряду 6,6 кг на відстані 5 м

$m \backslash ms$	<u>5</u>	<u>11</u>	<u>18</u>	<u>25</u>	<u>32</u>	<u>39</u>	<u>46</u>	<u>53</u>	<u>60</u>	<u>67</u>	<u>74</u>	<u>81</u>	<u>88</u>	<u>95</u>
3	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	105	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ромашкіна М.А., Чисельне дослідження напружено-деформованого стану цегляного житлового будинку при запроектованих впливах. Будівництво, матеріалознавство, машинобудування. Збірник наукових праць. 81 (2018) 168-176.

2. Коломійчук Г.П., Майстренко О.Ф., Коломійчук В.Г., Аналіз досліджень із підвищення стійкості до вибухів залізобетонних плит. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Збірник наукових праць. 17 (2022) 68-77. DOI: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2022-7\(17\)-09](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2022-7(17)-09).

3. Nalisko M., Sobolev V., Rudakov D., Bilan N. Assessing safety conditions in underground excavations after a methane-air mixture explosion. *E3S Web of Conferences* 123, 01008 (2019) «Ukrainian School of Mining Engineering – 2019». <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301008>

УДК 658.7.01 : 625.71

Шмигльов В. В., група ЦБа-23, аспірант спец. 263 Цивільна безпека

Руденко В. П., група ЦБа-23, аспірант спец. 263 Цивільна безпека

Науковий керівник: **Пилипенко О. В.**, к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОГО ФРАГМЕНТУ ДОРОЖНОГО ПОКРИТТЯ ЕЛЕМЕНТАМИ М2 І М3

Актуальність. За три роки повномасштабного вторгнення РФ на територію нашої держави було зруйновано або частково пошкоджено тисячі перехресть та сотні кілометрів доріг різного призначення. Який кількісний відсоток руйнувань від загальної протяжності доріг залежить від області, району, територіальної громади, тому сказати точно, який обсяг необхідно буде відновлювати в майбутньому сказати сьогодні, в умовах війни, неможливо. Але зруйновані або пошкоджені перехрестя та дороги треба буде відновлювати.

Основна частина. Стандартний технологічний процес монтажу дорожнього покриття перехрестя «П'ятнашки» є універсальним, і дозволяє відновити пошкоджене вибуховими пристроями та боеприпасами перехрестя [1-3], відповідно до державних будівельних норм та технічних вимог [4-6]. Якщо є потреба відновлювати фрагмент дороги, або в одному, або в двох напрямках продовжують подальший монтаж в площині дороги 1 або в площині дороги 2, з подальшим укладанням одного елемента середнього ряду – М2 та двох крайніх елементів – М3 (рис. 1 та рис.2) для нарощування довжини дорожнього покриття від перехрестя.

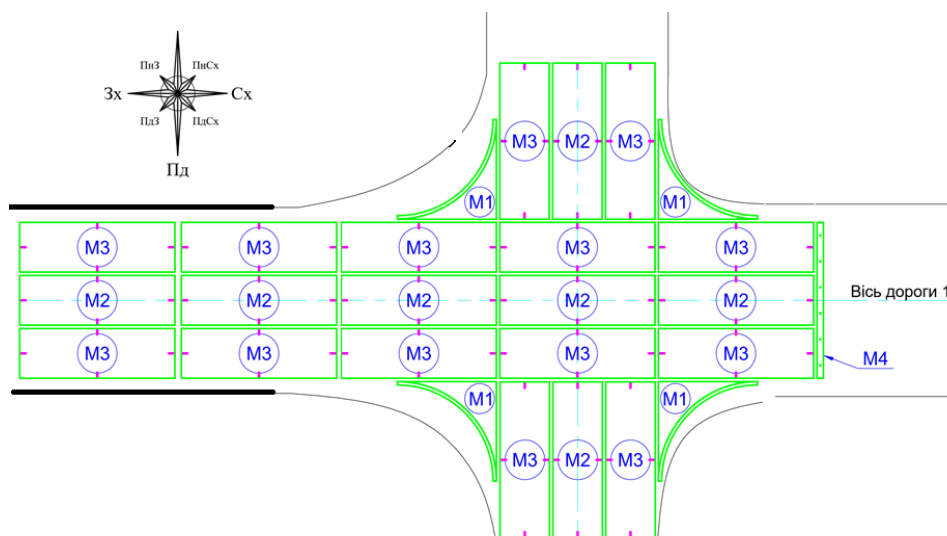


Рисунок 1 – Подальший монтаж елементів М2 та М3 системи «П'ятнашки»
в площині дороги 1

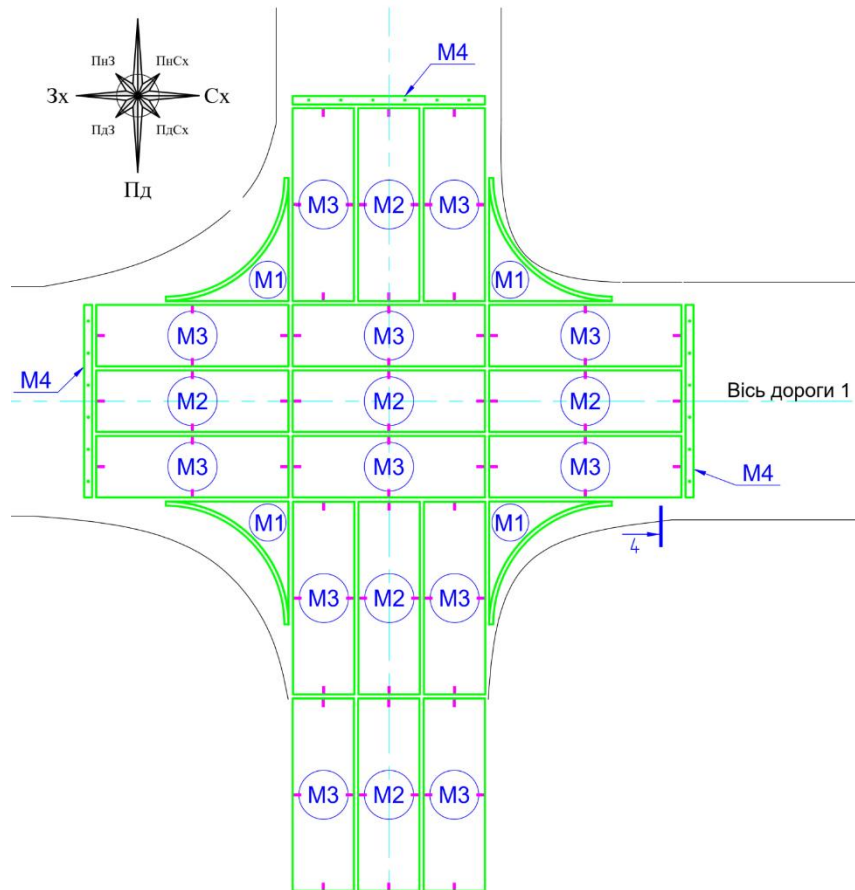


Рисунок 2 – Подальший монтаж елементів М2 та М3 системи «П’ятнашки» в площині дороги 2

Якщо пошкоджено перехрестя, що має Т-образний вид, тоді нарощують дорожнє полотно в одному напрямках по заданій вісі, з подальшим укладанням одного елементу М2 та двох елементів М3 (рис. 3).

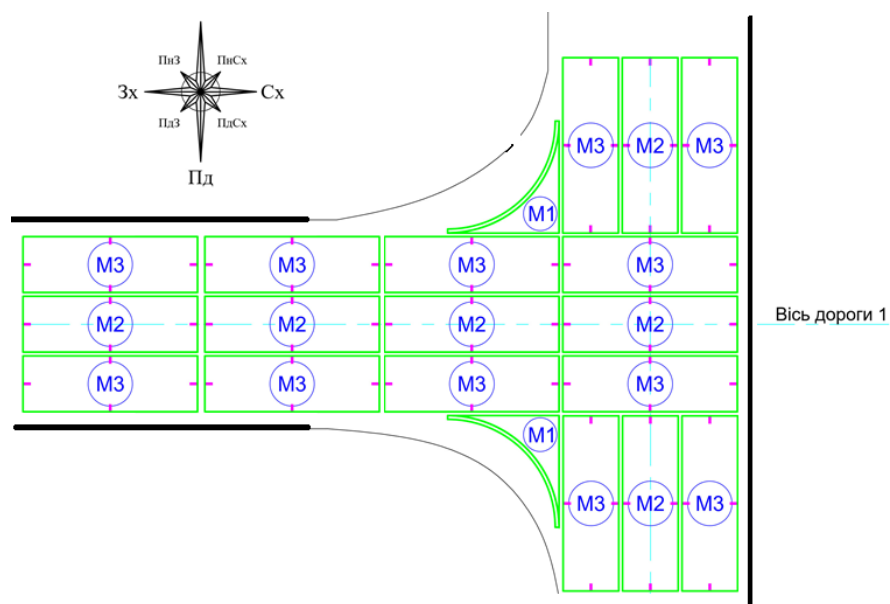


Рисунок 3 – Відновлення Т-образних перехресть

Висновок. Представлений варіант відновлення фрагментів зруйнованих доріг або перехресть з використанням процесу монтажу готового дорожнього покриття перехрестя «П'ятнашки» з готових елементів є універсальним, цей процес може виконуватися без проведення підготовчих робіт, при необхідності, модулі можна викладати на Т-перехрестях. Швидкість монтажу є достатньо швидкою і складає близька 4 годин з урахування підготовчих робіт і близька 2 годин без виконання підготовчих робіт. Елементи можна збільшувати та зменшувати відповідно до модульної системи з кроком 300 мм, та змінювати товщину, довжину, ширину, масу та додавати лотки, отвори, труби за потреб замовника та відповідно до технічного завдання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пилипенко О.В., Саньков П.М., Колохов В.В., Руденко В.П., Тимченко П.О. Концепція технології швидкого відновлення внутрішніх доріг за рахунок монтажу системи «П'ятнашки». The 4th International scientific and practical conference “The world of modern technologies and inventions” (October 10 – 13, 2023) Vienna, Austria. International Science Group. 2023. 329 p. Електронний ресурс: DOI – 10.46299/ISG.2023.2.4, 19-28 с. URL: <https://isg-konf.com/the-world-of-modern-technologies-and-inventions/>
2. Пилипенко О. В., Саньков П. М., Колохов В. В., Помаза-Пономаренко А. Л., Рагімов С. Ю. Технологія швидкого відновлення перехресть при монтажі системи «П'ятнашки» в умовах воєнного стану. The 23rd International scientific and practical conference “World ways and methods of improving outdated theories and trends” (June 11 – 14, 2024) Zagreb, Croatia. International Science Group. 2024. 393 p. 18-25 с. Електронний ресурс: DOI – 10.46299/ISG.2024.1.23. URL: <https://isg-konf.com/world-ways-and-methods-of-improving-outdated-theories-and-trends/>
3. Саньков П. М., Пилипенко О. В., Колохов В. В., Папірник Р. Б., Рагімов С. Ю. Використання полімерних плит для відновлення перехресть при монтажі системою «П'ятнашки» The 27th International scientific and practical conference “Science of the 21st century: searches, problems, development prospects” (July 09 – 12, 2024) Paris, France. International Science Group. 2024. 292 p. 31-36 с. Електронний ресурс: DOI – 10.46299/ISG.2024.1.27. URL: <https://isg-konf.com/science-of-the-21st-century-searches-problems-development-prospects/>
4. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.
5. ВБН В.2.3-218-192:2005 Перехрещення та примикання автомобільних доріг в одному рівні. Методи проектування та організації дорожнього руху.
6. ДСТУ 8747:2017 Автомобільні дороги. Види та переліки робіт з ремонтів та експлуатаційного утримання.

УДК 658.382:613.64:621.8.035

Стрежекуров Ю. Е., аспірант ЦБ-22а, спец. 263 Цивільна безпека
Науковий керівник: **Бєліков А. С.**, д.т.н., проф., завідувач кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ НАПРУЖЕНОСТІ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ З ВИСОКИМ ТЕПЛОВИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

На підприємствах із високотемпературними процесами існує проблема перегріву працівників [1]. Для оцінки теплового навантаження необхідні прилади, що дозволять досліджувати тепловий потік в умовах, наближених до реальних [7].

Для цього нами запропоновано концепцію модернізації інфрачервоної камери, яка дасть змогу визначати температуру та тепловий потік на працівника (слайд 2) та розроблено алгоритм роботи приладу (слайд 3). За алгоритмом розроблена математична модель, (слайд 4) [6]. Яка базується на законі Стефана-Больцмана та дає змогу оцінити тепловий потік на працівника в умовах, наближених до виробничої обстановки. Тому постає необхідність у випробуваннях та повірці засобів індивідуального захисту в умовах, наближених до реальних виробничих [4]. Основні завдання нашого дослідження - постановка експерименту (слайд 5) щодо впливу високотемпературного обладнання на працівника, розробка установки моделювання випромінювання та алгоритму дослідження термодинамічного навантаження [3]. Для оцінки розподілу інфрачервоного випромінювання ми застосовуємо світлове моделювання [5]. На основі матриці інтенсивності (слайд 6) навантаження також розроблено відповідний алгоритм проведення досліджень.

Проведений нами аналіз показав, що характеристики турбулентності атмосферних аерогелів та аерозолів (слайд 7) впливають на поширення інфрачервоного випромінювання [3]. Тому в розробленому алгоритмі оцінки термодинамічного навантаження на працівників (слайд 8) враховано забрудненість повітря для наближення до реальних умов.

Одним з ключових методів оцінки впливу теплового випромінювання на людину є моделювання процесів переносу енергії в організмі. Цей метод дозволяє прогнозувати терморадіаційне навантаження та обирати засоби захисту. Для розробки манекена за основу взято "Алдерсон-РАНДО", що використовується при дослідженні радіаційного впливу [2]. (слайд 9) Наш манекен складається з 39 шарів по 2,5 см, в яких розміщено 4 термодатчики на відстані 3 см від поверхні. (слайд 10) Внутрішні органи виготовлено з матеріалу за щільністю аналогічних людському організму. Манекен встановлювався на обертовий стіл, що дозволяв регулювати його положення відносно джерела

випромінювання, розташованого на відстані 100-300 см і спрямованого до центру манекена. Моделювалися різні геометрії опромінювання.

Результати досліджень представлено у вигляді таблиць та графіків, зокрема: (слайд 12) залежність проникнення ІЧ тепла в тканини людини від довжини хвилі випромінювання; (слайд 13) вплив геометрії опромінювання та вторинних джерел на коефіцієнти теплопередачі від джерела до правої легені.

Висновки:

1. Створений алгоритм обробки сигналів з модернізованої камери дозволив переводити отримувані дані у фізичні одиниці теплового потоку та температури. Що дозволяє проводити якісний аналіз отриманих значень.

2. Результати експериментального моделювання опромінювання з використанням світлової установки наближені максимально до реальних умов, що дозволяють побудувати діаграму енергетичного профілю інтенсивності розподілу температурно-динамічного навантаження в секторі 360⁰ по сітці координат через 45⁰ у горизонтальній площині на робочих місцях.

3. Запропоновано новий підхід оцінки інтенсивності теплового випромінювання на робочих місцях з урахуванням забрудненості повітряного середовища, оскільки його домішки можуть спотворювати розподіл променевої енергії через інтерференційні та дифракційні ефекти.

4. Вперше запропоновано нами використовувати манекен людини за аналогією «Алдерсон-РАНДО», що дозволяє проводити більш наближені розрахунки теплового навантаження на працівників в конкретних виробничих умовах, а саме моделювання з урахуванням геометрії випромінювання, відзеркаленої енергії від стін, стелі та підлоги, що дозволило визначати поширення дози теплового впливу на внутрішні органи людини та вплив не тільки прямолінійних променів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беліков А.С., Стрежекуров Ю.Е., Шаломов В. А., Рагімов С. Ю. До питання комплексного впливу негативних та шкідливих факторів на виникнення професійних захворювань. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2024. Вип. 1. С. 26-32.

2. O. Pylypenko, V. Shalomov, Y. Strezhekurov. The effect of external radiation exposure per person depending on his position and anthropometric indicators. E3S Web of Conferences 534, 01016, ICSBT 2024. URL : <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453401016>.

3. Беліков А.С., Стрежекуров Ю.Е., Рагімов С. Ю., Харченко В.В. До питання комплексного оцінки впливу теплового випромінювання на робочих місцях з урахуванням забруднення повітряного середовища. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2023. Вип. 6. С. 7-15.

4. Беліков А.С., Стрежекуров Ю.Е. Використання безпілотних літальних апаратів для забезпечення локального терморегулювання та вентиляції

працівників в робочих зонах високотемпературних виробництв. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2024. Вип. 5. С. 44-49.

5. Беліков А.С., Соколов І.А., Стрежекуров Ю.Е. Експрес-метод визначення теплозахистної здатності будівельних конструкцій. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2024. Вип. 6. С. 84-91.

6. Беліков А.С., Стрежекуров Ю.Е. Удосконалення приладу оцінки терморадіаційної напруженості на робочих місцях. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. Вип. 1. С. 40-46.

7. Беліков А.С., Стрежекуров Ю.Е. використання вимірювальних приладів та датчиків для оцінки терморадіаційної напруженості на робочих місцях. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. Вип. 2. С. 77-86.

УДК 504.6:502.17

Піскун Я. Р., група БП-22-1, біолого-екологічний факультет

Науковий керівник: **Войтенко Ю. В.**, к.т.н., доц., доцент кафедри БЖД

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ВПЛИВ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ЗДОРОВ'Я ТА ДОВКІЛЛЯ

Мобільний зв'язок стрімко ввійшов у повсякденність, ставши незамінним атрибутом сьогодення. Кількість користувачів мобільного зв'язком стрімко збільшується, адже нерідко одна людина має два та більше мобільних пристроїв одночасно. Це сприяє розширенню мережі: базові станції з'являються навіть у переповнених міських кварталах. Саме цей процес, розширення мережі, викликає обґрунтовані занепокоєння у громади, яка турбується про можливий негативний вплив електромагнітного випромінювання від станцій на здоров'я та довкілля в цілому [1].

Метою роботи є дослідження впливу базових станцій мобільного зв'язку на здоров'я населення, флору, фауну, принципів нормування електромагнітних випромінювань в навколишньому середовищі та основних напрямів захисту населення з метою охорони здоров'я.

Було розглянуто вплив базових станцій мобільного зв'язку на здоров'я людей. За даними ВООЗ, випромінювання базових станцій не становить загрози для здоров'я людей, якщо рівень випромінювання не перевищує встановлених норм. Щоб запобігти розповсюдженню негативного впливу електромагнітних випромінювань на населення були встановлені диференційовані за частотою гігієнічні нормативи. Тобто в діапазоні частот 900—1800 МГц, який використовується в системі стільникового мобільного зв'язку, встановлений для

населення гігієнічний норматив — 2,5 мкВт/см² або 3 В/м. При цьому також зазначають що найбільший вплив має не базова станція, а мобільний телефон, оскільки під час розмови випромінювання біля голови значно більше [3-4].

Також слід пам'ятати про біологічний ефект дії електромагнітного поля який формується в залежності від дальності абонента від базової станції і довготривалості дії частоти і тривалості телефонної розмови, також на цей процес впливає й вихідний стан об'єкту дії тобто мова йде про вік, стать, стан здоров'я, індивідуальна чутливість та інші індивідуальні показники. Багаторічні дослідження поки що не знайшли переконливих доказів шкідливого впливу від базових станцій мобільного зв'язку на здоров'я людини звичайно при дотриманні встановлених норм але, незважаючи на відсутність доказів шкоди, деякі країни вводять додаткові заходи стосовно безпеки, як от наприклад обмеження для розміщення базових станцій біля дитячих садків, шкіл, університетів та будинків для літніх людей бо найбільш чутливими до цього фактору є діти та люди похилого віку [3-4].

Про те існують дослідження що допускають ймовірність взаємозв'язку тривалого впливу радіочастотного електромагнітного поля з гіперчутливістю в деяких осіб. За офіційною статистикою, близько 3% населення планети відчують гіперелектрочутливість, що потенційно може проявлятися у вигляді головного болю, хронічної втоми та порушень сну [2,4].

Окрім цього дослідження охопило вплив базових станцій мобільного зв'язку на флору. Дослідження свідчать, що тривалий вплив радіочастотного електромагнітного поля може змінювати ріст та розвиток рослин. Високочастотне випромінювання може викликати оксидативний стрес у рослин, що впливає на проростання насіння, висоту пагонів та розвиток кореневої системи [2].

Також в роботі було оцінено негативний вплив базових станцій мобільного зв'язку на фауну, було проведене дослідження що вказує на ймовірний вплив електромагнітних хвиль на мігруючих птахів. Це може призводити до змін у роботі магніторецептивних механізмів, які птахи використовують для навігації. Крім того, спостерігалось скорочення кількості гніздових популяцій птахів у місцевостях, де спостерігається висока щільність базових станцій стільникового зв'язку. Радіохвильове випромінювання здатне порушувати функціонування нервової системи та навігації бджіл, що стає причиною погіршення їхньої орієнтації та зменшення кількості особин. Встановлено, що під впливом таких хвиль відбувається зміна концентрації ацетилхоліну у тілі бджіл, що відбивається на їхній поведінці та ефективності запилення рослин [2].

Ці дослідження вказують на вірогідний вплив електромагнітного випромінювання, яке генерують базові станції, на флору, фауну та екосистеми в цілому. Найбільш чутливими до якого виявилися діти та люди літнього віку, також бджоли, перелітні птахи та деякі види рослин. Однак, для отримання повної картини необхідні додаткові, довготривалі експерименти. З огляду на це, вчені продовжують досліджувати довгострокові наслідки мобільних технологій

для довкілля та розробляють нормативи випромінювання, спрямовані на мінімізацію потенційних ризиків [2].

Як висновок слід зазначити що базові станції мобільного зв'язку, за дотриманням нормативів, не становлять прямої загрози здоров'ю людей, але водночас, потенційний довготривалий вплив електромагнітного випромінювання залишається предметом подальших досліджень що можуть допомогти уточнити вплив мобільних технологій на довкілля та розробити ефективні заходи для його мінімізації [1].

ЛІТЕРАТУРА

1. Бедункова О. О., Мороз О.Т., Клименко В.О. Біологічні ефекти та правові аспекти при розміщенні базових станцій мобільного зв'язку в житлових зонах населених пунктів. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки*. Рівне : НУВГП. 2019. Вип. 2(86). С. 73-82.
2. Birdus LV. The negative impact of electromagnetic radiation on health and human performance. *Kontseptual'ni zasady formuvannia menedzhmentu v Ukraini, Personnel*. Kyiv. Ukraine. December 17. 2013. Pp. 34 – 37.
3. <https://www.golos.com.ua/article/191784>.
4. <https://nmc.dsns.gov.ua/zk/news/ostanni-novini/vpliv-mobilnogo-zv'iazku-na-zdorovia-liudini>

УДК: 551.583:351.82

Давидова Є. О., ЕКО-21, факультет цивільної інженерії та екології
Науковий керівник: Саньков П. М., к.т.н., проф., зав. кафедри екології та
охорони навколишнього середовища
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

Клименко О. А., ММ-41-21, механічний факультет
Науковий керівник: Богатов О. І., к.т.н., доц., зав. кафедри метрології та
безпеки життєдіяльності
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПРОБЛЕМИ ЗІ ЗМІНАМИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ПРАКТИКИ ДЕРЖАВ ЄС (В рамках проєкту 101085133 – EUGREEN)

Об’єкт дослідження: заходи та стратегії, що застосовуються в Україні для боротьби зі змінами клімату, а також інтеграція досвіду держав Європейського Союзу (ЄС) у розв’язанні кліматичних проблем.

Предмет дослідження: аналіз методів зменшення викидів парникових газів, впровадження зелених технологій та управління кліматичними ризиками, та використання європейського досвіду для забезпечення сталого розвитку та екологічної безпеки в Україні.

Мета роботи: дослідження шляхів вирішення проблем зі змінами клімату в Україні через інтеграцію європейських практик, зокрема в контексті адаптації національного законодавства, впровадження інноваційних зелених технологій, розвитку фінансових механізмів та інституційної співпраці.

Методи дослідження: аналіз офіційних документів, законодавчих актів і стратегій України та ЄС щодо зміни клімату, порівняльний аналіз політик та практик боротьби зі змінами клімату в обох регіонах.

Результати та їх новина: дослідження показали, що інтеграція європейських практик у боротьбі зі змінами клімату в Україні є важливим кроком до досягнення сталого розвитку. Визначено необхідність адаптації національних стратегій до європейських стандартів, впровадження інноваційних зелених технологій та посилення міжнародної співпраці для ефективного фінансування кліматичних ініціатив. Розроблені рекомендації допоможуть Україні оптимізувати свої підходи до боротьби з кліматичними викликами, що відповідають європейським стандартам, сприяючи зниженню негативних наслідків змін клімату.

Практична значущість: полягає в тому, що результати можуть стати основою для розробки ефективних політик і стратегій, спрямованих на боротьбу зі змінами клімату в Україні.

Основна частина. Вирішення проблем зі змінами клімату в Україні з урахуванням практики держав ЄС зумовлена критичною необхідністю

ефективної адаптації країни до нових кліматичних умов. Україна, як і більшість країн світу, стикається з серйозними наслідками зміни клімату, що проявляються в підвищенні температури, зменшенні водних ресурсів, а також частішими та інтенсивнішими природними катастрофами, такими як посухи, повені та штормові вітри. Ці явища ставлять під загрозу стабільність економіки, зокрема сільське господарство, водне господарство та енергетичний сектор. Тому пошук ефективних шляхів адаптації до змін клімату, зокрема через інтеграцію європейських практик, є надзвичайно важливим для досягнення сталого розвитку країни. Європейський Союз вже має значний досвід у розв'язанні кліматичних проблем через впровадження зелених технологій, політик зі зниження викидів парникових газів та розвитку відновлювальних джерел енергії. Проєкт 101085133 – EUGREEN дає Україні можливість перейняти ці практики та адаптувати їх до національних реалій, що є важливим кроком на шляху до забезпечення екологічної та енергетичної безпеки, а також виконання міжнародних кліматичних зобов'язань. Таким чином, дослідження ефективних шляхів впровадження європейського досвіду є надзвичайно актуальним для успішної боротьби з кліматичними змінами в Україні.

Висновки. Економічні витрати з врахуванням проблемних змін клімату для України можуть бути суттєвими. Оцінка витрат на адаптацію, пом'якшення змін та використання фінансових інструментів, таких як зелені облігації та вуглецеві податки, є важливими елементами стратегії. ЄС уже ефективно використовує ці інструменти, і Україні варто впроваджувати подібні механізми. Кліматичні зміни також створюють ризики для безпеки праці, зокрема в умовах надзвичайних ситуацій. Україна повинна розробити заходи для мінімізації таких ризиків, орієнтуючись на європейський досвід.

