

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ  
«УНІВЕРСИТЕТ ТРАНСФОРМАЦІЇ МАЙБУТНЬОГО»**

**МАТЕРІАЛИ АПРОБАЦІЇ**

авторської методики / інженерно-технічної розробки  
для науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти  
**«АРХІТЕКТУРА ОХОЛОДЖЕННЯ НА ОСНОВІ КЕРОВАНИХ  
ПОВІТРЯНИХ ПОТОКІВ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ:  
АДІАБАТИЧНЕ ОХОЛОДЖЕННЯ, ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА  
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ»**

**Автор розробки:** Нікітін Віталій Вячеславівч

**Викладач-експериментатор:** Солошенко Руслан Миколайович, кандидат наук з державного управління, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії

**Заклад освіти:** ЗВО «Університет трансформації майбутнього»

**Структурний підрозділ:** кафедра будівництва та цивільної інженерії

**Освітня програма:** «Будівництво та цивільна інженерія»

**Спеціальність:** 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**Навчальний рік:** 2024/2025

## **I. ПРОФІЛЬ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ**

**Тип і статус закладу:** Заклад вищої освіти «Університет трансформації майбутнього».

**Юридична адреса:** вул. Ремісничка, 28, м. Чернігів, 14000, Україна.

**Навчальний рік:** 2024/2025.

**Структурний підрозділ, на базі якого проводиться апробація:** кафедра будівництва та цивільної інженерії.

**Кафедра будівництва та цивільної інженерії** забезпечує підготовку здобувачів вищої освіти за спеціальністю G192 «Будівництво та цивільна інженерія» та формує фахівців, здатних проектувати, організовувати, контролювати й супроводжувати процеси створення, реконструкції, експлуатації та енергоефективної модернізації будівель і споруд.

**Освітньо-професійна програма:** «Будівництво та цивільна інженерія».

**Галузь знань:** 19 Архітектура та будівництво

**Спеціальність:** 192 Будівництво та цивільна інженерія.

**Ступінь вищої освіти:** бакалавр.

**Кваліфікація:** бакалавр з будівництва та цивільної інженерії.

**Обсяг освітньої програми:** 240 кредитів ЄКТС.

**Термін навчання:** 3 роки 10 місяців.

**Мова навчання:** українська.

**Якісний склад науково-педагогічних працівників:** відповідає кадровим вимогам щодо забезпечення освітньої діяльності за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

**Рівень укомплектованості кадрами:** достатній для забезпечення освітнього процесу за освітньою програмою.

**Досвід закладу у проведенні апробацій навчально-методичних та інженерно-технічних розробок:** наявний.

**Забезпеченість освітнього процесу навчально-методичними матеріалами:** достатня.

**Матеріально-технічні та інформаційні ресурси:** забезпечують можливість використання матеріалів авторської розробки під час лекційних, практичних, семінарських занять, самостійної та дослідницької роботи здобувачів освіти.

Президент

/Тетяна ШЕСТАКОВСЬКА

Дата заповнення: «05» вересня 2024 р.



## II. ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПРОФІЛЬ ВИКЛАДАЧА-ЕКСПЕРИМЕНТАТОРА

**ПІБ викладача:** Солошенко Руслан Миколайович.

**Посада:** завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії ЗВО «Університет трансформації майбутнього».

**Науковий ступінь:** кандидат наук з державного управління.

**Професійний профіль:** Солошенко Руслан Миколайович очолює кафедру будівництва та цивільної інженерії та координує її освітню, методичну, організаційну й профорієнтаційну діяльність. Його робота спрямована на формування сучасного освітнього середовища для підготовки фахівців, здатних розв'язувати практичні завдання у сфері проєктування, будівництва, реконструкції, експлуатації та енергоефективної модернізації будівель і споруд.

**Додатковий професійний досвід:** власник будівельної компанії ТОВ «Архітектурно-будівельна майстерня», що забезпечує практичну орієнтацію освітнього процесу та зв'язок навчання з реальними потребами будівельної галузі.

**Освіта та спеціальність автора розробки:** Нікітін Віталій Вячеславів має академічний ступінь магістра економіки та бізнесу за спеціальністю «Управління проєктами», що підтверджується дипломом магістра .