Таким чином, для ефективної боротьби зі змінами клімату Україні необхідно враховувати європейські практики, адаптуючи їх до національних умов і забезпечуючи інтеграцію економічних, інституційних та соціальних заходів для збереження довкілля та розвитку економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. (<https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3921461-adaptacia-ak-poratunok-vid-zmin-klimatu.html>)
 2. (<https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>)
 3. (<https://www.dw.com/uk/u-es-vidnovluvani-dzerela-energii-vperse-viperedili-gaz/a-64565674>)
 4. (<https://greentransform.org.ua/tematychni-doslidzhennya-adaptatsiyi-do-zminy-klimatu-v-yes/>)
 5. (<https://eos.com/uk/blog/zmina-klimatu-ta-silske-hospodarstvo/>)
 6. (<https://www.undp.org/uk/ukraine/blog/klimatychni-zminy-yak-peremohty-v-borotbi-z-nymy>)
 7. (<https://razumkov.org.ua/statti/zelenyi-trend-suchasnykh-strukturnykh-zmin-v-ievropeiskii-ekonomitsi-osoblyvosti-implementatsii-ta-vyklyky-dlia-ukrainy>)
- УДК 331.45

Алаваня Желько, студент магістратури, група ЦБ-24мн
Науковий керівник: Шаломов В. А., к.т.н., доц. кафедри ОПЦТБ

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ДО ПИТАННЯ УЗГОДЖЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА З ОХОРОНИ ПРАЦІ УКРАЇНИ ТА ЄВРОСОЮЗУ

Згідно з положеннями міжнародного стандарту ISO 45001:2018: «організація повинна розробити, впровадити, підтримувати в робочому стані та постійно поліпшувати систему менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці, включаючи необхідні процеси та їх взаємодії» [1]. Усе це вимагає розроблення відповідних правил документування, що дасть змогу різними методами інтегрувати наявні на підприємстві інформаційні потоки між собою та автоматизувати управління процесами в галузі охорони праці.

Відповідно до сучасного тренду модернізації трудового законодавства та в поточних умовах гармонізації вітчизняного нормативно-правового регулювання та стандартизації з міжнародною практикою менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці роботодавець зобов'язаний забезпечити не тільки створення та функціонування системи управління охороною праці (СУОП), а й гарантувати ідентифікацію її основоположних елементів.

Для багатьох вітчизняних підприємств побудова СУОП - це складова частина інтегрованої системи менеджменту (ІСМ). Найпоширенішим варіантом її впровадження є модель, за якої на базі системи менеджменту якості (ISO 9001) послідовно вибудовуються система управління охороною довкілля (ISO 14001) і система менеджменту охорони здоров'я та безпеки праці (ISO 45001).

Керуючись базовими вимогами стандарту PAS 99:2006 Specification of common management system requirements as a framework for integration («Специфікація загальних вимог системи менеджменту як рамкова структура для інтеграції»), [2] на рис. 1 наведено візуалізацію інтеграції систем менеджменту в єдину систему.

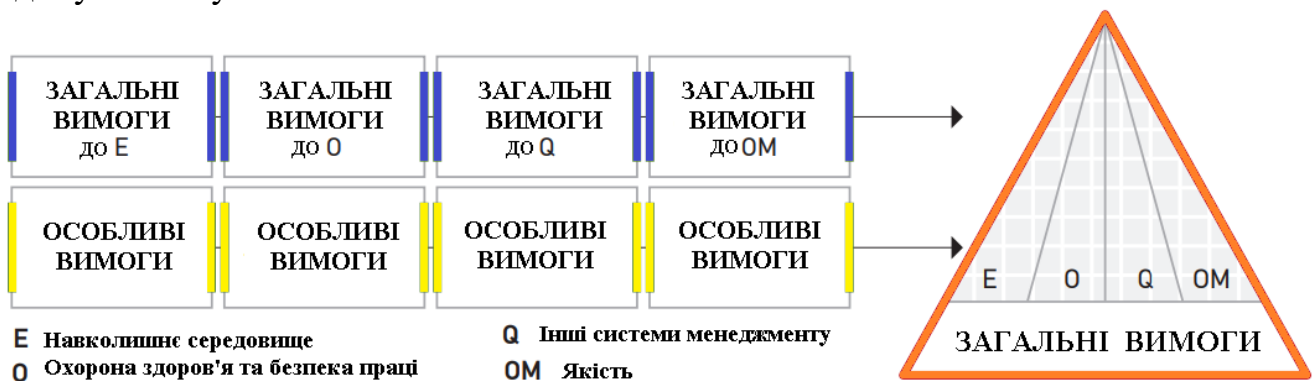


Рис. 1. Інтегрування загальних вимог стандартів

Специфікація PAS 99:2006 може бути застосована до будь-якої організації незалежно від її розміру та галузевої приналежності, яка прагне інтегрувати дві

(і більше) системи менеджменту в одну цілісну систему з єдиним підходом до політики, документації, процесів і методів.

При цьому специфікація PAS 99:2006 ґрунтується на шести компонентах керівництва ISO/IEC 72:2001 «Керівні вказівки з обґрунтування та розроблення стандартів на системи менеджменту», які характеризують мінімальний склад загальних вимог до систем менеджменту та класифіковані за категоріями: політика, планування, впровадження та функціонування, оцінка результативності, поліпшення, аналіз з боку керівництва.

Це, своєю чергою, є нічим іншим, як сукупністю елементів, що лежать в основі принципів ризик-орієнтованого мислення (risk-based thinking), які передбачають реалізацію організацією комплексу узгоджених заходів щодо побудови СУОП на підприємстві відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 45001:2018. Слід підкреслити, що охорону праці включено до переліку на рис. 2.



Рис. 2. Законодавство Євросоюзу у сфері охорони праці.

Так, у рамках гармонізації чинних стандартів у галузі охорони праці з міжнародними вимогами в Україні почала діяти низка міждержавних стандартів з питань СУОП, які розроблено для підприємств, що здійснюють розроблення, впровадження та підтримання в актуальному стані СУОП відповідно до вимог чинного трудового законодавства та інших нормативно-правових актів, що містять норми трудового права.

Україна має адаптувати національне законодавчо-нормативне забезпечення з безпеки і гігієни праці до вимог директив ЄС. Стан імплементації міжнародних стандартів відображено на рис. 3 [3].

Директиви Європейського парламенту і Ради, основні положення яких враховані у національному законодавстві

Директива	Наказ Міністерства соціальної політики України
1. Директива 2009/104/ЄС Європейського парламенту і Ради від 16.09.2009 р.	«Про затвердження Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками» від 28.12.2017р. № 2072.
2. Директива Ради 92/57/ЄЕС від 24.06. 1992 р.	«Про затвердження Мінімальних вимог з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках» від 23.06.2017р. № 1050.
3. Директива Ради 89/656/ЄЕС від 30.11.1989 р.	«Про затвердження Мінімальних вимог безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці» від 29.11.2018 р. № 1804.
4. Директива Ради 90/270/ЄЕС від 29.05.1990 р.	«Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» від 14.02.2018 р. № 207.
5. Директива Ради 92/104/ЄЕС від 3.12.1992 р.	«Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників видобувних підприємств з підземним і відкритим способами видобування» від 02.07.2018 р. № 943.

Директиви Європейського парламенту і Ради , які мають бути імплементовані

Директива	Зміст
Директива Ради 89/391/ЄЕС від 12.06.1989 р.	Про впровадження заходів для заохочення вдосконалення у сфері безпеки і охорони здоров'я працівників під час роботи.
2. Директива Ради 92/91/ЄЕС від 3.11.1992 р.	Про мінімальні вимоги для поліпшення безпеки та охорони здоров'я працівників у видобувних галузях, що використовують буріння.
3. Директива Ради 89/654/ЄЕС від 30.11.1989 р.	Про мінімальні вимоги стосовно безпеки і охорони здоров'я на робочому місці.
4. Директива Ради 92/58/ЄЕС від 24.06.1992 р.	Про мінімальні вимоги до забезпечення позначень безпеки та/або гігієни на робочому місці.

Рис. 3. Адаптація національного законодавчо-нормативного забезпечення з безпеки і гігієни праці до вимог директив ЄС

Висновки. З метою підвищення ефективності функціонування СУОП необхідно оптимізувати кількість нормативно-законодавчих актів в галузі охорони праці та підвищити їх дієвість через прийняття та удосконалення відповідних законів, усунувши протиріччя. Крім того забезпечити баланс між інтересами роботодавців і найманих працівників у питаннях відповідальності, попередження і оперативності реагування та державою і роботодавцями у питаннях фінансування заходів та контролю за виконанням рішень.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT).
2. PAS 99:2006 Specification of common management system requirements as a framework for integration. URL: http://svconsult.ru/_tbkp/PAS_99-web-.pdf (дата звернення: 20.03.2025).
3. Сантуш А. Узгодження українського законодавства з європейською нормативно-правовою базою з безпеки і гігієни праці: ключові питання URL: <http://oppb.com.ua/articles/uzgodzhennya-ukrayinskogo-zakonodavstva-z-yevropeyskoyu-normatyvno-pravovoyubazoyu-z-0>. (дата звернення: 20.03.2025).

УДК 331.422:378.147

Каляєва М. О., група ПЦБ-22-2, будівельний факультет

Науковий керівник: **Колохов В. В.**, к.т.н., доцент кафедри ТБМВК

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

РОЗДІЛ «ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ» ЯК СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧИЙ ФАКТОР КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Підготовка бакалаврів за спеціальністю «Будівництво та цивільна інженерія» передбачає формування у майбутніх фахівців не лише професійних знань, а й розуміння питань безпеки праці на всіх етапах життєвого циклу будівельного об'єкта. Незважаючи на це, на практиці студенти часто ставляться до розділу «Охорона праці та безпека життєдіяльності» як до формальності, сприймаючи його лише як обов'язковий додаток до дипломної роботи. Такий підхід позбавляє майбутніх інженерів розуміння реальних ризиків, з якими вони стикатимуться під час проектування та зведення об'єктів.

Особливої уваги вимагають дипломні проекти, що пов'язані зі збірними залізобетонними конструкціями - технологією, яка є невід'ємною частиною сучасного будівництва. Проектуючи двоповерховий житловий будинок із використанням збірного залізобетону, студент опрацьовує усі основні етапи будівельного процесу - від архітектурно-конструктивного рішення до введення будинку в експлуатацію. Саме на цих етапах приховано безліч потенційно небезпечних ситуацій, які не можна ігнорувати навіть у навчальному проекті.

Розглянемо ключові аспекти, які студент повинен опрацювати у розділі «Охорона праці та безпека життєдіяльності» при виконанні дипломної роботи. На етапі проектування бакалавр має оцінити та врахувати: вимоги безпеки при розробці конструктивних рішень; ергономіку та безпечність експлуатації об'єкта для майбутніх мешканців; вимоги нормативних документів щодо забезпечення пожежної безпеки, евакуації, вентиляції, природного освітлення та санітарно-гігієнічних умов; технологічність монтажу конструкцій: наскільки безпечними та доступними будуть процеси збирання елементів на будівельному майданчику; розміщення інженерних систем, що впливають на безпеку під час експлуатації (газопостачання, електрика, вентиляція тощо).

На етапі підготовки до монтажних робіт, студент має оцінити: організацію будівельного майданчика, зони для складування матеріалів, безпечні проходи та проїзди; безпеку при розчищенні території, виконанні геодезичних робіт, улаштуванні тимчасових споруд; заходи безпеки при виконанні земляних робіт (укріплення котлованів, уникнення обвалів, застосування захисних огорож).

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій - один із найбільш небезпечних етапів. Тут студент має проаналізувати: безпечне виконання монтажних робіт з використанням автокранів; вимоги до стропування та підйому

панелей; безпеку працівників під час перебування в зоні монтажу; організацію роботи на висоті, використання страхувальних систем та огорож.

При монтажі покрівлі важливо передбачити: засоби захисту від падіння з висоти; організацію безпечного доступу до покрівлі; безпеку при використанні електроінструменту та матеріалів; вентиляцію приміщень при роботі з лакофарбовими та іншими оздоблювальними матеріалами.

Проектуючи інженерні мережі, студент має: дотримуватись правил безпечного монтажу газових, електричних та водопровідних систем; передбачити захисні заземлення, системи сигналізації; врахувати вимоги до пожежної безпеки та вентиляції котельні, кухні, санвузлів.

На завершальному етапі важливо проаналізувати: безпеку під час пуско-налагоджувальних робіт; перевірку надійності та правильності роботи інженерних мереж; оформлення інструкцій для користувачів будинку; організацію заходів щодо пожежної безпеки для мешканців.

Таким чином, ще на етапі підготовки дипломної роботи студент має змогу відпрацювати комплекс заходів з охорони праці та безпеки життєдіяльності, які є частиною реальної практики будівельного виробництва. Виконання цього розділу не повинно зводитись лише до формального переліку стандартів. Навпаки - його слід використовувати як можливість для майбутнього інженера навчитися аналізувати небезпеки, передбачати ризики та шукати безпечні технічні рішення. Особливо це актуально для робіт, пов'язаних зі збірними залізобетонними конструкціями, адже саме тут безпека залежить не лише від проекту, а й від грамотної організації будівельно-монтажних робіт.

Сформоване відповідальне ставлення до питань охорони праці ще під час навчання дозволяє готувати інженерів, здатних ефективно забезпечувати безпеку як під час будівництва, так і під час експлуатації будівель.

ЛІТЕРАТУРА

1. Беліков А.С. Шляхи підвищення результативності функціонування системи управління охороною праці (СУОП) / А. С. Беліков, Т. М. Таїрова, Р. Б. Папірник, Л. А. Чередниченко // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2020. – 4(267-268). – С. 10-17.
2. Беліков А.С. До питання комплексного впливу негативних та шкідливих факторів на виникнення професійних захворювань / А. С. Беліков, Ю. Е. Стрежекуров, С. Ю. Рагімов // Український журнал будівництва та архітектури. – 2023. - 6 (018). С. 7-15.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення Київ / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України // 2012. 202с.
4. Колохов, В. Концепція сучасної будівельної освіти: на шляху від стереотипів до інновацій / В. Колохов // Педагогічні студії з підготовки будівельно-архітектурних фахівців: дидактичний та виховний аспекти : колективна монографія / за заг. ред. Г. П. Євсєєвої, Г. І. Лисенко. - Дніпро : ПДАБА, 2022. – С. 207-229.

УДК 69:624:658.32:614.8

Вовницький М. К., група ЦБ-22ст, факультет цивільної інженерії та екології
Науковий керівник: **Мацук З. М.**, к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ,

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ОБ'ЄКТ БУДІВНИЦТВА. ТЕРМІНОЛОГІЯ, СУПЕРЕЧНОСТІ, РИЗИКИ

Будівництво як явище починається з появи об'єкта будівництва. Власне, навколо нього розгортається діяльність усіх причетних юридичних і фізичних осіб: замовників, підрядників, технічного і авторського нагляду, експертів, виконробів та органів архітектурно-будівельного контролю. Але насамперед потрібно відповісти на базове питання: що саме є об'єктом будівництва?

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [1], об'єктами будівництва є: будинки, будівлі, споруди будь-якого призначення, їх комплекси та частини, лінійні об'єкти інженерно-транспортної інфраструктури (крім трубопроводів внутрішньогосподарських меліоративних систем). Це визначення на перший погляд виглядає зрозумілим, але в ньому закладено низку термінологічних неоднозначностей, насамперед – у вживанні тріади «будинок, будівля, споруда».

Відповідно до ДБН А.2.2-3:2014 (Змін. 1,2) [2]:

Споруда - штучно створений об'ємний, площинний або лінійний об'єкт, що має природні або штучні просторові межі, встановлений стаціонарно (нерухомо) відносно землі та призначений для досягнення певних цілей.

Будівля - штучно створений об'ємний об'єкт, що складається з несучих та огорожувальних або сполучених (несучоогорожувальних) конструкцій, які утворюють наземні, надземні або підземні приміщення, призначені для життєдіяльності людей та виробництва продукції.

Будинок - різновид будівлі, яка призначена, як правило, для проживання та обслуговування людей.

Звідси випливає слушне питання: навіщо множити сутності без потреби, якщо всі вони є різновидами споруд? Логічно вживати єдиний термін «споруда», як універсальний маркер для всіх об'єктів будівництва, або взагалі по іншому стандартизувати цю термінологію.

З урахуванням викладеного, об'єкт будівництва може існувати у трьох формах: окрема споруда - з власною проектною документацією; комплекс - сукупність споруд, що об'єднані єдиною проектною документацією; частина споруди - наприклад, секція, поверх, або технічний блок.

Плутанина термінів виникає у зв'язку з нормою статті 32 того ж Закону [1], де вводиться поняття "клас наслідків (відповідальності)" - не для об'єкта будівництва, а для окремої споруди або її частини, в супереч [3].

Звісно лише проектна документація визначає форму об'єкта, а форма, в свою чергу, визначає рамки відповідальності учасників будівництва.

У разі, коли проект виготовлений на одну споруду, терміни «об'єкт» і «об'єкт будівництва» збігаються. Але коли проект стосується комплексу споруд, кожна з них - це окремий об'єкт, і кожен повинен мати свій клас наслідків. Отже, говорити про «клас наслідків об'єкта будівництва» у значенні комплексу є методологічною і нормативною помилкою.

Виникає питання щодо узгодженості технологічних норм, якими керується технічний нагляд? Традиційно технічний нагляд повинен забезпечити відповідність будівництва проектній документації, розробленій згідно з ДБН та вихідними даними. Часто додають фразу "та будівельним нормам і стандартам". Але ці "норми і стандарти" є вже в самому проекті.

Тож для замовника і підрядника керівним документом є проект, а не ДБН у чистому вигляді. Одже, якщо проект містить помилки, виправляти їх доведеться проектувальнику (авторському нагляду), а також експертним організаціям, які робили цьому проекту експертизу і затвердили його.

В загальному випадку, невизначеність або суперечності в термінології між Законами і ДБН [2,3,4] завжди, рано чи пізно, призводять до нерозуміння обов'язків та відповідальності між учасниками будівельного процесу, що, в свою чергу, може спричинити недотримання норм безпеки, охорони праці та підвищити ризик нещасних випадків.

Таким чином, юридична і методологічна точність термінології в містобудівному законодавстві не є формальністю. Вона є критичним чинником забезпечення ефективної системи управління охороною праці на будівництві. Лише узгодженість між проектною документацією, ДБН та реальним об'єктом будівництва дозволяє правильно розподілити відповідальність, уникнути прогалин у нагляді, зменшити виробничі ризики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про регулювання містобудівної діяльності : [№ 3038-VI від 17.02.2011, із змінами] // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 34. – Ст. 343.
2. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Чинний від 2015-07-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. – 60 с.
3. ДСТУ 8855:2019. Визначення класу наслідків (відповідальності). – Чинний від 2019-12-01. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 17 с.
4. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Чинний від 2012-04-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 112 с.

УДК 504.06:355.4

Макаренко М. Є., АРХ-23-2, архітектурний факультет

Науковий керівник: **Ткач Н. О.**, к.т.н., доц., кафедри екології та охорони навколишнього середовища

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

Луценко Є. Р., ММ-41-21, механічний факультет

Науковий керівник: **Богатов О. І.**, к.т.н., доц., зав. кафедри метрології та безпеки життєдіяльності

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ЗАГРОЗИ ДОВКІЛЛЮ І БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Актуальність. У 2022 році світ зіткнувся з однією з найбільших екологічних катастроф внаслідок війни, що триває в Україні. Конфлікт, який розпочався у 2014 році, має руйнівний вплив на навколишнє середовище та здоров'я українського народу. Однією з найважливіших екологічних проблем в Україні під час війни стало забруднення повітря, води та ґрунту. Постійні бомбардування та обстріли міст і населених пунктів призвели до викиду великої кількості токсичних хімічних речовин у навколишнє середовище.

Основна частина. Від початку повномасштабного вторгнення військові РФ завдали понад [5 тис. ракетних і близько 3,5 тис. авіаційних ударів](#) по об'єктах на території України. Понад [180 тис. квадратних кілометрів](#) українських земель, уражених російськими окупантами, необхідно обстежити на мінно-вибухові речовини. Зазначимо, що ці землі могли б забезпечити продовольством орієнтовно до 81 млн людей.

Під час війни в Україні запроваджувалися аварійні та віялові відключення світла, а масові ракетні обстріли призводили до блекаутів. Тоді бізнеси та українці були змушені використовувати альтернативні джерела електроенергії – дизельні або бензинові генератори. За 2022 рік в Україну завезли майже [670 тис. генераторів](#). На рисунку 1 частково наведено результати забруднення довкілля деякими видами наслідків війни. Рисунок 2 демонструє масштабність лісових пожеж на Кінбурнській косі у вересні 2022 року.

Основні фактори негативного впливу таких пожеж є спільними для різних екосистем: загибель величезної кількості особин різних видів фауни та флори, забруднення атмосферного повітря сполуками сірки, азоту, незгорілими вуглеводнями, накопиченими у біомасі важкими металами тощо, а також викиди великих обсягів двоокису вуглецю (CO₂).

Однак важливо наголосити, що загальний ступінь пошкодження та терміни відновлення до перед пожежного стану залежать не лише від інтенсивності самої пожежі, але також сильно відрізняються для різних екосистем. Так, повне відновлення старого дубового чи соснового лісу після верхової пожежі займе більше

сотні років, а тривалість такого відновлення буде дорівнювати віку найстаріших загиблих дерев. У випадку низової пожежі значна шкода завдається трав'яному та чагарниковому ярусам. При цьому основний ярус дерев має високі шанси вижити, або відмерти лише частково, а тому відновлення лісової екосистеми буде тривати від кількох років до кількох десятиліть.

Дизельні та паливні генератори	Атаки промислових об'єктів	Детонація боеприпасів	Лісові пожежі
1 л бензину забруднює приблизно 15 метрів кубічних атмосферного повітря	Пошкоджено, зруйновано або захоплено щонайменше 109 заводів / підприємств	Приблизно 30% території України вкриті мінами	Внаслідок війни пошкоджено більше 3 млн га лісу



Рисунок 1 – Результати забруднення деякими видами наслідків війни
Рисунок 2 – Лісові пожежі на Кінбурнській косі у вересні 2022 року

Для степових екосистем терміни відновлення після пожеж є меншими, але у таких випадках дуже важливим фактором є пора року, протягом якої відбулась пожежа. Якщо це була пізня осінь або зима, тобто поза межами вегетаційного періоду степової рослинності, то вплив буде мінімальний. Оскільки кореневі системи степових рослин адаптовані до таких пожеж, а тому не постраждають.

Водночас пожежі під час вегетаційного періоду часто призводять до загибелі рослин та тварин, які не здатні швидко втекти від вогню.

Висновки. В результаті пошкодження інфраструктури України виникла низка загроз і викликів, серед яких: аварійне забруднення річок, які є джерелами води для промислових та комунальних підприємств і населення; локальне забруднення підземних і поверхневих вод внаслідок масштабних розливів нафтопродуктів із підірваних резервуарів, від знищеної техніки та інших бойових дій. Також суттєво зростає вірогідність руйнування шламових сховищ, сміттєзвалищ, що загрожує забрудненням водойм та надзвичайними ситуаціями в регіонах. Варто вказати і на руйнування унаслідок обстрілів інфраструктури портів вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, що призводить до забруднення вод і поширення токсинів у море.

ЛІТЕРАТУРА

1. (<https://ivinas.gov.ua/viina-rf-protuy-ukrainy/ekolohichni-naslidky-viiny-rosii-protuy-ukrainy.html>)
2. <https://eba.com.ua/novi-ta-stari-vyklyky-yak-trymayetsya-ukrayinska-infrastruktura-pid-chas-vijny/>
3. <https://suspilne.media/422019-za-rik-vijni-infrastrukturi-ukraini-zavdano-zbitkiv-majze-na-144-mlrd-kse/>
4. <https://ecoaction.org.ua/iak-vijna-vplyvaie-na-pryrodu.html>
5. <https://iaa.org.ua/articles/vijna-ta-ekologiya-chomu-pryroda-staye-zhertvoyu-zbrojnogo-konfliktu/>

УДК 725.84:725.9:72.03

Капленко Д. Д., студ. гр. АРХ-23-2мн, Архітектурний факультет
Науковий керівник: **Харченко К. С.**, к. т. н., доц., зав. каф. ДРАС

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДИТЯЧИХ БУДІВЕЛЬ ГРОМАДСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Сучасні реалії війни в Україні змушують архітекторів переосмислити підходи до проектування громадських будівель, особливо дитячих. При цьому, дуже важливо забезпечити не лише фізичну безпеку, а й психологічний комфорт дітей. Досвід країн, які тривалий час знаходилися в умовах бойових дій, таких як Ізраїль, стає цінним джерелом натхнення та прикладом для адаптації українських реалій [1, 4, 5]. Ізраїль протягом десятиліть стикається з воєнними загрозами, що змусило його розробити особливі архітектурні підходи до проектування громадських будівель, включаючи школи та дитячі садки. Цокольні приміщення, повинні бути захищені товстими стінами та ґрунтовим насипом, використовуються як укриття. Такі приміщення мають окремі входи для швидкої евакуації та забезпечені запасами води, їжі, медикаментів та інших життєво необхідних речей [3, 4, 5].

Вікна у цокольних укриттях повинні бути захищені броньованими жалюзі або іншими захисними конструкціями. Важливо також відзначити, що багато таких укриттів у мирний час використовуються для інших потреб — як навчальні класи, ігрові кімнати або їдальні. Такий підхід забезпечує мультифункціональність приміщень та дозволяє максимально ефективно використовувати простір у будівлях громадського призначення [2, 5].

Використання захисних жалюзі та інших засобів убезпечення стає не тільки засобом фізичного захисту, а й елементом дизайну. Вони можуть бути стилізовані під архітектурний стиль будівлі, прикрашені дитячими малюнками або адаптовані для використання у вигляді інтерактивних поверхонь для гри та навчання [2, 3, 4].

За результатами соціологічного дослідження, проведеного нами раніше, діти вважають, що елементи, пов'язані з війною, не повинні бути ключовими в архітектурному середовищі, оскільки вони можуть бути тригерами травматичного досвіду [1]. Тому рекомендується замаскувати укриття під кінотеатр або інші привабливі для дітей приміщення (рис. 1: згенеровано ШІ на наш запит через заборону демонстрації реальних функціонуючих укриттів).

Діти також наголошують на бажанні уникнути зайвих парканів, сходинок та меблів. Відповідно, пандуси та ергономічні рішення стають важливими складовими у проектуванні. Водночас використання яскравих кольорів та креативного дизайну допомагає створити комфортний простір для дітей [1, 3, 4].

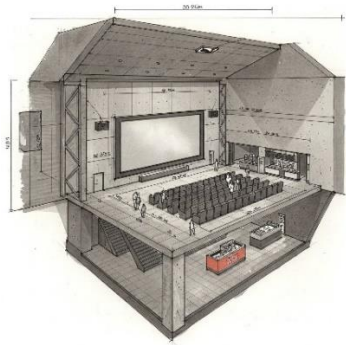


Рис. 1. Приклади використання укриттів в громадських будівлях призначених для дітей

Інтеграція елементів природи є ще одним важливим аспектом. Включення зелених насаджень, дитячих майданчиків на відкритому повітрі, а також екологічно чистих матеріалів може сприяти фізичному та психологічному оздоровленню дітей. За даними досліджень, природні елементи сприяють зниженню рівня стресу та покращенню загального психоемоційного стану дітей [2, 4].

Висновок: Проектування дитячих будівель в умовах війни потребує комплексного підходу, що включає як фізичний захист, так і забезпечення психологічного комфорту дітей. Досвід Ізраїлю та результати соціологічних досліджень можуть стати важливими орієнтирами для українських архітекторів. Врахування побажань дітей під час проектування сприяє створенню середовища, яке максимально відповідає їхнім фізіологічним та емоційним потребам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Капленко Д.Д. Залучення дітей до проектування та дизайну дитячого простору на прикладі реабілітаційного центру корекції психоемоційних розладів для дітей 3-10 років» (кер. доц. Харченко К.С.) *Наука і сталий розвиток транспорту 2024. Т.І: зб. тез доп. Всеукр. наук.-техн. конф. студ. і мол. учених, Дніпро, 27 листопада 2024 р.* – Дніпро: УДУНТ, 2024. – С. 200.

2. Капленко Д.Д., Харченко К.С. Концепція реабілітаційного центру корекції психоемоційних розладів для дітей 3–10 років. *Інновації в архітектурі, дизайні та мистецтві: до 100-річчя фак. архітектури НАОМА: зб. Матер. III Міжнар. наук.-практ. конф., Київ (2024)/НАОМА* [за ред.: К.М. Міхеєнко]. – Київ, 2024. – С. 66-68.

3. Малік О.І., Абизов В.А., Булгакова Т.В. Типологічні особливості дитячих просторів в інтер'єрах громадських закладів сімейного відвідування. *Art and Design*, (3), 2023. – С. 111–119. [doi 10.30857/2617-0272.2022.3.9](https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.3.9)

4. Мороз Р. Організація психологічно безпечного дитячого середовища. *Наукові перспективи (Naukovi perspektivi)*, 7(37), 2023. – С. 650-660. [Doi 10.52058/2708-7530-2023-7\(37\)-650-660](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2023-7(37)-650-660)

5. Сологубова С. В., Шиян В. М., Шиян О. В., Марусич О. Г., Капленко Д. Д. Організація навчально-оздоровчого середовища для дітей 5–12 років на базі ЗВО технічного профілю // Український журнал будівництва та архітектури. 2023. №2 (014). С. 84–93. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.250423.84.935>.

УДК 330.341”36”(477)

Соломчук М. С., гр. ЦБ-21, факультет цифрових, освітніх і соціальних технологій

Науковий керівник: **Федорчук-Мороз В. І.**, к.т.н., доц., завідувач кафедри цивільної безпеки

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ЗА УМОВ ВІЙНИ

Україна уже тривалий час активно підтримує впровадження Порядку денного у сфері сталого розвитку до 2030 року – міжнародного документу, прийнятого у 2015 році задля подолання бідності, захисту планети та забезпечення миру та процвітання для всіх людей вже до кінця нинішнього десятиліття. У 2019 році Президент України Володимир Зеленський ухвалив Указ про інтеграцію 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР) у державну політику, як основу для досягнення сталого економічного та соціального розвитку для всіх українців за принципом «ніхто не залишиться без уваги» [1].

До початку повномасштабної війни в лютому 2022 року Україна стабільно просувалась у досягненні 15 із 17 Цілей сталого розвитку, і до того ж найбільший успіх досягла саме у скороченні бідності. Добровільний національний огляд України за 2021 рік показав зниження рівня бідності з 58,3% у 2015 році до 43,2% у 2018 році. Однак ці позитивні тенденції швидко змінюються: попередні прогнози Програми розвитку ООН свідчать про те, що до 90% населення України може зіткнутися з бідністю чи бути вразливими до бідності, якщо ця війна триватиме [2].

Щодо забезпечення ЦСР 1 – подолання бідності. Збройний конфлікт спричинив погіршення добробуту мільйонів українців. За оцінками Світового банку, понад чверть населення опинилася за межею бідності. Особливо гостро проблема стоїть серед внутрішньо переміщених осіб, пенсіонерів, багатодітних родин.

Суттєво вплинула українсько-російська війна на досягнення ЦСР 2 – подолання голоду та забезпечення продовольчої безпеки. Україна втратила 19,3% посівних площ, а це понад 5000 тис. га орних земель, через війну росії. Орні поля заповнені нерозірваними снарядами та мінами. Найбільша площа замінованих земель на Півдні й Сході нашої держави. Порушення логістичних

ланцюгів, блокування портів, руйнування сільськогосподарських угідь і обладнання спричинили кризу у продовольчому секторі. Багато громад у зоні бойових дій опинилися на межі гуманітарної катастрофи.

Значний негативний вплив спричинила війна на забезпечення ЦСР 3 – міцне здоров'я і благополуччя. Багато лікарень зруйновано або пошкоджено. Медичний персонал вимушено евакуйований, а доступ до ліків обмежений. Особливо страждають вразливі групи населення – діти, люди похилого віку, особи з хронічними захворюваннями.

Крім того, загальновідомим є той факт, що невизначеність, загроза життю та постійне переживання за власну безпеку і безпеку близьких значно підвищують загальний рівень стресу. Люди часто переживають хронічну тривожність через можливість обстрілів чи авіаударів; нестабільність економічної ситуації та робочих місць; ризик переміщення або втрати житла. Тому хронічний стрес може призводити до психосоматичних захворювань, вигорання та зниження продуктивності праці [3].

Ускладнилося також в умовах війни досягнення ЦСР 4 – якісна освіта. Адже освітній процес суттєво ускладнено – в зоні ведення бойових дій школи й університети руйнуються, діти навчаються онлайн або змушені переривати навчання через переміщення. Освіта на тимчасово окупованих територіях перебуває під тиском ворожої пропаганди.

Щодо забезпечення ЦСР 6 – чиста вода та належні санітарні умови. Інфраструктура водопостачання та водовідведення руйнується внаслідок постійних ракетних обстрілів, зокрема, у східних та південних регіонах, тим самим створюються ризики для громадського здоров'я.

Під час проведення конференції ООН «Вода для сталого розвитку» у березні 2023 року в Нью-Йорку Міністр захисту довкілля України Руслан Стрілець відзначив, що через російську агресію проти України, поряд з низкою екологічних проблем виникли й водні проблеми, а саме: «...70 % населення нашої держави можуть залишитися без води; матеріальна шкода водним ресурсам України сягає понад 2,5 мільярда доларів» [4].

Війна посилила негативний вплив на довкілля та досягнення ЦСР 13 – боротьба зі зміною клімату. Пожежі, підрив промислових об'єктів, викиди парникових газів і забруднення землі та води – все це підриває екологічну безпеку. На саміті G20 15 листопада 2022 року в Індонезії президент України Володимир Зеленський назвав «розв'язану Росією війну екоцидом та відзначив, що через воєнні дії були знищені ліси, катастрофічно постраждали унікальні екосистеми природно-заповідних зон, а більше ніж 200 тисяч гектарів територій нафаршировано снарядами, мінами та уламками боєприпасів» [5].

Ключовою ціллю для України на сучасному етапі є, безперечно, ЦСР 16 – мир, справедливість і сильні інститути. Війна порушує базові принципи права, міжнародної безпеки та демократії. Проте Україна демонструє колосальні зусилля щодо збереження правових процедур, прозорості, цифрового врядування.

Попри складні умови, Україна продовжує працювати над реалізацією ЦСР. Зокрема, оновлена Національна доповідь щодо ЦСР визначає адаптовані пріоритети, зокрема розвиток людського капіталу, стійку економіку, мир і безпеку. Програми міжнародної підтримки спрямовані на відновлення інфраструктури, підтримку громад, розвиток екологічних проєктів. Цифровізація державних послуг, зокрема, через «Дію», розвиток онлайн-освіти, електронного урядування навіть під час війни демонструє прагнення України будувати інноваційне та відкрите суспільство. Крім того, уряд ініціював програму «Велике відновлення», яка спрямована на відбудову міст і сіл із дотриманням принципів екологічності, інклюзивності та сучасного планування.

Серед основних викликів, які ускладнюють досягнення Україною цілей сталого розвитку в умовах війни – продовження бойових дій та окупація частини територій, нестача фінансових та людських ресурсів, міграція населення та руйнування природного середовища.

До перспектив варто віднести післявоєнну відбудову, яка може стати шансом на новий якісний стрибок у розвитку держави. Крім того, євроінтеграція, яку обрала Україна, стимулює гармонізацію з європейськими стандартами, зокрема у сфері сталого розвитку. Активність громадянського суспільства, волонтерства і молоді є сильним ресурсом змін.

Російська агресія стала серйозним викликом для України на шляху досягнення Цілей сталого розвитку. Проте, незважаючи на всі труднощі, країна продовжує просуватися вперед, адаптуючи стратегії до нових реалій. Війна не лише зруйнувала багато з того, що було досягнуто, але й загартувала волю українського народу до змін, розвитку й інтеграції у цивілізований світ. Досягнення ЦСР в Україні нині – це не просто розвиток, а боротьба за виживання, за майбутнє, за справедливий світовий порядок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року. Указ президента України №722/2019. Заголовок з екрану. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/7222019-29825>
2. Цілі сталого розвитку – невід’ємна частина Плану відновлення України. Заголовок з екрану. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/press-releases/tsili-staloho-rozvytku-nevidyemna-chastyna-planu-vidnovlennya-ukrayiny>
3. Федорчук-Мороз, В. & Рудинець, М. (2024) Підвищення рівня культури безпеки та зниження психосоціальних ризиків на підприємствах в умовах воєнного стану. Вісті Донецького гірничого інституту. №2, 128-137. URL: <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2024-2-128-137>
4. Глава Міндовкілля розповів на конференції ООН про шкоду, якої завдає екології російська агресія. Заголовок з екрану. URL: <https://rubryka.com/2023/03/24/glava-mindovkillya-rozpoviv-na-konferentsiyi-onn-pro-shkodu-yakoyi-zavdaye-ekologiyi-rosijska-agresiya/>

5. Війна в Україні знищує ґрунти — як врятувати мертві землі. 08.12.2022.
Заголовок з екрану. URL: <https://superagronom.com/blog/925-viyna-v-ukrayini-znischuye-grunti--yak-vryatuvati-mertvi-zemli>

УДК 621.311.243

Тимофєєв В. В., студент будівельного факультету

Науковий керівник: Юрченко Є. Л., к. т. н., доц., кафедра залізобетонних і кам'яних конструкцій

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Постановка проблеми. Останніми роками використання сонячних панелей для виробництва електроенергії стрімко зростає, що зумовлено необхідністю переходу на відновлювані джерела енергії. Однак ефективність фотоелектричних модулів значною мірою залежить від їхнього технічного стану та зовнішніх факторів, серед яких значну роль відіграє забруднення поверхні пилом та іншими частинками. Дослідження показують, що навіть незначний шар пилу може зменшити продуктивність панелей на 20-30% [1]. Традиційні методи моніторингу стану сонячних панелей, такі як візуальний огляд або ручні вимірювання, є малоефективними для великих фотоелектричних станцій. Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) для моніторингу та аналізу стану панелей є сучасним напрямком досліджень, що дозволяє підвищити ефективність сонячних електростанцій та оптимізувати витрати на їх обслуговування.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз впливу забруднення сонячних панелей на їхню ефективність та розробка методів моніторингу стану панелей із застосуванням безпілотних літальних апаратів.

Результати дослідження. Безпілотні літальні апарати, оснащені тепловізійними та оптичними камерами, здатні здійснювати швидкий і точний аналіз стану сонячних панелей. Візуальні датчики дозволяють оцінити рівень забруднення поверхні, а тепловізори виявляють аномалії температурного режиму, що може свідчити про наявність пошкоджень або неефективну роботу модулів. Аналіз досліджень показує, що рівень забруднення сонячних панелей суттєво впливає на їхню продуктивність. "Накопичення пилу, органічних та неорганічних частинок може призвести до втрати до 30% енергії, що є значним викликом для сонячної енергетики" [2]. Одним із перспективних методів моніторингу є застосування БПЛА, додатково оснащених тепловізійними

камерами. Це дозволяє швидко ідентифікувати забруднені або пошкоджені ділянки без необхідності ручного огляду.

Під час експериментальних випробувань було встановлено, що "тепловізійні камери, встановлені на БПЛА, можуть ефективно виявляти локальні перегріви, які є ознаками дефектів або неефективної роботи панелей" [3]. Крім того, спектральний аналіз дозволяє розрізняти типи забруднень (пил, органічні залишки, сажа тощо), що дає змогу обирати оптимальні методи очищення. Тепловізійні знімки дозволили ідентифікувати мікротріщини ("snail trails") та ділянки з пиловим забрудненням, які призводять до нерівномірного нагріву. Наприклад, панель з температурою 50,5 °C мала на 15–20 % нижчу продуктивність порівняно з нормальними панелями.

Основними викликами при використанні БПЛА є необхідність обробки великої кількості отриманих даних, інтеграція з автоматизованими системами управління електростанціями та розробка ефективних алгоритмів для аналізу зображень. Попри це, перспективи розвитку даного напрямку залишаються значними, особливо з огляду на зростання потужностей сонячної енергетики у світі.

Окрім моніторингу, розглянута можливість використання БПЛА для очищення сонячних панелей, що потенційно може зменшити експлуатаційні витрати та підвищити довговічність обладнання. "Автоматизовані системи очищення, які поєднують БПЛА та спеціальні алгоритми розпізнавання забруднень, можуть зменшити необхідність у ручному втручанні та знизити витрати на технічне обслуговування" [4]. Розробка таких технологій сприяє підвищенню енергоефективності сонячних електростанцій та їх рентабельності.

Висновки. Використання безпілотних літальних апаратів для моніторингу забруднення сонячних панелей є перспективним напрямком, що дозволяє значно підвищити ефективність експлуатації фотоелектричних систем. Автоматизований контроль стану панелей за допомогою БПЛА та спектрального аналізу дозволяє оперативно виявляти забруднення та пошкодження, оптимізуючи процеси обслуговування. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення методів обробки даних та розширення функціональних можливостей БПЛА для автоматизованого контролю стану сонячних панелей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Smith J., Johnson M. "Effect of Dust on Solar Panel Performance" // Renewable Energy Journal, 2023.
2. Lee R., Kim S. "Advancements in UAV-based Inspection of Photovoltaic Systems" // Energy Reports, 2024.
3. Ahmad Z., Patel D. "Machine Learning Approaches for Solar Panel Monitoring" // IEEE Transactions on Sustainable Energy, 2022
4. Wang T., Liu Y. "Spectral Imaging Techniques for Solar Panel Maintenance" // Journal of Photovoltaic Technology, 2023.

УДК 351.7:159.9

Кібальнік К. В., група ХТ-22-1, хімічний факультет

Науковий керівник: **Войтенко Ю. В.**, к.т.н., доц., доцент кафедри БЖД

Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпро

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА НАСЕЛЕННЯ ДО ДІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Психологічна підготовка населення до дій у надзвичайних ситуаціях є надзвичайно актуальною темою, враховуючи зростання частоти природних катастроф, техногенних аварій та соціальних конфліктів у сучасному світі. Ефективна підготовка сприяє зниженню рівня паніки, підвищенню стійкості та адаптивності громадян, що, у свою чергу, мінімізує негативні наслідки таких подій [1].

Метою цієї роботи є аналіз основних підходів та методів психологічної підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях, а також визначення ключових факторів, що впливають на ефективність такої підготовки.

Психологічна готовність до дій у надзвичайних ситуаціях включає не лише знання та навички, але й певний психоемоційний стан, який забезпечує мобілізацію ресурсів особистості для адекватного реагування на екстремальні умови. Дослідження показують, що не всі люди своєчасно адаптуються до екстремальних умов, багато з них відчують труднощі, не маючи стійкої психологічної готовності до діяльності в таких ситуаціях [2].

Аналіз основних підходів та методів психологічної підготовки

Існує кілька основних підходів до психологічної підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях: когнітивно-поведінковий, емоційно-регуляційний та кризово-психологічний.

Когнітивно-поведінковий підхід передбачає формування у людини навичок адаптивної поведінки шляхом усвідомлення небезпеки, навчання технікам саморегуляції та розвитку стресостійкості. Він базується на тому, що правильне сприйняття загрози зменшує рівень паніки та сприяє швидкому прийняттю рішень у критичних умовах [3].

Емоційно-регуляційний підхід спрямований на управління емоціями в умовах стресу. Використовуються методи аутотренінгу, медитації, дихальних вправ та психологічного розвантаження. Дослідження показують, що регулярне тренування цих навичок значно знижує рівень тривожності у кризових ситуаціях [4].

Кризово-психологічний підхід застосовується переважно у післякризовий період і включає роботу з наслідками психологічних травм. Його мета — мінімізувати посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) та сприяти поверненню постраждалих до нормального життя [4].

До основних методів психологічної підготовки належать:

Інформаційно-освітні програми – сприяють підвищенню рівня знань про надзвичайні ситуації та ефективні способи реагування на них.

Тренінги та симуляційні вправи – моделюють реальні надзвичайні ситуації, допомагаючи людям закріпити правильні поведінкові алгоритми та знизити страх перед невідомістю.

Групові дискусії та психологічні консультації – забезпечують соціальну підтримку, що допомагає зменшити рівень стресу та страху [3].

Аналізуючи різні підходи, можна зробити висновок, що ефективна психологічна підготовка населення має бути комплексною, охоплюючи як когнітивний, так і емоційний компоненти. Важливу роль відіграє регулярне навчання та практичне застосування набутих знань, що підвищує рівень готовності до екстремальних ситуацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієнко Т. В. Психологічні аспекти підготовки населення до надзвичайних ситуацій: навчальний посібник / Т. В. Андрієнко, В. С. Кравченко. – Київ: НАДУ, 2018. – 120 с.
2. Довгань О. В. Психологічна підготовка населення до дій у надзвичайних ситуаціях: методичні рекомендації / О. В. Довгань, Т. В. Поліщук. – Київ: ІТЗН НАПН України, 2022. – 64 с. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737209/1/DovganPolMetodRek2022maket.pdf>.
3. Лагода О. О. Психологічна готовність особистості до дій в екстремальних ситуаціях: теоретичний аспект // Проблеми екстремальної та кризової психології. – 2017. – Вип. 1. – С. 85-92. – Режим доступу: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfExtremeAndCrisisPsychology/vol1/31.pdf>.
4. Чмут Т. В. Психологічна підготовка особового складу ДСНС до дій у кризових ситуаціях: монографія / Т. В. Чмут. – Харків: НУЦЗУ, 2019. – 230 с.

УДК 614.876 : 331.45

Руденко В. П., група ЦБа-23, аспірант спец. 263 Цивільна безпека

Науковий керівник: **Пилипенко О. В.**, к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ

Беліков А. С., д.т.н., проф., завідувач кафедри ОПЦТБ

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» УДУНТ

МОДЕЛЮВАННЯ ОТРИМАНОЇ ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МАНЕКЕНІВ

Вступ. Використання методів моделювання впливу джерел іонізуючого випромінювання (ДІВ) на організм людини, це один з найбільш вигідний варіант визначення індивідуальної дози певного робітника або визначення колективної дози певної групи людей. В найближчому майбутньому математичні і аналітичні методи можна буде інтегрувати в окремі профільні або спеціалізовані програмні продукти на прикладі програмного забезпечення COMSOL, аналітичного програмного продукту Ansys Fluent, Geant4, чисельних пакетів MCNP, існуючих модулів та бібліотек даних Python, Matlab, tkinter, matplotlib та інтелектуальних систем пошуку ChatGPT, Microsoft Copilot, Gemini тощо [1].

Основна частина. На сьогоднішній день немає програмного продукту для загального чи навчального користування для визначення впливу радіації на людину. Потужні експериментальні та наукові лабораторії та хаби використовують індивідуальні програмні продукти для проведення складних процесів розпаду чи з'єднання елементарних часток і тому не можуть бути використані для процесів визначення впливу ДІВ на людей, що працюють на підприємствах ЯПЦ чи в навчальних цілях для наукової молоді. Саме тому, найефективнішим експериментальним обладнанням є манекен, що призначений для прогнозування розрахункової сумарної дози опромінення людини в локальних умовах життєдіяльності в побуті чи розташування робочого місця. Процес використання моделювання впливу ДІВ на людину, дозволяє вирішити питання «Впливу ДІВ – час перебування – доза опромінення» впливу додаткових рівнів опромінення від одного РН чи групи РН. В свою чергу процес моделювання залежить від ряду умов: яке джерело випромінювання, вид випромінювання, частота опромінення, щільність потоку, кількість радіонуклідів, індивідуальний супротив організму людини ІВ, кількості ітерацій, часу опромінення тощо. Для цього можна використовувати цільні або збірні манекени що імітують людину без кінцівок (рис. 1).

Існує два варіанту манекену: жіночий та чоловічий. Чоловіча версія манекену людини складається з:

- людського внутрішнього скелету, виконаного з тканинно-еквівалентного пластику (щільність $0,985 \text{ г/см}^3$, атомне число = 7,30), імітуючи дорослого чоловіка.

- легені виготовлені з імітатора легеневої тканини з ефективним атомним числом = 7,30, але з щільністю $0,32 \text{ г/см}^3$.

- фантом поділений на 32-42 шари товщиною 2,5 см.
- у кожному з 36 шарів розташовані отвори для термо люмінесцентних дозиметрів (діаметр 5 мм, розміщені на відстані 3 см).
- експериментальний варіант [2] відповідає чоловікові зростом 175 см та вагою 73,5 кг.
- дозиметр
- додаткове обладнання

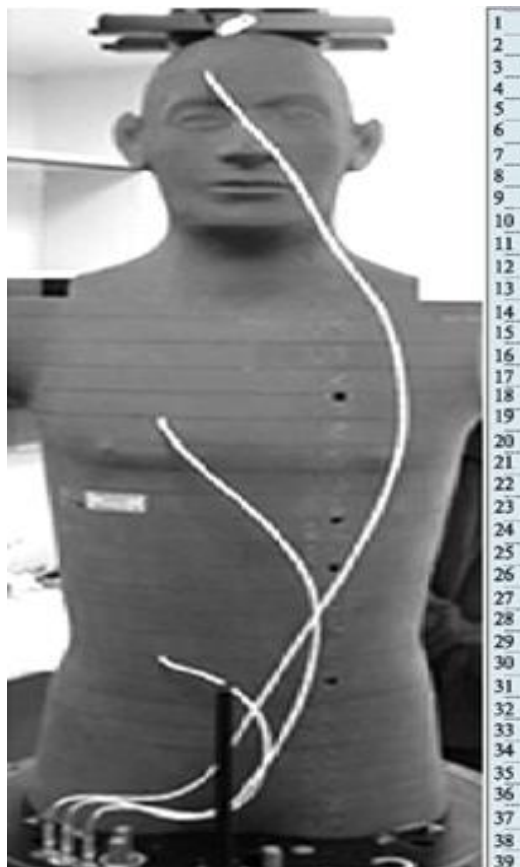


Рисунок 1 – Використання чоловічого антропоморфного манекену

Експеримент проводять в різних ротаціях в передньо-задній (РА) і задньо-передній (АР) при цьому використовують різні джерела ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{60}Co , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ та ^{131}I , а вимірюють за допомогою дозиметру SRV2000, або його аналогів. Дозиметр потрібно використовувати для визначення потужності дози з метою порівняння результатів з даними ТЛ- та ОСЛ-дозиметрії.

Висновок. Отримані дані калібрування дозволяють скорегувати результати вимірів і розрахувати точні значення абсорбованих доз для різних органів та тканин. В подальшому, при обробці статистичних даних, використовують коефіцієнти переходу від енергії випромінювання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Pylypenko O., Shalomov V., Strezhekurov Y., Rudenko V., Tymchenko P. The effect of external radiation exposure per person depending on his position and anthropometric indicators. E3S Web of Conferences Volume 534, 2024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453401016>
2. Bernhardsson, C. Experimental determination of dose conversion coefficients for external radiation exposure with gamma emitting radionuclides. J. Radiatsionnaya Gygiyena, 7(4), 2014. <https://lup.lub.lu.se/record/5048649>

УДК 614.8

Петренко І. С., аспірант

Науковий керівник: **Шевченко В. Г.**, д.т.н., проф., завідувач відділу вібропневмотранспортних систем та комплексів

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України

РОЗРАХУНОК РИЗИКУ ВТРАТИ СЛУХУ РОБІТНИКІВ ДРОБИЛЬНОЇ ФАБРИКИ ГЗК

Вступ. Умови праці на дробильних фабриках гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) супроводжуються високим рівнем шуму, який значно перевищує допустимі нормативи. Тривалий вплив такого виробничого фактора становить серйозну загрозу для здоров'я працівників, зокрема для органів слуху. Втрата слуху, спричинена шумом, є однією з найбільш поширених професійних патологій у гірничодобувній промисловості. Метою даного дослідження є оцінка ризику втрати слуху у працівників дробильної фабрики ГЗК з урахуванням інтенсивності шуму та тривалості експозиції.

Основна частина. За допомогою повіреного шумоміру Testo 816-1 (свідоцтво про повірку № UA/22/23124/000083) було виміряно шум джерелом якого був млин МШР 4,5х6. Через особливості робочого процесу вимірювання шуму проводились 6 годин з інтервалом 30 хвилин. Результати вимірювань показані на рис. 1.

Далі за методикою [1] проводилась оцінка ризику втрати слуху.

Показником для оцінки шуму в робочому середовищі є А-зважений рівень звукового тиску - L_{Aeq} , який є мірою усередненого в часі значення акустичної енергії.

Якщо часовий інтервал вимірювання T_0 розбитий на менші часові інтервали T_e , то А-зважений рівень звукового тиску, в дБ, розраховується за формулою:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[1/n \sum 10^{L_{Aeq, Te}/10} \right] \quad (2)$$

де $L_{Aeq,Te}$ – А - зважений еквівалентний рівень звукового тиску, скоригований за частотними характеристиками, в часовому інтервалі T_e , n – кількість вимірів.