**Авторська розробка:** «Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності».

**Напрямок апробації:** використання матеріалів авторської інженерно-технічної розробки у підготовці здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» з метою формування практичних компетентностей щодо енергоефективної модернізації будівель, вентиляційних систем, інженерного забезпечення промислових об'єктів та управління технічними рішеннями в умовах високого теплового навантаження.

Особистий підпис викладача: \_\_\_\_\_

Дата заповнення: «09» вересня 2024 р.

Підпис засвідчую «09» вересня \_\_\_\_\_



### III. ПРОФІЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ГРУПИ

**Група:** здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

**Кафедра:** кафедра будівництва та цивільної інженерії.

**Освітня програма / спеціальність:** «Будівництво та цивільна інженерія», спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

**Галузь знань:** G Інженерія, виробництво та будівництво

**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський).

**Кількість здобувачів на початок апробації:** 10 осіб.

**Кількість здобувачів на завершення апробації:** 10 осіб.

**Навчальні дисципліни / освітні компоненти, у межах яких доцільне використання розробки:** інженерні системи будівель і споруд; енергоефективність будівель; технологія будівельного виробництва; реконструкція та модернізація будівель і споруд; організація будівництва; основи проектування промислових об'єктів; вентиляція та мікроклімат будівель.

**Мета використання розробки в освітньому процесі:** поглиблення практико-орієнтованої підготовки здобувачів освіти через ознайомлення з реальною інженерною розробкою, спрямованою на підвищення ефективності охолодження промислових об'єктів, оптимізацію повітрообміну, зменшення теплового навантаження, підвищення енергоефективності та забезпечення стабільності експлуатації обладнання.

**Кількість годин на вивчення відповідних освітніх компонентів згідно з навчальним планом:** визначається навчальним планом освітньої програми.

Особистий підпис викладача: \_\_\_\_\_

Дата заповнення: «09» вересня 2024 р.

Підпис засвідчую «09» \_\_\_\_\_



## ПЛАН РОБОТИ

щодо проведення апробації авторської інженерно-технічної розробки

### **1. ПЛАН ЗАСІДАНЬ ТВОРЧОЇ ГРУПИ ЗВО «Університет трансформації майбутнього» щодо апробації авторської методики (методичних рекомендацій) «Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності»**

Автор методики: Нікітін Віталій Вячеславівч

#### Засідання I

Дата проведення: «10» вересня 2024 р.

Питання для розгляду:

Створення творчої групи з організації та проведення апробації авторської інженерно-технічної розробки Нікітіна Віталія Вячеславівча.

Затвердження складу творчої групи:

президент ЗВО «Університет трансформації майбутнього» Шестаковська Тетяна Леонідівна — голова творчої групи;

завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії Солошенко Руслан Миколайович — викладач-експериментатор;

Яремко Дмитро Павлович — член творчої групи;

Донець Андрій Іванович — член творчої групи;

Федоренко Віктор Володимирович — член творчої групи.

Розподіл обов'язків між членами творчої групи.

1. Первинне опрацювання матеріалів авторської розробки, поданих на апробацію.
2. Визначення освітніх компонентів, у межах яких доцільне використання матеріалів розробки.
3. Організація презентації авторської розробки на засіданні кафедри будівництва та цивільної інженерії.

#### Засідання II

Дата проведення: «04» листопада 2024 р.

Питання для розгляду:

Розроблення форм і методів використання авторської розробки під час лекційних, практичних і семінарських занять.

Визначення можливостей інтеграції матеріалів розробки до тем, пов'язаних з інженерними системами будівель, вентиляцією, мікрокліматом, енергоефективністю та модернізацією промислових об'єктів.

Розроблення практико-орієнтованих завдань для здобувачів освіти на основі матеріалів авторської розробки.

Підготовка інструментарію моніторингу якості апробації, зокрема: практичні кейси; контрольні завдання; аналітичні завдання; питання для обговорення; анкети для здобувачів освіти; питання для інтерв'ю з викладачами.

Визначення критеріїв оцінювання результатів апробації.

### Засідання III

Дата проведення: «03» березня 2025 р.

Питання для розгляду:

Організація поточного моніторингу якості використання авторської розробки в освітньому процесі.

Обговорення результатів проведених занять із використанням матеріалів розробки.

Аналіз рівня зацікавленості здобувачів освіти практичними інженерними рішеннями, поданими в авторській розробці.