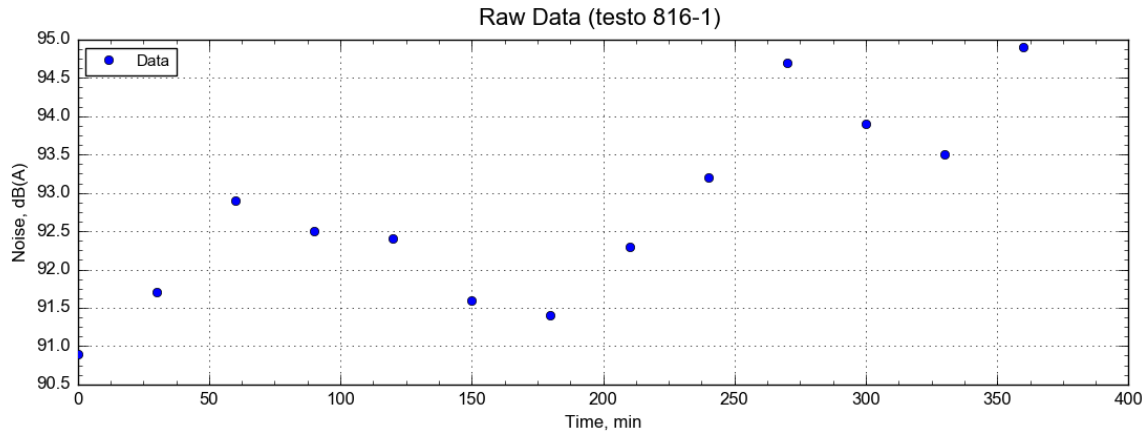


Рисунок 1 – Результати вимірювань (вісь X – час, хв; вісь Y – А-зважений еквівалентний рівень шуму, дБ)

Провівши розрахунки за формулою 2 маємо такий результат $L_{Aeq}=92.93$ дБ.

Далі розраховуємо рівень впливу шуму (дБ) протягом 8 годинного робочого дня за формулою:

$$L_{ex_{8h}} = L_{Aeq} + 10 \log \frac{T_e}{T_o} \quad (3)$$

де L_{Aeq} – А-зважений рівень звукового тиску; T_e – час впливу, в хвилинали, протягом робочого дня; T_o – контрольний час, що дорівнює 8 год (480 хв), або за допомогою калькулятора щоденного впливу шуму в спеціальній електронній таблиці.

Розрахований рівень впливу шуму (дБ) протягом 8 годинного робочого дня $L_{ex_{8h}} = 91.681$ дБ.

Ризик втрати слуху від постійного шумового навантаження розраховується за формулою:

$$R_{ex,8h} = 10^{0.1 \cdot (L_{ex_{8h}} - L_{dop})} \quad (4)$$

де $L_{ex_{8h}}$ – рівень впливу шуму (дБ) протягом 8 годинного робочого дня; L_{dop} – допустимий рівень шуму 80дБ [2].

Попередньо можна означити рівні ризику:

- Малий/мінімальний ризик втрати слуху – $R_{ex,8h} < 0,5$;
- Середній ризик втрати слуху – $0,5 \leq R_{ex,8h} \leq 1,0$;
- Високий ризик втрати слуху – $R_{ex,8h} > 1,0$.

Розрахований рівень ризику $R_{ex,8h} = 14.727$ – рівень ризику високий.

Висновок. Розрахований ризик втрати слуху у працівників становить $R_{ex,8h} = 14.727$, що вказує на високий рівень професійного ризику. Це свідчить про необхідність впровадження технічних та організаційних заходів для зниження

шумового навантаження, а також регулярного медичного моніторингу стану слуху працівників.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Biały, W.; Bołoz, Ł.; Sitko, J. Mechanical Processing of Hard Coal as a Source of Noise Pollution. Case Study in Poland. *Energies* 2021, 14, 1332. <https://doi.org/10.3390/en14051332>
2. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99. (б. д.-а). Офіційний вебпортал парламенту України. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>

УДК 331.452

Ющенко В. М. студент спец. 263 Цивільна безпека, факультет ЦітаЕ
Науковий керівник: **Налисько М. М.**, д.т.н., проф. кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ОХОРОНИ І БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ, ЯК МОЖЛИВОГО ІНСТРУМЕНТА У СИСТЕМІ СОУТ І РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОМУ ПІДХОДІ

Актуальним завданням охорони і безпеки праці у будівельній галузі було і залишається забезпечення безпечних умов праці, збереження життя та здоров'я працюючих, скорочення нещасних випадків при проведенні будівельно-монтажних робіт. На даний час в руках Державних інспекторів праці (ДІП) знаходяться два підходи, що дозволяють здійснювати контроль-наглядову діяльність з охорони праці: оцінка умов праці та ризик-орієнтований підхід [1]. Однак, в цих підходах відсутні інструменти, які регулярно відстежували ризикові ситуації у польових умовах паралельно виробничим процесам. При цьому небезпека може виникати несподівано а працівник піддатися впливу не тільки небезпечних і шкідливих виробничих факторів з негативними наслідками для свого здоров'я, а й впливу інших осіб, що працюють поряд [2]. Таким чином, процес виконання виробничих завдань є динамічним, а запропоновані державою підходи, в рамках яких повинні працювати інспектори ДІП – статичними, оскільки не можуть в повної мірі відображати такі ситуації і працювати на запобігання негативним сценаріям.

Статистика травматизму в Україні доводить про необхідність пошуку нових методів оцінки стану безпеки і охорони праці під час будівництва. Розроблені і запропоновані державою підходи сприяють вирішенню поставлених

завдань, однак, необхідний додатковий інструмент у руках державних наглядових органів, який дозволяв би у динаміці показувати справжню картину виробничих процесів і умов, в яких ці процеси виконуються.

Атестація робочих місць – оцінка умов праці - представляє собою єдиний комплекс заходів, спрямованих на виявлення, аналіз та усунення небезпечних та шкідливих виробничих факторів для всіх працівників, в том числі офісних.

На основі цього комплексу заходів йде оцінка конкретних робочих місць на наявність небезпечних та шкідливих виробничих факторів, де сертифікованими організаціями перевіряються фізичні, хімічні, біологічні фактори, а також трудовий процес ОУП здійснюється не рідше 1 рази у 5 років, проте передбачені та позапланові оцінки. Результатом ОУП є звіт, в якому прописані заходи, спрямовані на покращення умов праці, розраховується компенсація працівникам, задіяні на шкідливих умовах праці, а також аналізуються розміри внесків до пенсійного фонду та фонду соціального страхування.

Паралельно системі атестації існує інший підхід в оцінці охорони праці - РОП (*ризик-орієнтований підхід*). Іншими словами, ризик-орієнтований підхід – це метод організаційних заходів, у ході якого здійснюється моніторинг, аналіз та оцінка можливого ризику незалежно від виду діяльності з метою недопущення негативних наслідків та можливістю керувати ризиком у комплексі виконання тих чи інших видів робіт. При цьому аналізується все підприємство і на основі перевірки присвоюються категорії ризику цьому підприємству.

В якості альтернативи статичним підходам і як додатковий інструмент в руках інспекторів ДПП можуть бути застосовані сучасні інформаційні технології, зокрема, ВІМ-технології для виявлення ризикових ситуацій та контролю охорони праці на будівельному майданчику.

Для роботи інструменту характерні три основні етапу:

1. Аналіз переліку шкідливих та небезпечних факторів, який може оточувати виробничі процеси, що перевіряються, і перелік ризиків, що впливають на здоров'я працівників і навколишнє середовище.

2. Налаштування програмного середовища (плагіна) Індекс безпеки (Safety Index) на основі ВІМ-платформи, в яку будуть закладені все шкідливі та небезпечні фактори, перевірені компетентними фахівцями у процесі моніторингу, алгоритм підрахунку кінцевого індексу безпеки, а також можливість фотофіксації порушень.

3. Розробка 3D-моделі ділянки, що перевіряється (території, цехи, приміщення) і розбиття його на елементарні ділянки площею до 100 м² по методиці Індекс безпеки (Safety Index).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Attention, awareness and occupational stress RR644 / Liverpool John Moores University. – URL: <http://www.hse.gov.uk> (дата звернення: 23.03.2025).

2. Global Construction 2020: a global forecast for the construction industry over the next decade to 2020. – URL: http://www.wcoeusa.org/sites/default/files/RICSGlobalConstruction_Forecast2020%5B1%5D.pdf (дата звернення: 22.10.2024).

УДК 504.5:614.1:711.1

Романова М. В., ЦБ-23, факультет цивільної інженерії та екології

Танчик А. А., ЕКО-23, факультет цивільної інженерії та екології

Наукові керівники: Саньков П. М., к.т.н., проф., професор кафедри архітектури

*Ткач Н. О., к.т.н., доц., доцент. кафедри екології та
охорони навколишнього середовища*

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

ВПЛИВ ЗАГАЗОВАНOSTІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТАХ НА ЛЮДЕЙ І ДОВКІЛЛЯ

Мета роботи: дослідження шляхів і об'єктів впливу загазованості атмосферного повітря від різних джерел.

Методи дослідження: аналіз сучасних відомостей в літературних джерелах і інтернет ресурсах з приводу впливу загазованості атмосферного повітря в містах на людей і довкілля.

Основна частина. Загазованість міст є однією з найбільших екологічних проблем сучасності, яка впливає на здоров'я людей і навколишнє середовище. Основні аспекти цього впливу включають:

1. Вплив на здоров'я людей

- Респіраторні захворювання: Високі рівні забруднення повітря, зокрема від оксидів азоту, діоксиду сірки та частинок PM10 і PM2.5, можуть спричинити хронічні захворювання органів дихання, бронхіт, астму та інші легеневі хвороби.

- Кардіоваскулярні проблеми: Загазованість пов'язана з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань, оскільки забруднені частинки можуть потрапляти в кровотік, викликаючи запальні процеси.

- Проблеми з нервовою системою: Дослідження показують зв'язок між забрудненням повітря і неврологічними розладами, такими як депресія та тривожність.

- Наслідки для дітей і вагітних жінок: Діти вразливі до впливу забрудненого повітря, що може призводити до затримок у розвитку, проблем із навчанням і загроз для матері під час вагітності.

2. Вплив на довкілля

- Погіршення якості повітря: Загазованість призводить до смогу, зниження видимості та утворення окислів азоту та сірки, що негативно впливають на природу.
- Ацидофікація: Забруднення повітря може викликати кислотні дощі, які сприяють пагубним змінам в екосистемах, погіршуючи якість води в ріках і водоймах.
- Екологічні зміни: Високий рівень забруднення може викликати зміни в природних системах, зокрема втрата біорізноманіття, оскільки багато видів не можуть адаптуватися до забрудненого середовища.
- Кліматичні зміни: Викиди парникових газів внаслідок загазованості міст сприяють глобальному зміщенню клімату, що має серйозні наслідки для всього живого на планеті.

3. Напрями боротьби із загазованістю

- Зменшення викидів: Впровадження більш чистих технологій у промисловості, перехід на електромобілі та інші відновлювальні джерела енергії.
- Зелена урбаністика: Створення зелених зон, насадження дерев і покращення парків, що допомагає очищати повітря.
- Громадські ініціативи: Освіта населення про вплив забруднення повітря на здоров'я та екологію, заохочення до використання громадського транспорту або велосипедного пересування.
- Моніторинг якості повітря: Встановлення станцій для регулярного вимірювання рівня забруднення та інформування громади.

Висновки. Вплив загазованості атмосферного повітря на території міст від різних джерел є серйозною проблемою, але завдяки зусиллям суспільства і держави можна досягти покращення якості повітря і зменшення негативних наслідків для здоров'я людей і довкілля

ЛІТЕРАТУРА

1. Захарченко, О. В. (2019). *Забруднення атмосферного повітря в містах: причини, наслідки та шляхи зменшення*. К.: Екологія.
2. Саркісов, В. А., & Мельник, Т. Г. (2020). *Зміна клімату та здоров'я людини: вплив забруднення повітря та нові виклики*. Львів: Наукова думка.
3. Hirsch, A., & Brooks, A. (2018). *Air pollution and its impact on human health*. Cambridge University Press.
4. Емельянов, В. С., & Гончаренко, І. Л. (2021). Вплив забруднення атмосферного повітря на здоров'я населення міст. *Екологічний вісник*, 12(3), 45–56.
5. Dadvand, P., Dadvand, P., & Basanavičius, S. (2020). Air pollution and mental health: a review. *Environmental Research*, 185, 109498. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109498>

6. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВОЗ). (2018). *Забруднення повітря та здоров'я: глобальний звіт*. <https://www.who.int/publications/i/item/air-pollution-and-health>

7. Європейська агенція з навколишнього середовища. (2021). *Air Quality in Europe — 2021 Report*. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021>.

УДК 691.175.6

Ганжа Олексій, група ТБК-21, будівельний факультет

Науковий керівник: **Савін Ю. Л.**, к.т.н. доцент кафедри ТБМВіК

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ВИРОБНИЦТВО ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ ВИРОБІВ З МІНЕРАЛЬНОЇ ВАТИ

Сучасне будівництво неможливе без ефективних теплоізоляційних матеріалів, серед яких мінеральна вата займає провідне місце. Мінеральна вата – пухкий матеріал. Який складається з хаотично розташованих волокон скловидної структури, який отримують з розплаву шихти з силікатних техногенних відходів або їх сумішей, гірських порід [1]. Основним показником мінеральної вати є діаметр волокон, який коливається в межах 0,5...12 мкм. Товщина волокон вати, яка використовується для отримання теплоізоляційних виробів не повинна перевищувати 8 мкм, так як її збільшення викликає погіршення основних теплофізичних властивостей. Довжина волокон визначається хімічним складом розплав і складає 2...300 мм. Більш довгі волокна сприяють більшій еластичності і міцності виробів .

Мінераловатна теплоізоляція – це волокнистий матеріал, виготовлений з гірських порід (базальт, габро, діабаз), доменних шлаків або скляної сировини. Її виробництво є важливим елементом будівельної індустрії, особливо в умовах підвищеної потреби в енергоефективних технологіях [2-3].

Основний технологічний процес [4] включає:

1. Підготовку сировини – подрібнення й дозування;
2. Плавлення – у вагранках або електропечах при температурі понад 1400 °С;
3. Формування волокон – методом центрифугування або дуттєвого розпилення;
4. Нанесення зв'язуючих речовин – переважно фенолформальдегідних смол або альтернативних, екологічно безпечних клеїв;

5. Термообробку, нарізання і пакування – відповідно до типу виробу.

За типом сировини розрізняють:

– кам'яну вату – виготовляється з базальтових порід, має високу термостійкість (до 1000 °С);

– шлакову вату – із доменних шлаків, дешевша, але менш вологостійка;

– скляну вату – з відходів скла, має добру гнучкість та легкість.

Ключовими перевагами мінеральної вати є:

– низька теплопровідність (0,035–0,045 Вт/м·К);

– звукопоглинання;

– негорючість (група НГ);

– стійкість до хімічних впливів і мікроорганізмів.

Разом з тим, виробництво супроводжується екологічними викликами – викиди волокон у повітря, застосування формальдегідних смол, утворення відходів. Тому сучасні заводи переходять на екотехнології : заміну фенолформальдегідних смол на полімери без вмісту фенолу, багатоступеневі системи очистки повітря та вторинне використання відходів.

Крім того, актуальним є перехід до замкнених циклів виробництва, де шлаки, склобій та інші техногенні матеріали слугують сировиною для нових виробів. Такий підхід відповідає концепції сталого розвитку та знижує собівартість продукції [3].

Тепло- та звукоізоляційні матеріали з мінерального волокна широко використовуються в будівництві житлових і громадських споруд для ізоляції несучих стін, перегородок, стель, підлог, перекриттів, а також у промисловості – для ізоляції обладнання, теплових і холодильних агрегатів тощо [6].

Таким чином, мінеральна вата залишається одним із найбільш технологічно розвинених та затребуваних теплоізоляційних матеріалів, що забезпечує комфорт, енергоощадність і довговічність будівельних об'єктів [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. Основи виробництва стінових та оздоблювальних матеріалів: підручник/ Р.Ф. Рунова, В.І. Гоц, О.Г. Гелевера та ін.- Київ: Основа, 2017.- 528 с.
2. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство: підручник – Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. – 624 с.
3. Дворкін Л.Й. Використання техногенних продуктів у будівництві. – Рівне: НУВГП, 2009. – 339 с.
4. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. Опоряджувальні будівельні матеріали. Навчальний посібник.- Рівне: НУВГП, 2011.- 291 с.
5. Жбанков Д.В. Теплоізоляційні матеріали та вироби. – Харків: ХНАМГ, 2017. – 147 с.
6. Товарознавство тепло- та звукоізоляційних матеріалів і виробів в енергозберігаючих технологіях: підручник/ П.В. Захарченко, О.М. Гавриш, Р.Д.

Захаренков, А.В. Павлик- Київ: КНУБА, ДГЦУ « Центр учбової літератури», 2022.- 400 с.

7. Сорокіна Т.М., Микитюк О.В. Енергоефективні теплоізоляційні технології. – Львів: Видавництво ЛНУ, 2020. – 192 с.

УДК 373.5.07:373-056.3

Журба І. А., група ТБК-22, будівельний факультет

Науковий керівник: Колохов В. В., к.т.н, доцент, кафедра технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БЕЗПЕЧНОГО ТА ІНКЛЮЗИВНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Актуальність дослідження. З початком повномасштабної війни в Україні у 2022 році кардинально змінилась демографічна й соціальна ситуація, зокрема значно зросла кількість осіб з обмеженою рухливістю. Це обумовлено численними пораненнями, отриманими як військовими, так і цивільними. У зв'язку з цим зросла потреба в надійній, безпечній та доступній інфраструктурі, особливо у сфері охорони здоров'я. Медичні заклади мають бути не лише функціональними, але й відповідати чітким критеріям технічної безпеки для всіх користувачів.

Стан проблеми. Більшість медичних установ в Україні зводилися за старими нормами, без врахування потреб маломобільних осіб та сучасних стандартів безпеки. Вхідні групи, пандуси, сходи та внутрішні проходи часто не відповідають державним будівельним нормам, що створює ризики травмування, ускладнює евакуацію, а також порушує загальні вимоги до експлуатаційної безпеки об'єктів. Основні виявлені порушення включають: відсутність належного захисту від ковзання, небезпечний кут нахилу пандусів, ненадійні або відсутні перила, а також невірні параметри сходиночок.

Мета дослідження. Метою роботи є демонстрація того, як технічно грамотні рішення в рамках локальної реконструкції можуть істотно підвищити рівень безпеки та доступності медичного об'єкта, зокрема — міської лікарні.

Отримані результати. В межах дослідження було проаналізовано стан вхідної інфраструктури однієї з міських лікарень. Було виявлено, що наявні елементи (сходи, пандус) не відповідали базовим принципам технічної безпеки. Пандус мав надмірно крутий нахил. Сходи мали нестабільну конструкцію без перил, що створювало загрозу для пацієнтів похилого віку та осіб із порушенням опорно-рухового апарату (рис. 1).



Рис. 1. Вхід до будівлі до початку реконструкції

Під час реконструкції:

- було демонтовано застарілу частину сходової конструкції,
- встановлено нові сходи з відповідною геометрією
- влаштовано пандус з подвійними поручнями та кутом нахилу відповідно до норм ДБН В.2.2-40:2018,

У процесі реконструкції було здійснено перепланування вхідної групи будівлі. Зокрема, поверх існуючих сходів збудовано нові сходи, які відповідають вимогам ДБН щодо розмірів сходинок та кута нахилу. Існуючий пандус, що не відповідав нормативам (зокрема, мав надмірний нахил та відсутність належних поручнів), був замінений. Встановлена нова конструкція з неслизьким покриттям та подвійними поручнями відповідно до стандарту ДБН В.2.2-40:2018. До того ж, було вирівняно вхідний майданчик, що дозволило забезпечити безпечний перехід від пандуса та нових сходів до входу в будівлю (рис. 2).



Рис 2. Завершальний етап реконструкції

Висновки. Безпечна інфраструктура є критичною складовою у функціонуванні медичних установ, особливо в умовах воєнного стану. Представлений проєкт підтверджує: впровадження навіть локальних технічних змін, орієнтованих на безпеку та нормативну відповідність, дозволяє досягти суттєвого соціального ефекту. Такі ініціативи мають розглядатися не лише як комфортні, а як обов’язкові з точки зору зниження ризиків, запобігання травматизму та забезпечення сталого функціонування об’єктів критичної інфраструктури.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 49 с.
2. Конвенція ООН про права осіб з інвалідністю. – ООН, 2006.
3. Стратегія створення безбар’єрного простору в Україні до 2030 року. – Кабінет Міністрів України, 2021.

УДК 331.452

Кравцов Р. Л. студент спец. 263 Цивільна безпека, факультет ЦІтаЕ
Науковий керівник: **Налисько М. М.**, д.т.н., проф. кафедри ОПЦТБ

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Український державний університет науки і технологій*

СТАЖУВАННЯ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ НАВЧАННЯ БЕЗПЕЧНИМ ПРИЙОМАМ ПРАЦІ РОБОЧИХ

За даними Державної служби України з питань праці у 2020 році, за рівнем виробничого травматизму галузь будівництва посідала друге місце. Кожен десятий нещасний випадок траплявся там. Найбільше працівників, загиблих внаслідок нещасних випадків з виробництва, було зафіксовано також у будівництві – 24,1 %. У цієї галузі кожен десятий нещасний випадок – зі смертельними наслідками.

Аналіз показує [1, 2], що в загальній структурі причин нещасних випадків на виробництві з тяжкими наслідками, що відбулися в Україні у 2020 році, 75,2 % обумовлені причинами організаційного характеру та людським фактором: незадовільною організацією виконання робіт, порушеннями вимог безпеки, недоліками у навчанні працівників безпеки праці, порушеннями трудової дисципліни. Таким чином, для зниження виробничого травматизму необхідно підвищувати якість організації безпечного виконання робіт у будівельній галузі.

Відомо, що нещасні випадки найчастіше трапляються внаслідок невиконання правил безпеки. Те, що наявність необхідних знань безпечних прийомів праці у працівників за видами виконуваних робіт є основним елементом для правильної організації безпеки робіт в будівництві, також відомо. При цьому, провідну роль грає наявність практичного досвіду, одним з найважливіших елементом якого є стажування на робочому місці.

Необхідність проведення стажування встановлена й у міжгалузевому порядку навчання з охорони праці та перевірки знань вимог охорони праці працівникам організацій. Стажування має проводитися після закінчення спеціального навчання безпечним методам та прийомам виконання робіт, після чого керівник організації чи інше уповноважене їм обличчя закріплює за стажуючим працівником досвідченого співробітника, який керує стажуванням та на практиці навчає новачка безпечним прийомам виконання робіт. Метою стажування є не тільки закріплення теоретичних знань, необхідних для безпечного виконання робіт, але також придбання на робітником місці практичних навичок та умінь реалізації безпечних методів та прийомів робіт.

Інспекторська діяльність в організаціях різної галузевої приналежності показав, що державні інспектори з охорони праці перевіряють в основному наявність документів з навчання та перевірки знань охорони праці, передбачених законодавством. Перевіряється наявність програм навчання, протоколів

перевірки знань, записів у журналах реєстрації вступного інструктажу та інструктажу на робочому місці.

Проблема підвищеного травматизму через людський чинник вимагає розробки нових підходів до вирішення проблем безпеки, щоб зрештою розробити важелі управління поведінкою людини.

В роботі розроблено алгоритм дії роботодавця з проведення стажування, який можна подати у вигляді схеми.

За розробленим алгоритмом проведення стажування побудовано процедуру допуску працівника до самостійної роботи з відповідного виду виконуваних робіт, яка починається з вивчення стажером використовуваного обладнання, інструментарію, технічних карт та проекту виконання робіт. Після отримання необхідного обсягу теоретичних знань керівник стажування має продемонструвати безпечні методи роботи на обладнанні і методи використання інструменту, а потім допустити стажиста до роботи під своїм строгим контролем. Роль керівника стажування цьому етапі особливо велика, оскільки саме тут на протязі всього терміну стажування (N) відбуваються відпрацювання навичок безпечних методів роботи, коригування правильності дій стажиста, який отримує необхідний досвід роботи, що дозволить йому надалі уникнути травмування.

Під час стажування необхідно скласти діагностичну карту проведення стажування – робочий документ, у якому фіксуються фактично відпрацьовані безпечні прийоми виконання робіт на устаткуванні, інструменті, способи використання засобів індивідуального захисту. Цей документ повинен містити найменування використовуваного обладнання (інструменту, ЗІЗ), дані про ознайомлення з паспортом на обладнання, інформацію про практичне тренування стажистів на устаткуванні та оціночні висновки керівника стажування.

Формалізація процесу стажування та представлення його у вигляді алгоритму конкретних дій можуть допомогти знизити роль людського фактору у помилкових діях працівника, закріпити набуті та відпрацьовані належним чином навички виконання роботи з дотриманням необхідних норм безпеки, а також вписатися до системи менеджменту виробничої безпеки та здоров'я.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Attention, awareness and occupational stress RR644 / Liverpool John Moores University. – URL: <http://www.hse.gov.uk> (дата звернення: 23.03.2025).
2. Global Construction 2020: a global forecast for the construction industry over the next decade to 2020. – URL: http://www.wcoeusa.org/sites/default/files/RICSGlobalConstruction_Forecast2020%5B1%5D.pdf (дата звернення: 22.10.2024).

УДК 331.452+614.845

*Мамаснко С. О., аспірант спец. 263 Цивільна безпека, факультет ЦІтаЕ
Науковий керівник: Налисько М. М., д.т.н., проф. кафедри ОПЦТБ*

АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВИБУХУ ХМАРИ ПАРИ ВИКИДУ З НАКОПИЧУВАЧА ВОДНЮ

Водень зазвичай зберігається у стиснутому газоподібному стані через його низьку енергетичну щільність за об'ємом. Його фізичні та хімічні властивості суттєво відрізняються від інших палив, таких як природний газ. А саме такі відмінності як на нижча температура кипіння, густина, мінімальна енергія займання та температура самозаймання, а також вищий діапазон займистості, коефіцієнт дифузії та теплота згоряння. Наприклад, енергія займання водню надзвичайно мала (0,017 МДж проти 0,29 МДж у метану), а діапазон його займистості значно ширший (4–75% проти 5–15%). Такі характеристики значно підвищують ризик займання при витoku. Типове зберігання здійснюється під тиском 350–700 бар у резервуарах або під землею. Підвищення тиску для збільшення густини потребує посилення стінок ємностей, що ускладнює конструкцію. Рідкий водень також використовується, але через високу швидкість випаровування (1–5% на день) стиснутий газ є переважним варіантом, зокрема для паливних елементів у транспорті [1].

Оцінка ризиків щодо безпеки водню включає аналіз ймовірності виникнення події та оцінку її можливих наслідків. В роботі розглянуто аналіз наслідків, зокрема у випадках витoku під високим тиском. Подальший розвиток подій після витoku – чи буде газ розсіяно або запалено – визначає різні сценарії. Вибух хмари пари хоча і менш ймовірний, ніж займання, але має найважчі наслідки через утворення надлишкового тиску та ударної хвилі. Особливо небезпечні такі вибухи в обмежених або захищених середовищах, де турбулентність підсилює енергію займання. Точний аналіз наслідків є критичним для планування безпечних зон навколо об'єктів.

Аналіз зроблено за результатами досліджень у триетапному моделюванні сценаріїв витoku водню та можливого вибуху наведеному у [1]. Спочатку застосовується теорія умовного сопла для моделювання фази витoku, розраховуючи ефективний діаметр та швидкість потоку. Ці дані передаються у CFD-модель (чисельне моделювання течій) для моделювання дисперсії газу. CFD розраховує масу водню, яка залишається у межах вибухонебезпечної концентрації після змішування з повітрям. У фінальному етапі ця маса використовується в моделі еквівалентності до ТНТ для оцінки надлишкового тиску від вибуху [2]. Це дозволяє уникнути завищення оцінки, яке виникає при врахуванні всієї маси витoku як потенційно вибухової.

Для моделювання дисперсії водню застосовано тривимірний CFD-підхід, який враховує рівняння збереження маси, імпульсу, енергії та переносу речовини. Суміш водню та повітря моделюється як ідеальний газ, а розрахунок

проводиться у стаціонарному режимі, оскільки дисперсія водню відбувається протягом кількох секунд. Розглядалися різні моделі турбулентності, серед яких найкращу відповідність експериментальним даним показала стандартна модель з похибкою менше 20%. Саме маса займистого газу (концентрація 4–75 %) є основним вихідним параметром, який передається у вибухову модель.

Для перевірки моделі використовувалися дані з 23 експериментів із витоком водню, проведених компанією Shell та HSL. Досліджувалися різні діаметри отворів (3–12 мм) та тиск (1,1–13,7 МПа) [14]. Модель успішно відтворила профілі концентрації газу, виміряні сенсорами на різних відстанях. Виявлено, що концентрація водню зазвичай зменшується нижче 4 % на відстані 10–11 м, що добре відповідає експерименту. Це підтверджує здатність моделі точно відтворювати реальну поведінку газу при витоку. Розглянуто сценарій витоку водню з резервуару під високим тиском, розташованого поблизу автостоянки та будівель. Моделювалися варіанти з різними напрямками витоку, швидкістю вітру та розміром отвору. Встановлено, що витік униз дав найбільшу масу займистого газу, оскільки вертикальна дисперсія була зменшена. Вітер мав помірний вплив – при збільшенні швидкості відбувалося швидше розбавлення газу. Найбільший вплив мав діаметр отвору: при його збільшенні з 3 мм до 50,8 мм маса займистого водню зростала майже в 700 разів.

Результати підкреслюють, що діаметр отвору випуску є визначальним чинником у тяжкості вибуху, тоді як напрямок випуску та швидкість вітру мають другорядне, але все ж важливе значення. Запропонована методологія підвищує якість оцінки ризиків і може сприяти безпечнішому впровадженню водню в промислових і громадських умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Abohamzeh E, Salehi F, Sheikholeslami M, Abbassi R, Khan F. Review of hydrogen safety during storage, transmission, and applications processes. *J Loss Prev Process Ind* 2021;72:104569.
2. Biao Sun, Thomas Loughnan WA School of Mines: Mineral, Energy and Chemical Engineering, Curtin University, GPO Box U1987, Perth, WA 6845, Australia Consequence analysis of vapour cloud explosion from the release of high-pressure hydrogen storage
3. Roberts P, Shirvill L, Roberts T, Butler C, Royle M. Dispersion of hydrogen from high-pressure sources. Institution of chemical engineers symposium series. Institution of Chemical Engineers; 1999; 2006. p. 410.

УДК 331.45:69.05

Подлесний А. О., аспірант кафедри ОВКТПП

Науковий керівник: **Петренко А. О.**, к.т.н., доцент кафедри ОВКТПП

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

СТРУКТУРА, ОРГАНІЗАЦІЯ ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ І БЕЗПЕКИ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Безпека життєдіяльності є одним із найважливіших аспектів сучасного суспільства, оскільки вона охоплює широкий спектр заходів, спрямованих на збереження життя та здоров'я людини у різних умовах. В умовах зростання техногенних, природних та соціальних загроз особливої уваги набуває система охорони праці та безпеки в будівництві. Будівельна галузь є однією з найнебезпечніших сфер діяльності, що зумовлює необхідність розробки та впровадження ефективних заходів щодо запобігання аварійним ситуаціям, забезпечення здорових умов праці та створення ефективних систем реагування на надзвичайні ситуації.

Особливої актуальності в умовах сьогодення, набувають питання прогнозування наслідків можливих надзвичайних ситуацій, зокрема бомбардування об'єктів інфраструктури, а також розробка планів евакуації у разі пожежі чи інших загроз. Ці аспекти є невід'ємною частиною загальної системи безпеки та охорони праці в будівельній сфері.

Рівень безпеки будь-яких робіт у будівництві значною мірою залежить від рівня правового забезпечення цих питань, тобто від якості та повноти викладення відповідних вимог в законах та інших нормативно-правових актах.

Для вирішення існуючих проблем в сфері охорони праці необхідна ефективна взаємодія всіх органів державної влади та громадськості, а також реалізація відповідних програм, спрямованих на корінне покращення умов і охорони праці [1, с. 1–2].

Отже, охорона праці, ґрунтуючись на правових та організаційних основах, вирішує питання виробничої санітарії, виробничої та пожежної безпеки, а також безпеки при виникненні надзвичайних ситуацій.

Структурно охорона праці включає у себе:

- правові та організаційні основи охорони праці;
- фізіологію, гігієну праці та виробничу санітарію;
- виробничу безпеку;
- пожежну безпеку та профілактику на виробництві [1, с. 2].

На наведеній структурній схемі охорони праці видно, що правові та організаційні основи є тією базою, яка забезпечує соціальний захист працівників і на якій будуються санітарно-гігієнічна та інженерно-технічна складові охорони праці (рис. 1).

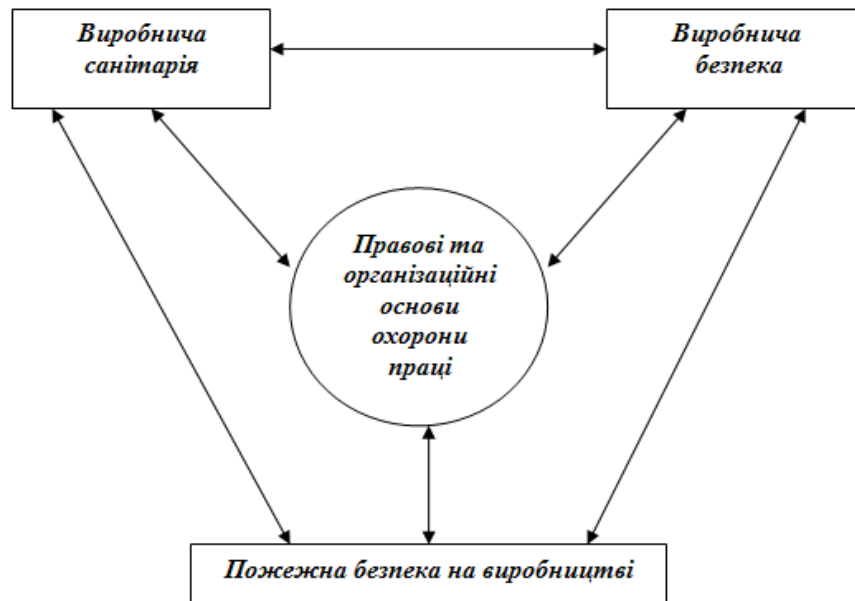


Рис. 1. Структурна схема охорони праці

Правові та організаційні основи охорони праці – це комплекс взаємопов'язаних законів та інших нормативно-правових актів, соціально-економічних та організаційних заходів, спрямованих на правильну і безпечну організацію праці, забезпечення працюючих засобами захисту, компенсацію за важку роботу та роботу в шкідливих умовах, регламентацію відповідальності та відшкодування збитків у разі ушкодження здоров'я працівника або його смерті, навчання працівників безпечному веденню робіт [1, с. 3].

Організація і виконання будівельно-монтажних робіт повинні відповідати нормативним вимогам: законодавства України про охорону праці; природоохоронного законодавства; нормативно-правових актів; державних стандартів системи стандартів безпеки праці (ССБП); державних будівельних норм (ДБН); правил безпечного зведення та безпечної експлуатації будинків і споруд; галузевих правил і типових інструкцій з охорони праці; гігієнічних нормативів, санітарних правил і норм, затверджених міністерством охорони здоров'я України [2].

Працівники під час прийняття на роботу і в процесі трудової діяльності відповідно до ст. 18 Закону України «Про охорону праці» [3] та НПАОП 0.00-4.12-05 [4] повинні проходити за рахунок роботодавця навчання і перевірку знань із питань охорони праці, надання першої лікарської допомоги потерпілим у разі виникнення нещасного випадку або аварії.

Згідно із ст. 13 Закону України «Про охорону праці» [3] роботодавець повинен забезпечити організацію та функціонування системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві, для чого створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення питань охорони праці в цілому по підприємству, в структурних підрозділах, на виробничих територіях, а також під час експлуатації машин і механізмів, виконання конкретних видів робіт на робочих місцях.

Основні положення функціонування СОУП мають відповідати вимогам ДСТУ ISO 45001:2019 [5], ДСТУ OHSAS 18002:2015 [6], ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008 [7] та іншим нормативно-правовим та регламентуючим документам.

Підсумовуючи: Система охорони праці в будівельній галузі у сучасних умовах є комплексною та багатокомпонентною структурою, що поєднує правові, організаційні, санітарно-гігієнічні та технічні елементи, спрямовані на забезпечення безпечних умов праці та збереження здоров'я працівників. Її функціонування ґрунтується на нормативно-правовому забезпеченні, що визначає вимоги до організації робіт, відповідальність сторін і порядок впровадження заходів безпеки. Важливим компонентом є система управління охороною праці (СУОП), яка охоплює планування, контроль, навчання персоналу та готовність до надзвичайних ситуацій. Сучасні виклики, особливо пов'язані з воєнними загрозами, вимагають адаптації існуючих підходів, зокрема впровадження нових стандартів безпеки та планів евакуації. Підвищення рівня безпеки у будівництві можливе лише за умов ефективної співпраці держави, роботодавців і працівників, а також постійного вдосконалення законодавства й практики охорони праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Охорона праці та цивільний захист (Конспект лекцій для студентів РТФ). Лекції 3-14 / Автор: доцент кафедри ОПЦБ ІЕЕ НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» [Електронний ресурс]// НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ІЕЕ, Кафедра ОПЦБ – Київ, 2018. – 192 с. – Режим доступу: <http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/08/Binder21.pdf>.
2. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 116 с.
3. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2694-XII [Електронний ресурс] / Верховна Рада України – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.
4. НПАОП 0.00 - 4.12-05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці / Державний комітет України з нагляду за охороною праці – Харків: Видавництво Індустрія, 2017. – 44 с.
5. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) – Київ: ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), 2020. – 31 с.
6. ДСТУ OHSAS 18002:2015. Системи управління гігієною та безпекою праці. Основні принципи виконання вимог OHSAS 18001:2007 (OHSAS 18002:2008, IDT) – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 53 с.
7. ДСТУ ГОСТ 12.0.230:2008. Система стандартів безпеки праці. Системи управління охороною праці. Загальні вимоги (ГОСТ 12.0.230-2007, IDT) – Київ: Технічний комітет «Безпека промислової продукції та засоби індивідуального захисту працюючих» (ТК 135), 2008. – 23 с.

УДК 331.45 : 504.064.36

Самарець І. В., група ЦБ-24мн, факультет ЦІтаЕ

Науковий керівник: **Рибалка К. А.**, к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

ШЛЯХИ ВПЛИВУ ЕКОНОМІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Економічні збитки України від техногенних аварій сягають 60 мільйонів гривень, тоді як витрати на компенсацію за втрати життя та здоров'я постраждалих становлять 400 мільйонів гривень щорічно. В результаті, країна зазнає значних економічних втрат через загибель працівників на підприємствах і втрачає людський потенціал [1].

Останніми роками ситуація з безпекою та умовами праці на виробничих об'єктах України залишається складною і небезпечною. Особливо це стосується будівельної галузі, яка входить до числа найбільш травмонебезпечних. Офіційні дані про виробничий травматизм підкріплюють цю тривожну картину, особливо в умовах, коли Україна перебуває у стані війни.

Економічна безпека підприємств будівельної галузі України ґрунтується на постійному та систематичному підході до управління охороною праці та зменшенні виробничих ризиків, щоб запобігти травматизму та погіршенню здоров'я працівників.

Нерегульоване впровадження заходів з охорони праці на підприємствах не призводить до значних позитивних змін і не стимулює компанії до збільшення витрат на поліпшення умов праці на робочих місцях [3]. Отже, регулювання витрат на охорону праці залишається надзвичайно важливим питанням, адже недоліки в охороні праці на українських підприємствах впливають на економічний розвиток, викликаючи суттєві втрати як для окремих компаній, так і для держави в цілому.

Розглянемо найбільш ефективні способи економічного регулювання охорони праці на підприємствах будівельної галузі:

1. Команда охорони праці та її розвиток. Це включає не лише спеціалістів, таких як начальник відділу чи інженер з охорони праці, але й інших посадовців, відповідальних за організацію безпечного ведення робіт та підтримання виробничої безпеки.

2. Інвестиції. Зазвичай інвестиції в охорону праці плануються у бюджеті підприємства на кінець поточного року для майбутнього періоду. Це вимагає обґрунтування від спеціалістів з охорони праці, зокрема пояснень, як поліпшення умов праці зменшить рівень професійних ризиків і позитивно вплине на загальну продуктивність праці.

3. Автоматизація. Автоматизація процесів та впровадження цифрових рішень часто допомагає значно знизити витрати за рахунок унеможливлення великого обсягу ручної праці.

4. Консалтинг. Багато підприємств вдаються до консалтингових рішень в охороні праці та повністю передають їм відповідальність з питань організації проведення спеціальної оцінки умов праці, впровадженню ризик-орієнтовного підходу, розслідуванню нещасних випадків на виробництві, навчанню персоналу в сфері охорони праці та промислової безпеки, забезпеченню підрозділів локальними нормативними правовими актами та інше.

Таким чином, аналіз найбільш дієвих шляхів економічного впливу регулювання охорони праці з урахуванням ризик-орієнтовного підходу свідчить про те, що в сучасних умовах розвитку підприємств нашої держави складно знайти універсальне рішення, яке б відповідало одночасно вимогам щодо бюджету фінансування заходів з охорони праці, швидкості та якості його реалізації, і одночасно зменшувало ризики у сфері охорони здоров'я і безпеки праці на робочих місцях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк, В. Р. Соціально-економічні аспекти охорони праці [Текст] / В. Р. Сердюк, Л. В. Мимрик // Вісник Вінницького політехнічного інституту : Науковий журнал. - 2009. - №5. - С. 55-59

2. Цогла О. О. Економічні методи управління охороною праці на промисловому підприємстві / О. О. Цогла // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Проблеми економіки та управління. - 2016. - № 847. - С. 178-182

3. Ронська О. Г. Теоретичні аспекти аналізу витрат на охорону праці на підприємствах вугільної промисловості / О. Г. Ронська // Соціально-економічні трансформації в умовах глобалізації: світовий та вітчизняні виміри / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон: Видавничий дім «Гельветика». – 2013. – С. 182–183

УДК 504.064.36 : 53.082.77 : 539.1.08

Тимченко П. О., група ЦБа-23, аспірант

Паламарчук В. М., магістр з цивільної безпеки

Науковий керівник: Пилипенко О. В., к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

ПІДБІР ТА ЗБОРКА БЕЗПІЛОТНОГО ПОВІТРЯНОГО ДРОНУ- ДОЗИМЕТРУ ДЛЯ ВЕДЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ

Актуальність. За останні двадцять років дрони стали невід'ємною частиною нашого життя. Вони знайшли застосування в багатьох мирних галузях, завдяки своїм унікальним можливостям для збору даних, моніторингу та виконання різноманітних завдань. Дрони використовуються в сільському господарстві для спостереження за врожаєм та контролю за станом ґрунтів, що дозволяє агрономам приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу зібраної інформації. В будівництві та геодезії дрони допомагають у проведенні топографічних зйомок та контролі за якістю робіт, що знижує витрати та підвищує ефективність проектів [1]. Крім того, дрони активно використовуються в сфері екологічного моніторингу, що дозволяє виявляти зміни в навколишньому середовищі, а також в наукових дослідженнях для збору даних у важкодоступних місцях, а також для вирішення інших завдань.

Основна частина. Із введенням в Україні військового стану, потреба в наземних, повітряних і водних дронах зросла вразі, саме для ведення бойових дій на полі бою. Зокрема, безпілотні летальні апарати використовуються для розвідки, моніторингу ситуації на фронті та виявлення ворожих об'єктів. Завдяки своїм можливостям вести повітряну розвідку, дрони дозволяють зменшити ризики для військовослужбовців, надаючи інформацію про переміщення ворога без безпосереднього контакту. Крім того, дрони стали важливими у доставці гуманітарної допомоги, медичних засобів та інших необхідних ресурсів у зони, які важко досяжні через бойові дії або природні перешкоди.

В умовах військового стану особливо важливою стає перевірка хімічної та радіаційної обстановки, оскільки це дозволяє оперативно реагувати на можливі загрози для населення та навколишнього середовища. Використання дронів для моніторингу цих факторів може стати невід'ємною частиною системи безпеки. Дрони можуть бути оснащені спеціалізованими сенсорами, які можуть виявляти хімічні забруднення, визначати рівні радіації та аналізувати небезпечні сполуки в атмосфері, але спеціалізованих під такі цілі дронів майже не існує.

Наразі існує безліч моделей дронів, які можуть бути налаштовані для виконання різних завдань, однак під кожну задачу потрібно розроблювати програмне забезпечення [2]. Використання сучасних технологій, таких як 3D-друк, автоматизація, а також програми для моделювання та симуляції, дозволяє

розробникам створювати більш ефективні та надійні рішення. Це не лише підвищує продуктивність, але й знижує вартість виробництва дронів.

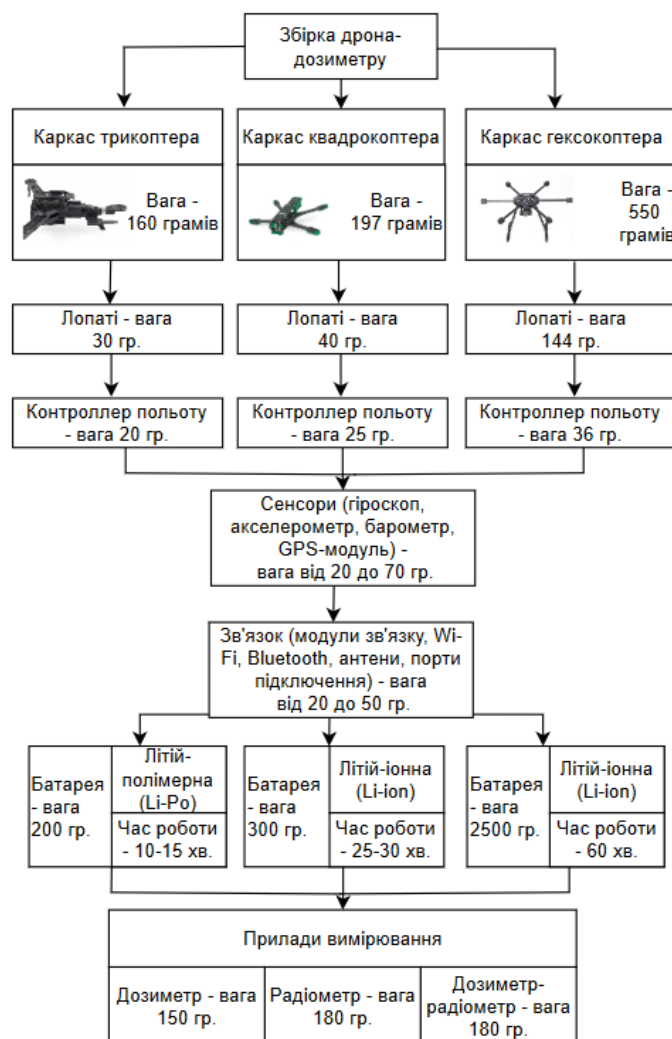


Рисунок 1 – Блок-схема варіантів збірки дрону-дозиметру.

Нашою метою в рамках попередніх і сьогоденних досліджень є розробка та створення безпілотного літального апарату для вимірювання регламентованих радіаційних параметрів [3], як в умовах бойових дій, так і в умовах мирного часу для ведення РК радіаційно-забруднених територій. Розглянуто питання підбору елементів для зборки дрону для виконання різних задач. Також зроблено підбір елементів (складових) дрону, з урахуванням технічних вимог, які потрібно врахувати при розробці таких апаратів, включаючи вибір двигунів, вантажопідйомності та систем управління [4]. Загальний підхід до збірки представлено на блок-схемі (рис. 1).

Висновок. Як можливо побачити з блок-схеми, приблизна вага дрону буде складати до 3530 грам, в залежності від типу дрону та потреб (сфери) його застосування. Тому дослідження розглядає питання автономності безпілотного літального апарату (дрону), що дозволяє виконувати вимірювання без прямої участі оператора, зменшуючи ризики для людини. Також розглядається досвід

використання безпілотного повітряного апарату у різних сферах, таких як екологічний моніторинг, огляд місця руйнування, реагування на надзвичайні ситуації [5] та досвід використання в геодезії [6], все це підкреслює важливість використання дронів для забезпечення безпеки та оперативності реагування в умовах підвищених радіаційних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Omid Maghazei, Torbjørn H. Netland, Dirk Frauenberger, Tobias Thalmann Automatic Drones for Factory Inspection: The Role of Virtual Simulation. Електронний ресурс. https://DOI:10.1007/978-3-030-85910-7_48.
2. Савченко Я., Ягодзінський С., Литвиненко Л., Сушинській О., Апаратно-програмне забезпечення та застосування безпілотних літальних апаратів. Електронний ресурс. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-337-3-41>.
3. ДСТУ 7216:2011 Прилади радіаційного контролю навколишнього середовища. Дозиметри та радіометри радіаційного контролю. Класифікація й загальні технічні вимоги.
4. Посвістак В., Мірошнченко Д., Архітектура системи автономного керування для FPV-дронів. Електронний ресурс. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-337-3-33>.
5. Renee Cho, How Drones are Advancing Scientific Research. Електронний ресурс. <https://news.climate.columbia.edu/2017/06/16/how-drones-are-advancing-scientific-research/>
6. Фоменко В.А. Технології дронів у геодезії: перспективи та виклики. Електронний ресурс. [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-918-930](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-918-930).

УДК: 504.5:711.1

Бекетова Д. О., група АРХ - 23 - 4П, факультет основ архітектури
Науковий керівник: **Славінська Г. М.**, ст. викл. кафедри основ архітектури

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ МЕГА ПРОЕКТІВ НА ПРИКЛАДІ ПАЛЬМОВІ ОСТРОВИ ТА ПРОЕКТ НЕОМ

Актуальність теми: Зростання мега-проектів у світі та їхні техногенні виклики.

Мета доповіді: Аналіз техногенних небезпек, інженерні виклики, екологічні та експлуатаційні ризики при реалізації проектів: Пальмові острови (Дубай, ОАЕ) та Neom (Саудівська Аравія).

Острови Пальм розташувалися в Об'єднаних Арабських Еміратах, в еміраті Дубай. Вони за зовнішнім виглядом являють собою фінікові пальми. До складу архіпелагу входять три острови Палм-Джумейра, Палм-Джабаль-Алі, Палм-Дейра. Проект «Неом» – Саудівська Аравія, футуристичне місто, що складатиметься з 10 проектів, які називаються регіонами. Наразі відомо про чотири регіони. Це «Лінія», а також «Оксагон», «Троєна» та «Сіндала».

Для будівництва островів знадобилося 94 мільйони кубічних метрів піску, який добували з морського дна. Пісок – не стабільний матеріал, для подальшого будівництва його треба ущільнювати. Для цього було використано технологію віброущільнення. Але через постійний вплив морських течій пісок розмивається та осідає на дно, що є причиною ерозії піщаного фундаменту. Зведення островів, змінило природні морські течії, в результаті чого, приливи збільшують швидкість ерозії штучного ґрунту. Також відбувся негативний вплив на прибережні екосистеми: устричні пласти та коралові рифи. В наслідок будівництва піднялася велика кількість осаду, що осів на прибережні екосистеми, заважаючи природній фільтрації води та фотосинтезу. Це призвело до зниження якості води.

Розглядаючи питання інженерних викликів для підвищення довговічності конструкцій та зниженню швидкості ерозії навколо островів було збудовано хвилерізи завдовжки 11 км. Але через підвищення рівня моря та ерозії захисних бар'єрів, дамб, є потреба у постійному техобслуговуванні та вдосконаленню конструкцій захисту. Також техобслуговування потребують й самі острови, а саме: підсипання піску як засіб запобігання ерозії. Інженерним викликом було прокладання комунікацій, які було прокладено по морському дну.

Підтримка островів у належному стані потребує значних фінансових ресурсів. На даний момент часу основним призначенням островів є туризм, якщо дохід з островів не виправдають очікувань, інвестиції будуть провальні. Але на

сьогоднішній день Дубай є центром туризму. Однією з причин зменшення туристичного потоку на острови може стати погіршення екологічного стану.

Першим техногенним викликом проекту «Neom» є розташування у пустелі, температура в літку може перевищувати сорок градусів. Такі кліматичні умови створюють попит на системи охолодження. Які потребують великої кількості енергії. Тому проект було вирішено зробити повністю на альтернативних джерелах енергії. На сьогоднішній день існує декілька проектів: сонячні панелі, вітряки. Для забезпечення безперебійного енергопостачання необхідно впроваджувати ефективні системи зберігання енергії та розробляти стратегії управління енергоспоживанням.

Основною проблемою проекту став дефіцит води. Для вирішення проблеми планується будівництво великої кількості опріснювальних установ, які живляться за допомогою відновлюваної енергії. Для зберігання води планується встановлення цистерн, також вони будуть частиною процесу опріснення.

Отже проект «Neom» є залежним від технологій опріснення, що забезпечать необхідну кількість води. Ці технології енергомісткі, але їх живлення планується використання енергії з відновлювальних джерел.

Будівництво «Neom» складний та фінансово затратний процес. Воно потребує додаткового розвитку інфраструктури: будівництво доріг, портів, аеропортів. Проект створюється за останнім словом сучасності, планується використання штучного інтелекту завдяки якому будуть автоматизовані найважливіші для міста системи: управління міськими службами та інфраструктурою. Місто, що керується технологіями стане мішенню для хакерів. Вони можуть порушити критично важливу інфраструктуру, викрасти конфіденційні дані або здійснити кібертерористичні атаки. На даний момент часу проект лише на шляху вирішення питання з кібербезпекою.

Місто «The Line» це основне місто «Neom». Концепція лінійного міста з двома паралельними хмарочосами завдовжки понад 100 миль, які мають вмістити мільйони жителів. Урбаністи висловлюють занепокоєння щодо структурної стійкості такої конструкції, забезпечення належної вентиляції та організації мобільності всередині міста.

Пальмові острови будувались із піску, який нестійкий і постійно осідає. Це викликало ерозію та шкоду морським екосистемам. Щоб стримати руйнування, збудували хвилерізи, але вони потребують постійного догляду. Утримання островів дороге, і без стабільного туризму інвестиції можуть бути марними. Neom стикається з пустельною спекою, тож енергоспоживання велике. Основне джерело — відновлювана енергія, але вона нестабільна. Воду отримують через опріснення, що також потребує багато енергії. ІІІ керуватиме містом, що викликає кіберризики. Місто “The Line” критикують за сумнівну життєздатність і комфорт.

Висновки: Обидва проекти — Пальмові острови й Neom — демонструють масштабні амбіції, але водночас виявляють значні ризики: від нестабільності піщаної основи до енергомісткого охолодження в умовах пустелі. Обидва

приклади свідчать про критичну потребу у сталих, екологічно безпечних рішеннях. Необхідно постійно стежити за станом конструкцій, змінами природного середовища, адаптувати інфраструктуру до кліматичних викликів. Інтеграція розумних технологій може оптимізувати керування, але вона ж породжує кіберзагрози. Дотримання міжнародних норм і стандартів — обов’язкова умова, інакше високі інвестиції можуть не виправдати себе.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://www.dezeen.com/2023/02/14/neom-guide-line-saudi-arabia/>.
URL: <https://www.dezeen.com/2023/02/14/neom-guide-line-saudi-arabia/>
2. https://catalystmcgill.com/dubais-artificial-islands-cutting-edge-innovation-or-ecological-disaster/?utm_source=chatgpt.com. RL:
https://catalystmcgill.com/dubais-artificial-islands-cutting-edge-innovation-or-ecological-disaster/?utm_source=chatgpt.com.

УДК 622.457:519.6

Фоменко А. В., група ТС-23-1, фізико-технічний факультет
Науковий керівник: **Русакова Т. І.**, д.т.н., проф., зав. кафедри БЖД

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ВИКОРИСТАННЯ САПР У ПРОЄКТУВАННІ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ

Сьогодні очищення повітря стало дуже важливою справою, особливо через розвиток промисловості, воєнні дії та погіршення якості повітря. Якщо раніше проєкти очисних споруд створювали вручну за допомогою креслень і простих розрахунків, то зараз інженери мають набагато більше можливостей. Сучасні комп'ютери дають змогу моделювати складні процеси, наприклад, як частинки пилу рухаються в повітрі. Це значно підвищує ефективність та точність роботи.

Для комп'ютерного проєктування систем очищення повітряного середовища широко застосовуються системи автоматизованого проєктування (САПР), які суттєво підвищують точність, ефективність та наочність процесів. Зокрема, AutoCAD Plant 3D використовується для створення детальних схем та діаграм технологічних установок. SolidWorks Flow Simulation дозволяє моделювати газові потоки для оцінки аеродинамічних характеристик систем. ANSYS Fluent є високотехнологічним інструментом для аналізу турбулентних потоків, хімічних процесів та ефективності функціонування газоочисного обладнання, зокрема скрубєрів. COMSOL Multiphysics застосовується для розрахунків взаємодії різних фізичних середовищ, таких як рідини і гази [1].

Кожне з програмних рішень має свою спеціалізацію та набір функцій, що визначають їх придатність до вирішення конкретних інженерних задач. Разом з тим, жодна з систем не є універсальною і має певні обмеження, які слід враховувати при виборі програмного забезпечення для конкретного проєкту. Для комп'ютерного проєктування технологічних процесів, зокрема в системах очищення повітря, широко використовуються сучасні програмні засоби автоматизованого проєктування (САПР). В роботі проведено огляд найбільш популярних програм з урахуванням їхніх функціональних можливостей, переваг і обмежень.

AutoCAD Plant 3D добре працює разом з іншими програмами AutoCAD, що дозволяє зручно планувати і точно розміщувати елементи інженерних систем. Програма має простий і зрозумілий інтерфейс, а також легко поєднується з іншими цифровими інженерними інструментами. Проте вона має один недолік, а саме, вона не враховує всі фізичні процеси, тому моделювання складних систем може бути менш точним [2].

SolidWorks Flow Simulation легко використовувати, тому вона добре підходить для початківців у сфері інженерного моделювання. Програма допомагає наочно показати, як рухається рідина або газ всередині конструкцій. Але якщо потрібно моделювати складні потоки, програма може давати менш

точні результати, тому її не завжди використовують для складних інженерних задач [3].

ANSYS Fluent – одна з найпотужніших програм для моделювання складних фізичних процесів, наприклад, турбулентного потоку, теплопереносу чи хімічних процесів. Її головною перевагою є дуже висока точність розрахунків і велика кількість варіантів використання. Проте вона вимагає потужного комп'ютера і не дуже зручна для новачків [4].

COMSOL Multiphysics дозволяє створювати складні інженерні моделі завдяки своїй гнучкій структурі та підтримці багатьох типів фізичних процесів одночасно. Програма добре підходить для адаптації до різних завдань. Але вона досить дорога, а для її ефективного використання потрібні глибокі знання, тому її не завжди легко застосувати в освіті чи на виробництві [1].

В Україні ситуація з комп'ютерним проєктуванням непроста, тому що багато студентів і фахівців хочуть вивчати ці програми, але часто не мають на це коштів. Ліцензії на сучасне програмне забезпечення коштують дуже дорого не тільки для студентів, а й для університетів та навіть деяких великих компаній. Через це багато хто використовує піратські версії AutoCAD або безкоштовні аналоги, які працюють не гірше за офіційні програми.

САПР, системи автоматизованого проєктування, сьогодні дають змогу не лише малювати креслення, а й швидко робити точні інженерні розрахунки, що значно економить час. Сучасне ПЗ дозволяє навіть аналізувати процеси на молекулярному рівні. Спеціалісти, які вміють користуватися такими програмами, дуже цінуються на ринку праці.

Особливо перспективною є інтеграція САПР із системами моніторингу клімату, штучним інтелектом і автоматизованим керуванням фільтраційними процесами в режимі реального часу. Це дасть змогу зосередитися на новітніх підходах до очищення довкілля, а не лише вдосконалювати застарілі методи.

Висновки. Сучасні САПР-системи відіграють ключову роль у сфері проєктування очисних споруд і загалом у технологіях захисту довкілля. Незважаючи на складну ситуацію з доступом до ліцензійного програмного забезпечення в Україні, зацікавленість студентів і фахівців у вивченні таких систем є високою. Застосування комп'ютерного моделювання дозволяє не лише підвищити точність проєктів, а й оптимізувати процеси очищення повітря та води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sotnik, S., Lyashenko, V., Sinelnikova, T. (2021). Analysis of Systems for Development of 3D Models. *International Journal of Academic Information Systems Research (IJAIRS)*, 5(10), 17-22. <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/888c0f7a-75bd-4079-9f63-81986bdb5ea0/content>
2. AutoCAD Plant 3D – офіційний сайт: <https://www.autodesk.com/products/plant-3d/overview> (дата звернення 26.03.2025)
3. SolidWorks Flow Simulation – офіційний сайт: <https://www.solidworks.com/product/flow-simulation> (дата звернення 25.03.2025)

4. Ansys Fluent VS Star CCM+: Compares Two CFD Platforms. Режим доступу: <https://cfdland.com/ansys-fluent-vs-star-ccm-compares-two-cfd-platforms/> (дата звернення 27.03.2025).

УДК 691.327

Андріященко О. О., група ТБК-22, будівельний факультет
Науковий керівник: *Савін Ю. Л., к.т.н. доцент кафедри ТБМВіК*

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЛИНОЗЕМИСТИХ ЦЕМЕНТІВ

Глиноземисті цементи – швидкотверднучі гідравлічні в'язучі речовини, які містять переважно низькоосновні алюмінати кальцію й отримані тонким подрібненням продуктів спікання або плавлення сировинної суміші, що складається з бокситів або інших високоглиноземистих матеріалів і вапняків або вапна [1].

Глиноземистий цемент набуває дедалі більшого застосування в будівництві як у чистому вигляді, так і як компонент розширювальних, швидкотверднучих, вогнетривких та інших спеціальних в'язучих речовин.

Іноді в глиноземистий цемент вводять до 20-30% кислого доменного гранульованого шлаку. Це сприяє поліпшенню деяких технічних властивостей глиноземистого цементу (зниженню екзотермії, зменшенню усадки тощо), а також знижує його вартість [2].

Виробництво глиноземистого цементу складається з таких операцій:

- видобуток сировини;
- приготування сировинної суміші-дроблення, помел;
- випал сировинної суміші;
- охолодження обпаленого продукту (клінкеру) і відправлення на склад.

До глиноземистих цементів відносять цементи, які складаються з кальцій глиноземистих мінералів і поділяються на три види:

- звичайний глиноземистий, що містить 35...40% Al_2O_3 та представлений $CaO \cdot Al_2O_3 (CA)$;
- високо глиноземистий, що містить 60...65% Al_2O_3 ;
- особливо чистий глиноземистий, що містить понад 10% Al_2O_3 .

Основні властивості:

- температура тужавіння не повинна перевищувати 25°C для попередження процесів перекристалізації гідратних новоутворень, які супроводжуються втратою міцності;

- початок тужавіння – не раніше 30 хв, закінчення – до 12 год;
- марки по міцності М400, М500, М600;
- швидке нарощування міцності, яке характеризується міцністю 50...55% від проектної через 24 год та 100% – через 3 доби;
- велике тепловиділення, що дозволяє проводити зимове бетонування;
- підвищена корозійна стійкість в умовах м'яких та сульфатних вод.

Існує два основних способи виробництва: отримання клінкеру з випалюванням до спікання і випалюванням до плавлення. При випалюванні до спікання застосовують зазвичай обертові та шахтні печі, а також спікальні решітки. При цьому використовують газоподібне і рідке паливо, а також малозольне вугілля. Випал до плавлення ведуть у вагранках, електричних і доменних печах. На якість цементу, одержуваного плавленням у тих чи інших печах, сильно впливає режим охолодження розплавів, а також коефіцієнт якості вихідної сировини.

Для забезпечення високого вмісту оксиду алюмінію з мінімальним вмістом забруднюючих домішок використовуються спеціальна вихідна сировина відповідного хімічного складу – боксити. Якість бокситів визначає вміст Al_2O_3 , а також коефіцієнт якості ($K_{як}$), що дорівнює відношенню Al_2O_3/SiO_2 за масою. В технології глиноземистого цементу використовують, головним чином, боксити марок Б-2, Б-3, Б-7 з $K_{як}$ відповідно 7, 5 і 5,6; вміст глинозему в них не повинен бути нижче, ніж 46-30 %. В якості алюмінатного компоненту сировинної суміші можуть використовуватися металургійні шлаки спеціальних виробництв, основною вимогою до яких є високий вміст глинозему, – феромарганцеві, ферохромові, корундовий відхід електроплавильних печей. Але всі вони ускладнюють отримання якісного глиноземистого цементу за рахунок зайвих домішок. Другим основним компонентом сировинної шихти для виробництва глиноземистих цементів є карбонатні породи, переважно вапняки чи, в окремих випадках, випалене вапно.

Спосіб виробництва глиноземистого цементу вибирають залежно від технологічних і техніко-економічних чинників, фізико-механічних властивостей сировини тощо.

Спосіб виробництва глиноземистого цементу випалюванням до спікання має значні техніко-економічні переваги порівняно із способом випалу до плавлення. Його переваги: економічність способу – зниження витрат палива, енергетичних витрат. Застосовується при підвищеному вмісті домішок у сировині.

На основі глиноземистого цементу в суміші з жаростійкими заповнювачами виготовляють бетони, які добре чинять опір дії високих температур (1000 °С і вище). Глиноземистий цемент використовують також для отримання розширюючих цементів: водонепроникний розширюючий цемент (ВРЦ), водонепроникний безусадочний цемент (ВБЦ), гіпсоглиноземистий розширюючий цемент (ГГРЦ) [3].

Насамперед доцільність застосування глиноземистого цементу виникає при аварійних і відбудовних роботах, терміновому ремонті спеціальних споруд, відповідальних залізобетонних конструкцій, промислових споруд і мостів. Його застосовують при зведенні підземних споруд, швидкісному тампонуванні нафтових і газових свердловин. Він ефективний у спорудах, які працюють у сульфатних, морських та інших агресивних середовищах. Цей вид цементу також застосовується при зимовому бетонуванні, для торкретування.

Важливою галуззю застосування алюмінатих цементів є виготовлення на основі композиційних в'язучих, що розширюються при їх твердненні [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство: підручник – Київ: Видавництво Ліра-К, 2019. – 624 с.
2. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали: підручник, 2-ге вид. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2024.-628 с.
3. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження в будівництво / Рунова Р.Ф., Гоц В.І., Саницький М.А. та ін. – К.: УВПК «ЕксОб», 2008. – 360 с.
4. Сучасні українські будівельні матеріали, вироби та конструкції: за ред. К.К. Пушкарьової. Науково-практичний довідник – Київ: Асоціація «ВСВБМВ», 2012.– 664 с.

УДК 629.3:625.7

Шкода Валерія МБГ-24 мп, архітектурний факультет

Чорнозипунніков Д. Л. МБГ-24 мп, архітектурний факультет

Наукові керівники: Пилипенко О. В., к.т.н., доц., кафедри ОПЦТБ

Саньков П. М., к.т.н., проф., професор каф. архітектури

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

ФОРМУВАННЯ ПРОЇЗНОЇ ЧАСТИНИ ПЕРЕХРЕСТЯ З УРАХУВАННЯМ ШИРИНИ ПОЛОС І БЕЗПЕКИ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ

Формування проїзної частини перехрестя за шириною полос руху є важливим елементом проектування автомобільних доріг та вулично-шляхової мережі. Правильне визначення ширини полос руху забезпечує безпеку дорожнього руху, зменшує ймовірність аварій і сприяє безперешкодному пересуванню транспортних засобів.

Основні аспекти формування проїзної частини перехрестя:

1. Ширина полос руху:

1.1 Зазвичай ширина смуги руху для легкових автомобілів становить від 3,25 до 3,75 метра.

1.2 Для вантажних автомобілів та автобусів ширина смуги може бути збільшена до 3,5–4,0 метра.

1.3 На перехрестях у місцях, де є обмеження щодо габаритів транспорту (наприклад, під мостами), ширина полос може бути зменшена.

2 Кількість полос руху:

2.1 При проектуванні важливо враховувати інтенсивність руху:

2.2 Для інтенсивного руху потрібні більше смуг або розширення існуючих (рис. 1).

2.3 Перехрестя можуть мати додаткові смуги для поворотів або зливних смуг для дощової води (рис. 2).



Рисунок 1 – Зліва 3 смуги руху в районі перехрестя переходять в 4 смуги, справа 4 смуги зворотного напрямку переходять в 5 на перехресті

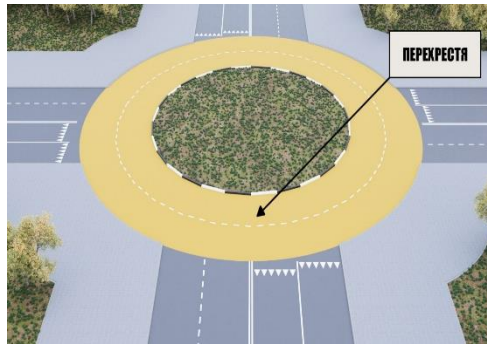


Рисунок 2 – Прямокутне перехрещення проїзних частин доріг через роздільний круг.

2.4 Визначення кількості полос можливе на основі розрахунків інтенсивності руху, які відображають пікові години та середній добовий трафік.

3 Розмітка смуг:

3.1 Використання дорожньої розмітки для позначення смуг руху є критично важливим для забезпечення чіткої організації руху на перехресті.

3.2 Включає в себе розмітку для смуг повороту, пішохідних переходів та велосипедних шляхів.

4 Безпека на перехрестях:

4.1 Необхідно також враховувати елементи безпеки: світлофори, знаки, огорожу, які можуть допомогти у зменшенні швидкості транспортних засобів на під'їздах до перехрестя.

4.1 Важливо проектувати перехрестя з чіткою видимістю, щоб водії могли бачити вихідні та входні полоси руху.

5 Геометрія перехрестя:

5.1 Перехрестя можуть бути Т-образними, круговими або змішаними. Кожен варіант має свої вимоги до ширини смуг та їх кількості.

5.2 Важливо також враховувати радіуси поворотів, які впливають на конфігурацію проїзної частини.

Висновки. Формування проїзної частини перехрестя з урахуванням ширини полос руху є складним процесом, що вимагає врахування багатьох технічних і безпекових аспектів. Коректне проектування допоможе зменшити числа ДТП, сприятиме ефективному пересуванню транспорту та забезпечить комфорт для всіх учасників дорожнього руху.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гордієнко С. М. Міські вулиці та дороги : конспект лекцій (для студентів денної та заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія)

2. ДБН В.2.3-5:2018 Вулиці та дороги населених пунктів URL: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2018/08/DBN-V23-5-2018.pdf>

3. І.В. Поповиченко, М.В. Омеляненко, П.М. Саньков, Н.О. Ткач Структурованість містобудівного управління територіями / The XVII International Scientific and Practical Conference «Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice», May 03 – 06, 2022, Tokyo, Japan. 1153 p. С. 96-100

4. ДСТУ – Н Б В.1.1 - 33 "Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій". Київ, Мінрегіон України, 2014 р. Наказ Мінрегіону України від 10.07.2013 № 306, чинний з 2014. 01.01. Код УКНД 91.120.20; 17.140.01.

5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. 2019. 177 с.

УДК 614.8:331.45(477)

Вісун І. В., гр. ЦБмз-11, ф-т цифрових, освітніх та соціальних технологій
Науковий керівник: Клименко М. Б., асистент кафедри цивільної безпеки

Луцький національний технічний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ: СТРАТЕГІЯ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ ТА МИРНОГО ПЕРІОДУ

В умовах зростання виробничих, екологічних і воєнних ризиків забезпечення ефективної системи домедичної допомоги на підприємствах малого та середнього бізнесу набуває особливої актуальності. Вчасне надання першої допомоги може врятувати життя, зменшити ризик ускладнень та забезпечити працівникам базовий рівень захищеності. Це стає важливим не лише в умовах надзвичайних ситуацій, а й у повсякденній трудовій діяльності.

У реаліях воєнного стану, а також під час виконання робіт на потенційно небезпечних виробничих об'єктах, володіння навичками першочергової домедичної допомоги стає критично важливим. Саме швидке реагування та правильність виконаних дій можуть врятувати життя ще до прибуття професійних медичних служб.

Знання з надання першої допомоги є життєво необхідними, особливо у зонах підвищеного ризику або у випадках, коли медична допомога може затримуватись (наприклад, під час надзвичайних ситуацій або воєнних дій) [1]. Високий рівень підготовки персоналу здатен значно знизити летальність від травм, опіків, отруєнь, масивних кровотеч та інших критичних станів.

Правильно сформований комплект першої допомоги має відповідати специфіці підприємства, чисельності працівників та ризик-факторам. До основних елементів аптечки необхідно віднести: **антисептики** (йод, перекис водню, хлоргексидин); **дезінфікуючі розчини** на основі спирту; **бинти, марля, стерильні серветки**, пластирі; **гелі для опіків**, кровоспинні засоби, джгут; **медикаменти**: нітрогліцерин, ібупрофен, антигістаміни, нашатирний спирт, адреналін; **маски, рукавички, шпильки**, інструкції до ліків. **Слід також подбати про технічні засоби**, а саме: термометр, тонометр, пульсоксиметр, прилад для штучного дихання, шини. Врахувати що цей перелік є базовим для офісних структур і потребує адаптації залежно від специфіки діяльності підприємства [2].

Наступним важливим аспектом є організація курсів домедичної допомоги, яка має бути частиною системи охорони праці. Для уникнення помилок необхідно залучати сертифікованих фахівців або тренерів, які можуть провести інструктажі з базових навичок і практичні тренінги (реанімація, зупинка кровотеч, опіки тощо).

Проведення навчання також формує у працівників культуру безпеки та відповідальності, сприяє мінімізації наслідків травм та підвищує згуртованість колективу [1].

Контроль за вмістом аптечок має здійснюватися регулярно: перевірка термінів придатності, поповнення запасів, наявності інструкцій. Аптечки повинні бути розміщені у легкодоступних, видимих місцях, у зонах підвищеного ризику, на рецепціях, у виробничих цехах, лабораторіях тощо. У громадських приміщеннях підприємства, тобто актові зали, зони відпочинку, склади, наявність аптечки також обов'язкова. Для контролю також рекомендовано вести журнал обліку надання допомоги та створити схему розміщення аптечок. Працівникам необхідно надавати інструкції щодо користування вмістом аптечки.

Розрахунок кількості аптечок проводиться за чисельністю працівників (табл. 1).

Таблиця 1. Розрахунок кількості аптечок

Кількість працівників	Кількість аптечок
До 10	1 базовий набір
10–50	2 аптечки
50–100	3–4 аптечки
100–250	5–8 аптечок
Понад 250	8+ аптечок + медпункт

На великих підприємствах необхідно передбачити наявність дефібрилятора, носилок, кисневих балонів тощо [2].

Висновок.

Сьогодення – це підвищений рівень небезпеки, адже воєнні події, техногенні аварії та різного роду надзвичайні ситуації часто призводять до серйозних травм, опіків, значних кровотеч або інших станів, які становлять загрозу життю. У випадках, коли немає можливості негайно звернутися за професійною допомогою або вона з якихось причин затримується, саме наявність базових знань із домедичної допомоги дозволяє надати ефективну першу допомогу в критичні хвилини. Вчасно накладений джгут, правильна зупинка кровотечі або надання первинної реанімації можуть істотно збільшити ймовірність виживання постраждалого до прибуття медиків.

Отже, від ефективної організації системи домедичної допомоги залежить збереження життя, здоров'я та працездатності працівників. Вона повинна поєднувати фізичну доступність медичних засобів, регулярне навчання персоналу та адаптацію до умов ризику. Забезпечення безпеки - це інвестиція у стабільність, довіру та розвиток кожного підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Підвищення професійних навичок надання домедичної допомоги в умовах надзвичайних ситуацій. 12.11.2024. Пресслужба проєкту «Охорона праці

і пожежна безпека». URL: <https://oppb.com.ua/news/pidvyshhennya-profesijnyh-navychok-nadannya-domedychnoyi-dopomogy-v-umovah-nadzvyhajnyj-sytuatsij>

2. Формування комплекту першої допомоги для малих і середніх підприємств. 06.03.2025. Джерело: ПАРАМЕДИК. URL: <https://oppb.com.ua/news/formuvannya-komplektu-pershoyi-dopomogy-dlya-malyh-i-serednih-pidpryemstv>

УДК: 504.5:711.1

Кубкіна А. Є., ЦБ-23, факультет цивільної інженерії та екології

Рязанцева В. С., ЕКО-23 факультет цивільної інженерії та екології

Наукові керівники: Саньков П. М., к.т.н., проф., професор каф. архітектури

*Ткач Н. О., к.т.н., доц., доцент. кафедри екології та охорони
навколишнього середовища*

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

ЕФЕКТ «ТЕПЛОВОГО ОСТРОВА» В МІСТАХ. ПРИЧИНИ. НАСЛІДКИ. НАПРЯМКИ БОРОТЬБИ З НИМ

Ефект "теплого острова" (Urban Heat Island effect, UHI) — це феномен, який характеризується підвищенням температури в урбанізованих районах у порівнянні з навколишніми сільськими та природними територіями. Це явище може суттєво впливати на екологічну і кліматичну ситуацію в містах [1].

Одна з основних складових визначення геоекоекологічного аспекту ефекту "теплого острова" — це вивчення локального клімату міст, який може відрізнятися від навколишнього середовища.

Причини ефекту "теплого острова"

1. Забудова та матеріали:

1.1 Асфальт і бетон: Ці матеріали поглинають і зберігають більше тепла, ніж природні поверхні, такі як земля або рослинність. У денний час вони нагріваються під впливом сонячного випромінювання, а вночі повільно віддають тепло, що підвищує загальну температуру атмосфери.

1.2 Нагромадження будівель: Висотні будівлі створюють тіні, але також затримують тепло, що робить повітря навколо теплішим.

2. Відсутність зелених насаджень. Рослинність, як правило, зменшує температуру через процеси випаровування і фотосинтезу. Видалення дерев і зелених зон в містах призводить до збільшення температури.

3. Джерела тепла:

3.1 Транспорт: Автомобілі, автобуси й інша техніка виробляють тепло, яке додається до загальної температури міста.

3.2 Промисловість: Заводи та інші виробництва також є джерелами тепла, а також викидів, які можуть забруднювати повітря.

3.3 Прибудовані елементи: системи освітлення, кондиціонування повітря і опалення також генерують тепло, підвищуючи загальну температуру в містах.

4. *Погана циркуляція повітря*: вузькі вулиці та висотні будівлі ускладнюють природну вентиляцію, що затримує тепле повітря.

Наслідки ефекту "теплового острова"

1. *Здоров'я населення*: високі температури можуть призводити до підвищення ризику теплових ударів і інших проблем зі здоров'ям, особливо у літніх людей, дітей та осіб з хронічними захворюваннями.

2. *Збільшене споживання енергії*: для охолодження, або обігріву приміщень використовують більше енергії, що призводить до високих витрат і збільшення викидів парникових газів.

3. *Екологічні проблеми*: підвищення температури викликає стрес у рослинності, змінює екологічні ареали і може призвести до втрати біорізноманіття.

4. *Погіршення якості повітря*: вища температура сприяє збільшенню рівня озонowego забруднення, що є проблемою для дихальної системи.

5. *Потенційні зміни клімату*: збільшення температури міст може закріплювати райони з гарячим мікрокліматом, що підсилює загальні тенденції глобального потепління.

Рішення для боротьби з ефектом "теплового острова"

1. *Зелені насадження і парки*: Створення нових зелених зон, парків і садів для покращення охолодження міського середовища через рослинність.

2. *Зелені rooftops (дахові сади)*: Озеленення дахів будівель може допомогти знизити температуру в міських районах, а також зменшити навантаження на системи кондиціонування.

3. *Використання матеріалів, що відбивають світло*: проксони та інші матеріали, які відбивають сонячне світло, можуть знижувати нагрівання поверхонь.

4. *Застосування смарт-планування*: планування міст з урахуванням природних елементів для покращення вентиляції та зменшення безпосереднього сонячного опромінення на вулиці.

5. *Освіта та інформування громади*: підвищення обізнаності населення про важливість збереження зеленої природи та вплив ефекту "теплового острова" може спонукати до дій.

6. *Забезпечення доступу до громадського транспорту*: поліпшення інфраструктури громадського транспорту сприяє зменшенню використання автомобілів, що, в свою чергу, зменшить викиди тепла.

Висновки.

Загалом, ефект "теплого острова" є серйозною проблемою для багатьох міст по всьому світу, але зусилля з впровадження сталих практик можуть значно зменшити його вплив на городян.

ЛІТЕРАТУРА

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Міський_тепловий_острів
2. <https://zbruc.eu/node/77848>
3. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. 2019. 177 с
4. Методики оцінки якості життєдіяльності людини сучасного міста / П. М. Саньков, В. В. Гільов, Н. О. Ткач та інші. — Дніпро : ПДАБА, 2023, – 245 с.

УДК 331.422:331.434

Полежаєва Є. Я., група ЦБз-23

Науковий керівник: **Мещерякова І. В.**, док.філ. (PhD), доцент кафедри ОПЦТБ

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИК ПСИХІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕНІ СВІТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА

Здоров'я та працездатність людини залежить від умов праці на робочому місці, які визначаються чинниками виробничого середовища та трудового процесу [1]. За фактором світлового середовища умови праці встановлюються за розміром об'єкту розрізнення та зоровою працездатністю, а також змістом роботи [2]. Але зміст роботи управління і контролю технологічним процесом, який виконується в окремому приміщенні за допомогою спостереження за приладами і моніторами змінюється, згідно останніх досліджень в галузі гігієни та фізіології праці.

Дослідження показують [3], що у випадках зі штучним освітленням робочого місця стабільна психічна діяльність у випадку до біологічної оптимізації відбувається протягом 4 годин, яка підтверджується методами психофізики.

Для визначення впливу освітлення на працездатність пропонується використання психодіагностичних методик за кожним параметром сфери психічної діяльності робітника, що відповідає змісту роботи. За визначеною сферою в психологічній діяльності технологічний процес визначається методами [3] психодіагностики для дослідження впливу світлового середовища на працездатність людини та продуктивність роботи в таких умовах.

У процесі праці має місце планомірне, цілеспрямоване, організоване і усвідомлене сприйняття предметів і явищ. Ефективність спостереження визначається чіткою постановкою завдання і залежить від попередньої підготовки та досвіду працівника щодо сприйняття потрібної інформації в конкретних світлових умовах згідно [4].

За визначеним змістом роботи розглянемо найбільш поширені методики визначення психологічної діяльності, які узгоджуються з параметрами світлового середовища.

Основними властивостями сприйняття є предметність, цілісність, константність, категориальність, апперцепція. Мікрогенез способу сприйняття включає в себе ряд фаз, пов'язаних з розв'язанням перцептивних завдань: від недиференційованого сприйняття до формування цілісного образу предмета, на підставі якого можна будувати адекватну діяльність [3]. З поширеніших методів дослідження сприйняття обираємо дослідження сенсорної збудливості: проби Ашафенбурга, Рейхардта.

Проба Ашафенбурга відображає процес керування процесом спільно з іншими робітниками, проба Рейхардта роботу за певним алгоритмом при зміні даних параметрів процесу на моніторі, що також виконується з урахування рівнів освітленості.

Найпоширенішими методами дослідження уваги, прийнятими як в загальній психології, так і в нейропсихології, є дві бланкові методики: рахунок за Крепеліном (додавання пар вертикально розташованих цифр, принципова можливість якого повинна бути підтверджена збереженням калькуляційних функцій) і різні варіанти коректурних проб - з розірваними в різних напрямках кільцями Ландольдта, цифрами, буквами, геометричними фігурами. Спільними для них є одноманітність виконуваних операцій, здатне відносно швидко викликати стомлення і провокувати відволікання на сторонні подразники, а в деяких випадках і прояви астенізації. Досліджені з їх допомогою темп роботи, коливання стійкості, зниження обсягу і порушення переключення уваги дозволяють отримати загальну картину розглянутого психічного процесу, виражену в кількісних критеріях. Цінну інформацію несуть в собі криві продуктивності, які можна побудувати для довільно заданих часових відрізків роботи з методиками.

Таблиці Шульте («відшукування чисел») представляють більш складну методику. У ній, крім уваги, відіграє роль характер сенсомоторних реакцій і орієнтовно-пошукових рухів погляду, функціональне виконання яких вимагає злагодженої роботи багатьох зон мозку. Тому, крім формальної фіксації часів і роботи з кожною таблицею і числа допускаються помилки, від експериментатора потрібно власне уважне спостереження за стилем роботи з методикою - наявністю несподіваних пауз, емоційними реакціями, можливостями поліпшення діяльності за допомогою гучного мовлення, а також облік зовнішніх мотивів або відсутність таких.

Ці стандартні методики і раніш використовували для визначення зорової працездатності людини і з впровадженням нових джерел освітлення, таких як світлодіодне, яке на сьогодні є найбільш репрезентативним щодо дослідження та розробки сприятливого світлового середовища.

Таблиці Шульте досліджують темп сенсомоторних реакцій, особливості переключення уваги, обсяг уваги, зосередженість (відволікання), підвищену виснаженість [3], що відображає реальний трудовий процес, який виконується дистанційно.

Коректурна проба Бурдона використовується для виявлення стійкості уваги і здатності до її концентрації. Обстеження проводиться за допомогою спеціальних бланків, на яких наведено ряд букв (або цифр), розташованих у випадковому порядку. Працівник переглядає ряд і викреслює певні зазначені в інструкції літери (або цифри). Сприятливе світлове середовище створює високий рівень зорової працездатності. При достатній стійкості і концентрації уваги свідчать показники: час витрачений на виконання завдань і кількість помилок.

Правильно запроектоване світлове середовище опосередковано впливає на зорову працездатність. Методика вивчення наглядової (перцептивної уваги) полягає в умінні швидко і точно помітити, виділити суттєві деталі об'єкта, оточення, зовнішнього вигляду людини.

Ця властивість є дуже важливою для робітників. У спеціальних дослідженнях була встановлена пряма кореляційна залежність успішності перцептивної уваги, що дає можливість зменшення помилок і як наслідок, зменшення аварійних ситуацій.

Дослідження якості сприймання сигналів (інформації) при різних рівнях освітленості робочої зони можна проводити за допомогою методик визначення сприйняття, які є дослідження сенсорної збудливості з використанням проб Ашафенбурга, Рейхардта.

Методика рахунку по Е. Крепеліну, таблиці Шульте, коректурна проба Бурдона адекватно оцінюють, як увагу і зосередженість так і їхню зміну при різних джерелах освітлення.

Світлове середовище опосередковано впливає на процес мислення та прямо на процеси зосередженості та сприйняття інформації, тому створення якісного світлового середовища на робочих місцях і є першочерговою задачею щодо створення безпечних умов праці.

Світло є одним з найважливіших чинників, що впливає не тільки на функції зору працівника, але й на діяльність його організму та психоемоційний стан в цілому. Відомо, що за недостатнім станом освітлення робочої зони відбувається швидке стомлення працівника, зниження продуктивності праці, зростає потенційна небезпека помилкових дій та нещасних випадків.

Важливою складовою світлового середовища є природна освітленість робочого місця. Вона має високу біологічну та гігієнічну цінність, впливає на психіку людини. Тому усі приміщення, призначені для тривалого перебування людей, повинні мати природне освітлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСНтаП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» Затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2014 № 248.
2. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. – Затверджено Наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 03.10.2018 №264.
3. Методика оцінки психоемоційної реакції працівника на сенсорні навантаження/ Рабіч О., Мещерякова І., Чумак Л./ The recommended citation for this publication is: Methodological bases of studying the processes of general mental laws in human interaction with the environment: collective monograph/Kyselov A., Kovalevska O.-etc.- International Science Group. – Boston: Primedia eLaunch, 2022. 194 p. Available at: DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.PSYCHOL.1 pp 144-162.
4. Experimental studies of effects of the light environment parameters on the functional status of employees/ Meshcheriakova I., Rabich O., Chumak L., Troshyn M./ The scientific heritage (Budapest, Hungary), No 89 (89) (2022), pp. 130-141.

УДК 628.166:725.74:628.3.034.2

Чеповик Іван, факультет інформаційних технологій та механічної інженерії
Науковий керівник: **Сологубова С. В.**, к. фіз. вих., доц. каф. ФВОЗ

*ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій*

АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ У ПЛАВАЛЬНОМУ БАСЕЙНІ

Вода з громадського басейну, як і природні водойми, містить мікробіологічні та хімічні речовини. Тому експлуатація басейну передбачає проведення комплексу заходів з фільтрування та дезінфекції води. Дезінфекція води проводиться для запобігання зараженню та виникненню мікробіологічних забруднень, які можуть бути наслідком *побічних продуктів реакції (ППР)*. Деякі ППР небезпечні для здоров'я людини.

У дослідженні А. О. Семенова, А. Д. Кобищана, Н. В. Семенової (2013) зазначено, що, ультрафіолетове випромінювання це електромагнітне випромінювання, яке є процесом передачі енергії електромагнітних хвиль від джерела випромінювання в навколишнє середовище [1].

На думку А.О. Семенова та співавторів (2013, 2018), метод *ультрафіолетового (УФ)* знезараження відноситься до фізичних, безреагентних методів. Він позбавлений основних недоліків хімічних методів дезінфекції: неможливості безперервного використання реагентів для обробки приміщень, залишкового вмісту реагентів, об'єктів та обладнання в присутності людей. УФ метод дозволяє знищувати віруси та гриби, на які не діють традиційні хімічні методи, зокрема хлорування [1, 2].

Проаналізувавши роботу А.О. Семенова, Г.М. Кожушка, Т.В. Сахна (2018), можна зробити висновок, що озонування води – це один з найефективніших методів знезараження води за допомогою оксигену. Він не лише має бактерицидну дію на патогенну мікрофлору, але й здатний руйнувати багато хімічних речовин, що присутні у воді. В процесі озонування відбувається деструкція високомолекулярних органічних сполук, а також усунення неприємних смаків і запахів. Цей метод може бути використаний на всіх або окремих етапах попередньої, проміжної та фінішної обробки води, але лише в тих випадках, коли інші, більш прості та дешеві технології не можуть впоратися із завданням [2].

Дослідивши роботи А. О. Семенова, Г. М. Кожушка, Т. В. Сахна (2018) можна зробити висновок, що УФ-метод не викликає залишкових ефектів при знезаражуванні води, не призводить до утворення шкідливих і потенційно небезпечних речовин, а також не змінює запах [2]. В роботі В. Якубенко, Р. Танчик, О. Іванова, С. Літвинчук, С. Баглюка (2017), також описано, що знезараження води УФ-випромінюванням – безпечний, економічний та

ефективний спосіб дезінфекції, особливо у випадках, коли обсяг оброблюваної води невеликий [4].

На думку О. Хижняка озонування є більш екологічним методом. Проте під час озонування може виникати утворення побічних продуктів, які вважаються токсичними. До них належать бромати, альдегіди, кетони, карбонові кислоти, хінони, феноли та інші ароматичні сполуки. Щодо, економічності, звернувшись до вищезгаданої роботи А.О. Семенова, Г.М. Кожушка, Т.В. Сахна можна зробити висновок, що озонування досить дорога і складна технологія, особливо з огляду на витрати електроенергії [2].

У науковій роботі Т.В. Хірної (2006) вказано, що технологія озонування стала популярною у всьому світі. На даний момент, в Європі, США, Канаді, Японії та інших країнах працює понад 1000 водопровідних станцій, де озонування використовується як важлива частина процесу підготовки води [3].

Щодо перспективи використання УФ випромінювання для знезараження води, то за дослідженням Т.В. Хірної можна зробити висновок, що ультрафіолетове випромінювання активно використовується для знезараження природної води. Дослідження показали, що УФ випромінювання з довжиною хвилі 250-260 нм є найбільш ефективним у боротьбі з мікробами [3].

Висновок: Розглянуті методи знезараження води плавальних басейнів (ультрафіолетове випромінювання та озонування) демонструють високу ефективність у забезпеченні безпеки та якості води. Загалом, ультрафіолетове випромінювання та озонування мають потенціал для широкого застосування, проте вибір конкретної технології залежить від характеристик води, обсягів басейну, вимог до якості та економічних можливостей, оскільки обидва методи мають свої переваги та недоліки. Комбіноване використання УФ-випромінювання та озонування може стати перспективним рішенням для забезпечення високого рівня знезараження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Семенов, А. О., Кожушко Г. М., Семенова Н. В. Використання ультрафіолетового випромінювання для бактерицидного знезараження води, повітря та поверхонь. *Науковий вісник НЛТУ України* 23.2. 2013. – С. 179-186.
2. Семенов А. О., Кожушко Г. М. and Сахно Т. В. Бактерицидне знезараження води в басейнах комплексною дією озону та УФ-опроміненням. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура* 7 . 2018. – С. 264-270.
3. Хірна Т. В. Ефективність та відповідність гігієнічним вимогам фізико-хімічних способів знезаражування води (огляд літератури). *Аннали Мечниковського інституту*. 2006. (1) – С. 1-11.
4. Якубенко, В. Є., et al. Метод знезараження води ультрафіолетовим випромінюванням. Diss. 2017. URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ba239c41-5f6d-4a26-87bb-e635978e2589/content> (дата звернення 16.10.24)

УДК 331.45

Демченко В. В., аспірант кафедри ОПЦтаТБ

Маслова А. С., група ЦБз-24 мп, факультет цивільної інженерії та екології

Науковий керівник: Клименко Г. О., к.т.н., доцент кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

ДО ПИТАННЯ АНАЛІЗУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ ТА ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Аналіз виробничого травматизму в Україні за останні роки було виконано згідно з даними Державної служби України з питань праці [1].

Стан виробничого травматизму у 2022 – 2024 роках за кількістю осіб:

2022 рік – 2919 осіб;

2023 рік – 3104 осіб;

2024 рік – 3509 осіб.

Стан виробничого травматизму у 2022 – 2024 роках за кількістю осіб зі смертельним наслідком:

2022 рік – 473 осіб;

2023 рік – 472 осіб;

2024 рік – 493 осіб.

Динаміка подій, що призвели до нещасних випадків зі смертельним наслідком у 2021 – 2024 роках (у відсотках від загальної кількості загиблих):

- події суспільного життя 2021 р. (0%); 2022 р. (46%); 2023 р. (42%); 2024 р. (45%).

- пригоди (події) на транспорті 2021 р. (28%); 2022 р. (15%); 2023 р. (16%); 2024 р. (16%).

- падіння потерпілого 2021 р. (23%); 2022 р. (11%); 2023 р. (11%); 2024 р. (10%).

- падіння, обрушення, обвалення предметів 2021 р. (16%); 2022 р. (7%); 2023 р. (11%); 2024 р. (8%).

- дія предметів та деталей, що рухаються 2021 р. (10%); 2022 р. (5%); 2023 р. (6%); 2024 р. (3%).

Кількість потерпілих внаслідок нещасних випадків зі смертельним наслідком, пов'язаних з виробництвом, за видами діяльності, з початку 2024 року, станом на 04.04.2025 року:

- машинобудівна галузь – 21,3%;

- соціально-культурна сфера та торгівля – 17%;

- транспорт – 16%;

- агропромисловий комплекс – 10,6%;

- будівельна галузь – 9,6%.

Причини нещасних випадків зі смертельним наслідком, пов'язаних з виробництвом, за 12 місяців 2024 року:

- Психофізіологічні. Техногенні, природні, екологічні та соціальні – 51,7%;
- Організаційні – 44,0%;
- Технічні – 4,3%. [1]

Аналіз виробничого травматизму в Україні показав, що існує тенденція до збільшення його рівня за останні роки. При цьому, будівельна галузь – є однією з найнебезпечніших з точки зору частоти настання виробничих нещасних випадків.

Відомо, що поняття професійного ризику характеризує рівень безпеки людини під час її професійної діяльності. Він враховує ймовірність ушкодження здоров'я в результаті несприятливого впливу факторів виробничого середовища і трудового процесу [2].

Професійний ризик складається з: ризику пошкодження здоров'я внаслідок нещасного випадку на виробництві; ризику професійного захворювання; прихованого ризику пошкодження здоров'я [2].

Існують наступні види професійних ризиків: внутрішній, зовнішній, змішаний, пунктуальний і безперервний [3].

Виділяють основні напрямки захисту працівників від професійних ризиків: лікувально-профілактичний; аналітико-профілактичний; аналітико-статистичний; оцінка професійного ризику; страхування професійних ризиків; тощо [2].

Ступінь базового ризику виникнення небезпечної ситуації визначають математичними розрахунками з урахуванням наступних складових: важкість та можливі наслідки небезпечної події; можливість нараження на небезпеку; ймовірність виникнення небезпечної події [4].

Будівництво залишається однією з найбільш небезпечних виробничих галузей в Україні. Робота на відкритому повітрі в холодну та спекотну пору року, важкі фізичні навантаження на працівників, недостатня кількість працівників та залучення до виконання робіт некваліфікованих кадрів, сприяють зростанню кількості випадків виробничого травматизму [5].

Ще одним важливим фактором, що впливає на ступінь ризику в будівельній галузі – є наявність необхідності виконання робіт у обмежених умовах, коли недостатньо місця для робочих маневрів.

Для запобігання виробничого травматизму у будівельній галузі, доцільно проводити оцінку ризиків на робочих місцях (стаціонарних і тих, що можуть змінюватись відповідно з технологічними процесами) з метою виявлення можливої небезпеки для вчасної організації заходів захисту здоров'я та життя працівників.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://dsp.gov.ua/>
2. <https://surl.li/bgengv>
3. <https://surl.li/sztnjy>
4. <https://surl.li/iesghz>
5. <https://surl.li/sywxqp>

УДК 681.3

Дюльдєв Д.А., студ. гр. АТЕз-24мп.

Наукові керівники: Ульянов В. Ю., асистент кафедри інженерної геології і геотехніки

Бікус К. М., доцент кафедри інженерної геології і геотехніки

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ПАСИВНІ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ НА МАЙДАНЧИКАХ АЕС

Для забезпечення багаторівневого захисту передбачаються системи активної та пасивної безпеки. Положення сучасної концепції безпеки АЕС відображені у документах МАГАТЕ та передбачаються до реалізації національними нормативно-законодавчими та нормативно-технічними документами [1-3]

Активні системи безпеки залежать від джерел енергії. Пасивні системи безпеки працюють за допомогою природних процесів без участі персоналу. Серед пасивних систем безпеки АЕС широко відомі:

- система пасивного відведення тепла від захисної оболонки;
- система пасивного відведення тепла через парогенератори;
- система швидкого введення бору.

Для підвищення безпеки стандартна система пожежогасіння на АЕС може і має бути додатково доповнена системою пасивного типу (умовна назва – ПСПБ АЕС) [4, 5]. Система пасивного типу може функціонувати автономно і бути резервною для підживлення стаціонарної системи пожежогасіння у разі масштабних пожеж на АЕС.

До складу обладнання запропонованої системи пасивного пожежогасіння повинні входити ємності для води або спеціальної рідини разом з трубопроводами. Ємності для води, за типом нафтових резервуарів, розташовуються значно вище майданчиків АЕС і пов'язані з ними трубопроводами на естакадах (по одному на кожен енергоблок або через проміжний пункт загальностанційного перенаправлення потоків). Перепад висот повинен забезпечувати самоплинну подачу води до об'єктів на майданчику АЕС з необхідним тиском та можливістю ручного відкриття всіх засувки.

Ідеальний варіант, виходячи з рельєфу місцевості, де це можливо здійснити – АЕС «Фламанвіль» у Франції [4].

В умовах перехідного між рівнинним та гірським рельєфом, розміщення такої системи економічно доцільніше, хоча й вимагатиме проведення додаткових розрахунків, у т.ч. як стійкості ґрунтів самого майданчика під резервуар, так і стійкості схилів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants / IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.1. Specific Safety Guides. Vienna, 2000, 43 p.
2. Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation / IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/2 (Rev. 1). Specific Safety Requirements. Vienna, 2016, 47 p.
3. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
4. Сєдін В.Л., Ульянов В.Ю., Ковба В.В. Про необхідність впровадження пасивних систем пожежогасіння на АЭС / Збірник тез VI Міжнародної конференції «Перспективи впровадження інновацій у атомну енергетику» (26-27 вересня 2024 року, м. Київ). Київ. – 225 с.
5. V.Bekirov, V. Ulyanov, V. Kovba. The use of sites of coal-fired thermal power plants in Ukraine for the placement of nuclear power plants of various capacities / «Безпека життєдіяльності в ХХІ столітті», XIX Всеукраїнська студентська науково-практична конференція, ПДАБА, 27 – 28 квітня 2023 р., - С.9-10

УДК 621.039.53

Конох О. С., студент групи АТЕ-24мп

Наукові керівники: **Ковба В. В.**, доцент кафедри інженерної геології і геотехніки
Ульянов В. Ю., асистент кафедри інженерної геології і геотехніки

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ВИКОРИСТАННЯ МАЙДАНЧИКІВ УКРАЇНСЬКИХ АЕС ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ МАЛИХ МОДУЛЬНИХ РЕАКТОРІВ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Витрати на проектування, будівництво та експлуатацію АЕС у світі досить високі навіть з урахуванням їх серійного виробництва в країнах Європи та Азії. Зменшити ці витрати хоча б на одній із стадій економічно було б надзвичайно вигідно. Одним з таких шляхів є будівництво малих модульних реакторів (ММР) на раніше досліджених майданчиках, закритих або тих, що готуються до виведення із експлуатації (АЕС або ТЕС). Подібні спроби вже впроваджують у розвинених країнах. Принаймні ця тема дуже активно обговорюється в науковому світі.

На території України, потенційними майданчиками для будівництва АЕС з ММР можуть розглядатися майданчики як діючих АЕС (Хмельницька АЕС та Південно-Українська АЕС), так і майданчик виведеної з експлуатації станції Державного спеціалізованого підприємства «Чорнобильська АЕС». Причому, для розміщення ММР на даному майданчику краще адаптованими є блоки 5 та 6 (Рис. 1). Використання блоків 1 та 2 може вимагати економічно не вигідної перебудови та переоснащення.



Рис.1. Недобудовані блоки 5 та 6 на майданчику та ДСП «Чорнобильська АЕС»

На підтвердження теми: у рамках 27-ї кліматичної конференції ООН спеціальний представник Президента США з питань клімату Джон Керрі та міністр енергетики України Герман Галущенко оголосили про початок пілотного проекту з будівництва в Україні малого модульного реактора. За словами посла України у США, учасниками пілотного проекту є міжнародний консорціум Аргонської національної лабораторії, українське ДП НАЕК "Енергоатом", Рада національної безпеки та оборони України, український Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки. Як партнери також виступають приватні компанії Clark Seed, Doosan Enerbility, FuelCell Energy, IHI Corporation, JGC Corporation, Samsung C&T Corporation та Starfire Energy.

ЛІТЕРАТУРА

1. В. І. Борисенко, А. В. Носовський Щодо будівництва нових ядерних енергоблоків в Україні / Ядерна енергетика та довкілля, № 1 (23), 2022, с. 3-9
2. Lindsay M. Krall, Allison M. Macfarlane, Rodney C. Ewing Nuclear waste from small modular reactors / PNAS, 2022, Vol. 119, No. 23, e2111833119
3. Ульянов В.Ю., Ульянов Я.В. Возможная методика обследования грунтового основания большеразмерных монолитных фундаментных плит после длительной консервации / Сборник докладов IV международной конференции «Инновационные подходы и современная наука» г. Киев 30 марта 2018г. // Изд. ЦНП «Велес», - Киев, 2018, - С. 10-15.
4. Inventure [Електронний ресурс] / <https://inventure.com.ua/uk/news/world/ssha-ta-ukrayina-pobuduyut-malij-yadernij-reaktor>.
5. GMK.CENTER [Електронний ресурс] / <https://gmk.center/news/ukraina-i-ssha-zapuskajut-tri-proekta-v-sfere-malyh-modulnyh-reaktorov/>.

УДК 625.863

Бєднов Максим, група АДА-22-1, будівельний факультет

Науковий керівник: **Савін Ю. Л.**, к.т.н. доцент кафедри ТБМВіК

Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШЕБЕНЕВО-МАСТИКОВОГО АСФАЛЬТОБЕТОНУ

Виготовляється щебенево-мастиковий асфальтобетон (ЩМАС) на стандартному устаткуванні для гарячих асфальтобетонних сумішей, проте виробництво та укладання мають певні особливості.

Щебенево-мастиковий асфальтобетон – монолітний композитний матеріал, що утворюється після ущільнення та охолодження до температури довкілля щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші [1].

Особливості технології виготовлення ЩМАС. Внаслідок високого вмісту фракцій щебеню з найбільшим розміром зерна рекомендується застосовувати два попередніх дозатори. Найвищі сита гарячого просіювання можуть перенавантажуватись внаслідок високого вмісту крупнозернистого щебеню на стільки, що це може негативно впливати на процес просіювання. Тому продуктивність виготовлення має бути узгоджена з виробничою потужністю та технічними можливостями змішувача, ситами гарячого просіювання та дозаторами попереднього дозування.

Внаслідок меншого вмісту піску та мінеральних заповнювачів середньої крупності щебінь у сушильному барабані нагрівається сильніше, оскільки полум'я діє на нього безпосередньо, а не через щільні шари піску. Тому потужність пальника слід відрегулювати в такий спосіб, щоб температура мінеральних матеріалів була не занадто високою і під час всього процесу виробництва залишалась рівномірною. Вирішальним чинником при цьому є температура готової суміші – вона залежить від марки використаного бітуму і не повинна бути в межах 150-180 °С. Як правило, температура ЩМАС на виході зі змішувача становить не більше 170 °С. Звичайно за використання енергозберігаючих добавок ці температури корегуються. [2]

Під час приготування ЩМАС в асфальтозмішувачах періодичної (циклічної) дії для забезпечення рівномірного розподілення стабілізуючої добавки і бітуму в суміші слід дотримуватись такої послідовності введення компонентів в змішувач:

- фракції щебеню, відсів та мінеральний порошок;
- стабілізуюча добавка;
- бітумне в'язуче.

Стабілізуюча добавка, що додається, повинна зберігатися в сухому місці і не повинна у жодному випадку вводитися в суміш у вологому стані або у формі грудок.

Стабілізуючі добавки необхідно дозувати і вносити до суміші відповідно до їх виду та форми постачання, зазвичай, безпосередньо в мінеральну частину суміші перед об'єднанням її з бітумом. Вид стабілізуючої добавки, коливання їх вмісту чи розподілення можуть сильно впливати на властивості ЦМАС. Тому слід застосовувати лише такі добавки, які поставляються гомогенізованими, та гомогенність яких не втрачається при зберіганні на складі і після внесення.

Додають стабілізуючі добавки за допомогою спеціального дозуючого пристрою об'ємного або масивного типів (рис. 1, 2).

Такі технологічні параметри виготовлення ЦМАС, як температурні режими нагрівання матеріалів та час «сухого» та «мокрого» перемішування, визначають в кожному випадку окремо, і залежать вони від класу використаних модифікаторів та конструктивних особливостей асфальтобетонних заводів. [1, 2]

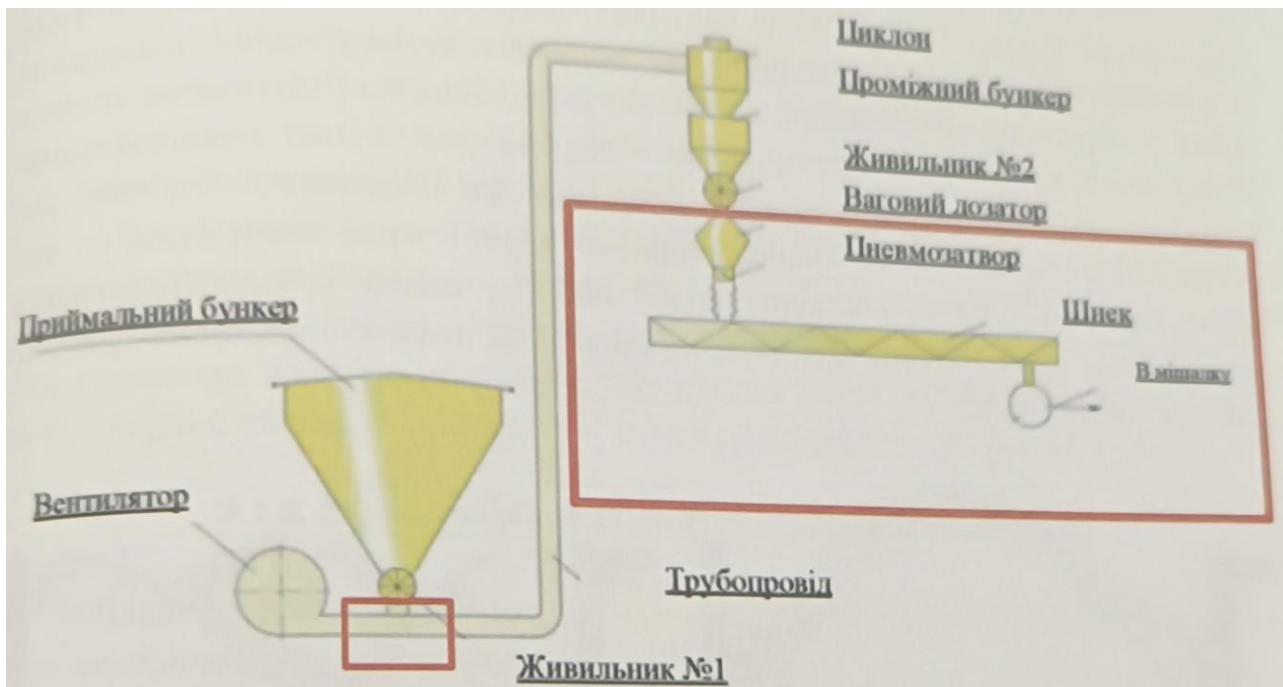


Рис. 1. Установка подачи/дозування стабілізуючої добавки на асфальтозмішувальній установці періодичної дії

Універсальний дозатор виробництва ПрАТ «Кредмаш», який можна встановити практично на будь-яку асфальтозмішувальну установку (рис. 2).



Рис. 2. Універсальний дозатор виробництва ПрАТ «Кредмаш»

Завантаження асфальтобетонної суміші з асфальтозмішувача або бункера-накопичувача слід здійснювати за такою схемою: спочатку завантажують асфальтобетонну суміш у передню частину кузова, потім у задню і тільки після цього у середню, або ж навпаки (спочатку у задню частину кузова, потім у передню, після чого у середню). Краще завантажувати суміш у самоскид кількома порціями, ніж однією великою, адже це може викликати її «зернову» сегрегацію. При завантаженні однією порцією крупні зерна скочуються по відкосах конічної купи та розташовуються поблизу бортів кузова. Правильна і неправильна схеми завантаження автосамоскидів асфальтобетонною сумішею наведені на рис. 3 [3].



Рис. 3. Неправильна (зліва) та правильна (справа) схеми завантаження автосамоскидів асфальтобетонною сумішею

Щебенево-мастиковий асфальтобетон набуває все ширшого застосування для влаштування верхніх шарів покриття, завдяки таким особливостям, як висока міцність та стійкість до утворення колій, стійкість до впливу природно-кліматичних чинників, підвищена зсувостійкість за високих температур

експлуатації. Текстура покриття відрізняється тривалою шорсткістю і здатністю поглинати шум під час руху транспортних засобів.

Оригінальний склад матеріалу дає змогу здійснювати його укладання тонкими шарами. Тому щебенево-мастиковий асфальтобетон є рентабельнішим порівняно з традиційними матеріалами для дорожніх покриттів [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Інноваційні матеріали та технології в дорожньому будівництві / С. Й. Солодкий, Ю. В. Сідун / Львівська політехніка. 2021р. 76-78с.
2. Сучасні вимоги до щебенево-мастикового асфальтобетону / В. К. Жданюк, В. П. Володько, В. М. Даценко та ін. // Автошляховик України. 2007. № 1. С. 33-35.
3. Дрюшнер Л. Щебенево-мастичний асфальт : посібник німецького об'єднання асфальтової промисловості (DAV) / Л. Дрюшнер, Ф. Шефер, пер. з нім. Раутенберг Мультипрес Гибх, 2000, 31 с.
4. Бетони спеціального призначення: Навчальний посібник / Дворкін Л.Й. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018.-354 с.

УДК 624.012.35, 624.012.35-183.4, 624.012.4-183.2

Мовчан О. Ю., аспірант будівельного факультету

Науковий керівник: Дікарев К. Б., к.т.н., доцент каф. ТБВ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

АНАЛІЗ МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЛОКАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СИСТЕМ ІЗ НЕЗНІМНИХ ОПАЛУБОК

Постановка проблеми. Великомасштабні руйнування житла й інфраструктури внаслідок воєнних дій створили в Україні нагальну потребу у швидкому та економічно доцільному будівництві [1-4]. Значна кількість населення, близько 10 мільйонів осіб, покинула країну, що ускладнює залучення кваліфікованої робочої сили [5-8]. Традиційні методи відбудови, які передбачають тимчасову опалубку, вимагають додаткових матеріальних ресурсів, суттєвих часових витрат і значної кількості працівників. Водночас у промислових регіонах України, зокрема в Дніпропетровській області, накопичено великі обсяги побічних продуктів металургійного виробництва, таких як шлак, а також відсіву з граніту, що може бути використаний як заповнювач у будівельних сумішах. Раціональне залучення цих відходів сприяє зниженню витрат на логістику, зменшенню екологічного навантаження та прискоренню відбудови за рахунок переходу на більш прості та уніфіковані технології зведення [9-13].

Мета дослідження. Завдання полягало в тому, щоб обґрунтувати можливість виготовлення збірних блоків для незнімної опалубки зі збереженням належної міцності та надійності споруд, а також довести, що використання гранітного відсіву чи металургійного шлаку як основних заповнювачів у бетоні дає результат, сумісний із вимогами до подібних конструкцій. Планувалося досягти зниження матеріало- й трудозатрат завдяки переробці локальних ресурсів і водночас спростити будівельний процес через зменшення кількості додаткових операцій, які вимагають тимчасові опалубні системи. Передбачалося, що така технологія допоможе відчутно скоротити час зведення та загальний кошторис відбудови, оскільки незнімна опалубка стає частиною конструкції, не потребує повторного зняття, а також передбачає застосування легких блоків, доступних для монтажу без спеціальної техніки.

Результати дослідження. У лабораторних умовах було виготовлено низку бетонних зразків кубічної та призматичної форми. Першу серію готували на основі гранітного відсіву, другу – із металургійним шлаком. Співвідношення складників становило одну частину цементу на дві частини піску та дві частини обраного заповнювача. В обох випадках після 28-добової витримки вимірювали міцність на стиск і на згин, а також модуль пружності. Зразки з гранітним відсівом продемонстрували середню міцність на стиск на рівні 9,5–11 МПа та

приблизно 2 МПа на вигин. Модуль пружності сягав близько 23×10^3 МПа. Зразки зі шлаком мали схожу міцність на стиск (близько 9,5 МПа), однакову з гранітною серією міцність на вигин (2 МПа) та дещо нижчий модуль пружності (21×10^3 МПа). Вимірювання геометричних параметрів перед руйнуванням свідчили про високу однорідність отриманих сумішей, що забезпечує передбачуваність результату. Таким чином, експеримент підтвердив, що обидва типи заповнювачів придатні для виробництва бетону, з якого можуть виготовлятися блоки незнімної опалубки, розраховані на помірні навантаження. Гранітний відсів дещо виграє за жорсткістю та варіацією міцності, але шлак також задовольняє вимоги за міцністю.

Висновки. Застосування незнімної опалубки з використанням локальних матеріалів може стати важливим технологічним рішенням для швидкої та економічно рентабельної відбудови пошкоджених об'єктів. Лабораторні дослідження підтвердили, що гранітний відсів і металургійний шлак забезпечують достатній рівень міцності та однорідності бетонних сумішей для конструкцій із невисоким або середнім експлуатаційним навантаженням. Такий підхід дає можливість прискорити спорудження будівель завдяки спрощенню процесу монтажу і відсутності необхідності розбирання опалубки, а також сприяє зниженню собівартості проєкту і зменшенню впливу на довкілля. Раціональне використання ресурсів, які вже є у великій кількості в різних промислових регіонах України, скорочує кількість відходів, зменшує логістичні витрати та мінімізує залежність від імпорتنих матеріалів. Це особливо актуально в ситуації з обмеженою кількістю робочої сили та гострою потребою в оперативних будівельних технологіях, що відповідають сучасним вимогам якості та сталого розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kyiv School of Economics – \$155 billion – the total amount of damages caused to Ukraine's infrastructure due to the war, as of January 2024
2. Kyiv School of Economics – Damages to Ukraine's infrastructure due to the war have risen to \$170 billion – KSE Institute estimate as of November 2024
3. Andrea Shalal – Ukraine needs \$486 bln to recover, rebuild after nearly two years of war - World Bank, 2024
4. Chris York – Russia's full-scale invasion has destroyed at least 210,000 buildings in Ukraine, NYT analysis reveals, 2024
5. State Statistics Service of Ukraine; Ministry of Economy of Ukraine – official demographic and economic data (2021–2023).
6. Balázs Égert, Christine de La Maisonneuve – The impact of the war on human capital and productivity in Ukraine, 2023
7. Thomas Escritt – Ukraine's population has fallen by 10 million since Russia's invasion, 2024
8. Judith Kohlenberger, Isabella Buber-Ennsner, Konrad Pędziwiatr, Bernhard Rengs, Ingrid Setz, Jan Brzozowski, Bernhard Riederer, Olena Tarasiuk, Ekaterina

Pronizius – High self-selection of Ukrainian refugees into Europe: Evidence from Kraków and Vienna, 2023

9. Nilimaa, J.; Gamil, Y.; Zhaka, V. Formwork Engineering for Sustainable Concrete Construction. *CivilEng* 2023, 4, 1098-1120.

10. Yang, Yibo & Chen, Baixi & Chen, Yong & Zhou, Huanyang & Liu, Fucui & Xie, Xiangming & Chen, Junsheng & Guo, Wenying & Wang, Hengchang. (2023). Performances of Concrete Columns with Modular UHPC Permanent Formworks Under Axial Load. *International Journal of Concrete Structures and Materials*.

11. Li, Wei & Lin, Xiaoshan & Bao, Ding Wen & Xie, Yi. (2022). A review of formwork systems for modern concrete construction. *Structures*.

12. Nathan Johnson, The pros and cons of permanent formwork systems for single dwelling wall construction

13. Mahdi Hosseini, Bingyu Jian, Haitao Li, Dong Yang, Ziang Wang, Zixian Feng, Feng Shen, Jian Zhang, Rodolfo Lorenzo, Ileana Corbi and Ottavia Corbi A Review of Fibre Reinforced Polymer (FRP) Reinforced Concrete Composite Column Members Modelling and Analysis Technique, Tech Science Press

УДК 331.45

Атанін Є. Р., студент, група ЦБ-24мн

Науковий керівник: **Шаломов В. А.**, к.т.н., доц. кафедри ОПЦТБ

*Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВСТВА З ОХОРОНИ ПРАЦІ КРАЇН ЄВРОСОЮЗУ

Європейське агентство з безпеки праці та охорони здоров'я на робочих місцях (далі - Агентство) виконало впродовж 2020-2023 рр. широке дослідження законодавчих актів з охорони праці та здоров'я у 15 основних економічно розвинутих державах-членах ЄС (Австрія, Англія, Бельгія, Німеччина, Голландія, Греція, Данія, Ірландія, Іспанія, Італія, Люксембург, Португалія та Швеція) з метою визначення ефективності їхнього застосування і майбутньої спрямованості у зв'язку з умовами праці на підприємствах ЄС, що постійно змінюються [1].

Розроблення та застосування законодавства з охорони праці є основними інструментами у справі поліпшення умов і охорони праці на робочих місцях і мають давні традиції. Так, перші закони з охорони праці були розроблені й ухвалені ще в ХІХ столітті в Англії та Швеції. Перші законодавчі акти були спрямовані переважно на забезпечення технічної безпеки праці. Вирішивши технічні питання, європейські фахівці з охорони праці звернулися до збереження здоров'я працівників, а в наступні роки основна увага була зосереджена на розв'язанні проблем безпеки та гігієни праці, до яких додалися питання соціального захисту та організаційного характеру. Останні розв'язували здебільшого за допомогою розроблення та впровадження національних законодавчих актів.

Держави-члени ЄС мають давні традиції в розробленні та застосуванні законодавчих актів як дієвих інструментів щодо поліпшення умов, охорони праці та здоров'я на робочих місцях [2-3]. Найважливішим висновком з цих традицій є показники, в яких країнах і як розвиток законодавства з охорони праці довів ефективність його застосування на рівні робочих місць.

Звіти країн ЄС за останні роки показали значне зниження таких класичних статистичних даних з охорони праці, як кількість нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Так, наприклад, значне досягнення за цими показниками було досягнуто у такій традиційно травмонебезпечній галузі, як застосування машин і механізмів. Одночасно знизилася кількість скарг і заяв працівників з приводу поганих або нездорових умов праці, а також було доведено, що впровадження законодавчих актів позитивно вплинуло на зниження кількості абсентеїзму через хворобу і на вжиття роботодавцями заходів для поліпшення й оздоровлення умов праці, приписаних до обов'язкового виконання.

Більшість із 15 країн-членів ЄС, які брали участь у дослідженні, визнало, що головна увага при розробленні нових законодавчих актів з охорони праці має бути приділена визначенню шляхів і методів, за допомогою яких ці акти будуть застосовуватися на робочих місцях. У висновках експертів особливо підкреслюється, що дуже важливими є корпоративна відповідальність і соціальний діалог, коли роботодавці та працівники мають можливість спільно впроваджувати перевірені на практиці методи і засоби з охорони праці в діяльність своїх компаній.

Що стосується майбутньої ролі законодавства з охорони праці, то більшість експертів висловила спільну думку і впевненість у тому, що законодавчі акти є основним інструментом у встановленні рівнів безпеки і захисту від професійних ризиків на робочих місцях. У цьому контексті окремі країни ЄС звертають увагу Європейської комісії (ЄК) на необхідність ухвалення нових вимог і норм з охорони праці в розроблюваних директивах для того, щоб вони могли бути прийняті Радою Європи.

Агентство узагальнило результати досліджень, проведених у 15 країнах ЄС, і виділило ключові питання у сфері розроблення, втілення в життя та здійснення контролю за виконанням, яким має відповідати майбутнє законодавство з охорони праці та здоров'я на робочих місцях сучасних підприємств держав-членів ЄС. Думки експертів деяких країн наводиться нижче.

АНГЛІЯ Під час розроблення нового законодавства слід продовжити впровадження цільового, комплексного підходу до розв'язання проблем охорони праці та доповнювати його положеннями з міжнародних Зведень практичних вказівок МОП з метою:

- захисту всіх, хто зазнає впливу робочих процесів і професійних ризиків;
- підтримання досить гнучких юридичних рамок документів з безпеки, щоб вони відповідали новим професійним ризикам і вимогам громадськості щодо встановлення «гідної праці», але водночас не стримували впровадження нових робочих методів і технологій.

ПОЛЬЩА Польські експерти беруть участь у роботі ЄК та проводять реформування своєї системи правового регулювання та нормування відповідно до загальноєвропейських стандартів. Відповідно до закону про нормування організацією, що розробляє, визначає і встановлює норми і стандарти, є Польський комітет з нормування, значне місце в роботі якого займають питання охорони праці.

Нині понад 90% ухвалених нормативних актів з охорони праці відповідають загальноєвропейським стандартам і рекомендаціям МОП у цій галузі.

У 2020 році в країні діяли понад 2100 національних нормативів, з яких 225 було взято з міжнародних документів (конвенції та рекомендації МОП, директив ЄС тощо), 816 - з відповідних постанов країн ЄС, а 827 норм розробив Центральний інститут охорони праці Польщі.

ФІНЛЯНДІЯ У 2021 році в країні діяли понад 60 відповідних законів і підзаконних актів у сфері охорони праці та здоров'я на робочих місцях, головними з яких є закон про безпеку праці та рішення уряду, що доповнюють його, закони про робочий час, про чергову відпустку, про трудову угоду, про охорону здоров'я на робочому місці, а також закон про робочу молодь. У сфері охорони праці прийнято принцип тристоронньої участі соціальних партнерів під час розроблення та ухвалення нового законодавства.

Головну відповідальність за охорону праці на державному рівні покладено на Міністерство соціального забезпечення та охорони здоров'я Фінляндії, яке відповідає за розроблення та виконання законодавства з охорони та гігієни праці, координує дослідження в цій царині та забезпечує міжнародне співробітництво за програмами ЄС і МОП.

ШВЕЙЦАРІЯ Правову основу охорони праці в країні становлять закон про страхування від нещасних випадків, закон про працю і закон про безпеку технічного устаткування та апаратури. Перший із них включає заходи профілактики від нещасних випадків і профзахворювань, а в законі про працю викладено правові вимоги щодо праці, спеціально спрямовані на цілі охорони здоров'я працівників на виробництві.

Інноваціями законодавчого характеру останніх років у законі про страхування від нещасних випадків і в законі про працю можна назвати набуття чинності постанов, що стосуються фабрично-заводських лікарів та інженерів з охорони праці. З прийняттям цих постанов було вирішено два завдання:

- надати допомогу підприємствам у забезпеченні залучення фахівців з охорони праці (інженерів із техніки безпеки, фахівців з охорони праці, фабрично-заводських лікарів і фельдшерів, лікарів-гігієністів та ін.) у тих випадках, коли в штаті немає необхідного персоналу, а також за необхідності підвищення рівня охорони та гігієни праці на виробництві;
- створення на підприємствах системи охорони праці з метою проведення систематичної інтеграції цієї системи в процеси управління і виробництва на підприємствах.

Після всенародного референдуму 1992 року Швейцарія відхилила пропозицію парламенту Євросоюзу щодо вступу до ЄС, проте зберегла тісні науково-технічні зв'язки з комісіями ЄС, тож норми і стандарти з охорони праці та безпеки технічного обладнання, що розробляються в технічних комітетах і комісіях ЄС, впроваджуються в національні нормативи і публікуються в технічних виданнях країни.

Висновки. Європейське законодавство про охорону праці враховує і включає положення конвенцій і рекомендацій МОП і базується на дослідженнях Європейського агентства з охорони праці та здоров'я на робочих місцях. Воно складається з основних положень і статей про охорону праці, які потім отримують розвиток і доповнення в національних законодавствах (з урахуванням національних особливостей і умов праці) держав-членів ЄС.

З цього погляду досвід і методологію складання положень європейського законодавства можна використати під час розроблення загальної концепції та основних розділів законодавства про охорону праці в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Disability, Work and Inclusion in Europe. URL: https://reform-support.ec.europa.eu/document/download/27542577-b857-40dd-a85b-67fa6712d443_en?filename=Final%20Report_Published_OECD%20website.pdf (дата звернення: 18.03.2025).
2. Міжнародний стандарт ISO 45001:2018. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги.
3. Міжнародний стандарт ІЕС 31010:2019. Управління ризиками. Методи оцінки ризиків.

УДК 519.6:504.054:331.45

Мигур С. О.¹, група ЦБ-24м, факультет цивільної інженерії та екології

Біляєва О. М.², група ПС-24-1, факультет прикладної математики

Науковий керівник: Берлов О. В.¹, к.т.н., доц., доцент кафедри ОПЦТБ

*¹ Український державний університет науки і технологій
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

² Дніпровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпро

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ

Робота присвячена використанню чисельних моделей аеродинаміки та масопереносу для рішення прикладних задач, що пов'язані з оцінюванням забруднення повітря при емісії небезпечних речовин на промислових об'єктах. Розглядаються сценарії неорганізованих викидів (аварії на підприємстві) та організованих викидів з низьких джерел на промисловому майданчику. Відомо, що наслідком неорганізованих викидів токсичних речовин є забруднення повітря в робочих зонах на промислових майданчиках, забруднення атмосферного повітря в селітебних зонах, забруднення підстильної поверхні. При організованих викидах на промислових майданчиках можуть утворюватися також області з підвищеною концентрацією небезпечних речовин. Дуже часто такі ситуації виникають на підприємствах коли є організовані викиди з низьких джерел (викид на даху промислових будівель) та при несприятливих метеоумовах – штиль, інверсія.

Для прогнозування наслідків забруднення навколишнього середовища при екстремальних ситуаціях широко використовується модель Гауса, аналітичні та емпіричні моделі [5, 6]. Але відомо, що ці моделі мають суттєві обмеження: ці моделі не можуть бути використані для аналізу формування областей забруднення повітря в робочих зонах в умовах забудови та наявності обладнання в приміщеннях. Використання чисельних моделей, наприклад, реалізованих в комерційному пакеті ANSYS, потребує потужних комп'ютерів, значного часу на проведення розрахунків.

Для практики важливо мати спеціалізовані математичні моделі, що дозволяють проводити десятки розрахунків протягом робочого дня. Також важливо, щоб ці математичні моделі враховували найбільш важливі фізичні фактори процесу, що впливають на формування областей забруднення.

В роботі розглядаються задачі чисельного моделювання забруднення атмосферного повітря хімічними речовинами, пилом або радіоактивними речовинами у різних метеорологічних умовах, включаючи конвекцію, штиль та інверсію.

В доповіді представлені розроблені чисельні моделі [1, 2, 4], спрямовані на оцінку інтенсивності забруднення повітря робочих зон на промислових майданчиках, території АЕС, хімічно небезпечних підприємствах.

Для математичного моделювання конвективно-дифузійного руху газоподібних і пилових домішок використовуються рівняння масопереносу. Це рівняння враховує: гравітаційне осадження домішки, геометричну форму джерела забруднення, профіль та напрям вітрового потоку, атмосферну стратифікацію, місце емісії, інтенсивність емісії домішки. Розташування джерела викиду забруднюючих речовин моделюється із застосуванням дельта-функції Дірака.

Поле швидкості повітряного потоку на промисловому майданчику розраховується на базі моделі потенціального руху. Для моделювання стану штилю та інверсії використовується модель М. Берлянда для розрахунку вертикального коефіцієнту атмосферної дифузії. Чисельне інтегрування рівняння конвективно-дифузійного переносу домішки здійснюється за допомогою кінцево-різницевої схем розщеплення. Розроблені чисельні моделі використовувалися для розрахунків областей хімічного та пилового забруднення на промислових майданчиках та всередині приміщень на Придніпровській ТЕС за умов штилю, інверсії та конвекції, а також при емісії радіоактивних речовин на території ЗАЕС.

Висновки:

1. Розроблений комплекс 2D і 3D чисельних моделей, що дозволяє в режимі реального часу визначати динаміку формування областей забруднення атмосфери, підстильної поверхні при емісії небезпечних речовин на підприємствах, ТЕС, АЕС. Для реалізації розроблених чисельних моделей потребується стандартна метеорологічна інформація.

2. Побудовані чисельні моделі можуть бути використані, як для визначення інтенсивності та розмірів областей забруднення, так і для аналізу ефективності використання бар'єрів для зменшення рівня забруднення робочих зон на підприємствах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біляєв М. М., Берлов О. В., Кіріченко П. С. Математичне моделювання в задачах промислової безпеки та охорони праці. Кривий Ріг: Вид. Р.А. Козлов, 2017. – 130 с.

2. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. CFD моделювання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях. Дніпро : Журфонд, 2022. – 268 с.

3. Згуровский М. З., Скопецкий В. В., Хрущ В. К., Беляев Н. Н. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде. Київ: Наукова думка, 1997. – 368 с.

4. Пшинько А. Н., Беляев Н. Н., Машихина П. Б. Моделирование загрязнения атмосферы при техногенных авариях. Днепропетровск : Нова ідеологія, 2011. – 166 с.

5. Anthony Michael Barret. “Mathematical Modeling and Decision Analysis for Terrorism Defense: Assessing Chlorine Truck Attack Consequence and Countermeasure Cost Effectivness. Dissertation” (*Pittsburg, Pennsylvania, USA*), 2009. – 123р.

6. Ilic P., Ilic S., Stojanovic Bjelic L. Hazard modelling of accidental release chlorine gas using modern tool – ALOHA Software, *Quality of Life*, 9, 2018. – pp. 38-45.

Науково-практичне видання

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ХХІ СТОЛІТТІ

ХХІ Студентська науково-практична конференція

17 – 18 квітня 2025

Тези доповідей

Відповідальний за випуск: проф. Беліков А.С.
Відповідальний секретар: доц. Пилипенко О.В.
Комп'ютерна верстка: проф. Налисько М.М.

Матеріали збірника тез представлені в авторській редакції

Оприлюднено відповідно до рішення
Вченої ради ПДАБА (протокол № 8 від 27 березня 2025 р.)
Формат А4. Гарнітура Times New Roman