Оцінювання впливу розробки на формування таких компетентностей здобувачів освіти: здатність аналізувати інженерні системи будівель і споруд;

здатність оцінювати ефективність технічних рішень; здатність застосовувати принципи енергоефективної модернізації; здатність враховувати умови експлуатації промислових об'єктів; здатність обґрунтовувати вибір вентиляційних та охолоджувальних систем.

Підготовка проміжних висновків щодо доцільності подальшого використання розробки.

### Засідання IV

Дата проведення: «30» червня 2025 р.

Питання для розгляду:

Узагальнення результатів апробації авторської інженерно-технічної розробки.

Аналіз результатів моніторингу якості використання матеріалів розробки в освітньому процесі.

Підготовка аналітичного звіту за результатами апробації.

Підготовка підсумкової рецензії на апробовану авторську розробку.

Формулювання висновку щодо можливості подальшого впровадження розробки в освітній процес кафедри будівництва та цивільної інженерії.

Надання рекомендацій щодо використання матеріалів розробки у межах освітньої програми «Будівництво та цивільна інженерія».

Президент

Тетяна Шестаковська

Дата: «09» вересня 2024 р.



## **ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕННЯ авторської інженерно-технічної розробки**

Назва розробки:

«Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності»

Автор розробки:

**Нікітін Віталій Вячеславів**

### **I. Розроблення концепції дослідження**

**Проблема дослідження:** визначення доцільності використання авторської інженерно-технічної розробки Нікітіна Віталія Вячеславівча в освітньому процесі за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», а також встановлення її навчально-методичного, практичного й професійного потенціалу для підготовки майбутніх фахівців у сфері будівництва, експлуатації, реконструкції та енергоефективної модернізації будівель і споруд.

**Мета дослідження:** встановити відповідність змісту авторської розробки цілям освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія», визначити можливості її використання у викладанні освітніх компонентів, пов'язаних з інженерними системами будівель, вентиляцією, мікрокліматом, енергоефективністю, реконструкцією та модернізацією промислових об'єктів.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати зміст авторської розробки з погляду її відповідності професійній підготовці здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
2. Оцінити науково-технічний і практичний рівень поданих у розробці інженерних рішень.
3. Визначити можливості використання матеріалів розробки під час лекційних, практичних і семінарських занять.
4. Оцінити доцільність застосування розробки у формуванні практичних навичок здобувачів освіти щодо аналізу інженерних систем промислових об'єктів.
5. Визначити освітній потенціал розробки для вивчення питань енергоефективності, охолодження, вентиляції, повітрообміну та експлуатаційної надійності будівель і споруд.
6. Оцінити якість структури, змісту, логіки викладення й прикладної спрямованості матеріалів авторської розробки.
7. Узагальнити результати апробації та сформулювати висновки щодо можливості подальшого впровадження розробки в освітній процес.

**Об'єкт дослідження:** процес використання авторських інженерно-технічних розробок у професійній підготовці здобувачів вищої освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

**Предмет дослідження:** навчально-методичний і практичний потенціал авторської розробки Нікітіна Віталія Вячеславича щодо архітектури охолодження промислових об'єктів на основі керованих повітряних потоків.

**Провідна ідея дослідження:** авторська інженерно-технічна розробка, що поєднує принципи адіабатичного охолодження, оптимізації повітряних потоків, фільтрації, розділення зон забору й відведення повітря, може бути ефективно використана в освітньому процесі для формування у здобувачів освіти практичних компетентностей у сфері проєктування, експлуатації та модернізації інженерних систем будівель і споруд.

**Гіпотеза дослідження:** якщо матеріали авторської розробки Нікітіна Віталія Вячеславича інтегрувати в освітній процес за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія», то це сприятиме підвищенню практичної спрямованості підготовки здобувачів освіти, розвитку їхнього інженерного мислення, здатності аналізувати технічні рішення та обґрунтовувати заходи з підвищення енергоефективності й експлуатаційної надійності промислових об'єктів.

## **II. Проведення експериментального дослідження**

### **Проведення апробації передбачає такі етапи:**

1. Ознайомлення членів творчої групи з матеріалами авторської розробки.
2. Визначення освітніх компонентів, у межах яких буде здійснюватися апробація.
3. Розроблення інструментарію моніторингу якості використання розробки, зокрема практичних кейсів, контрольних завдань, анкет і питань для обговорення.
4. Проведення лекційних, практичних і семінарських занять із використанням фрагментів авторської розробки.
5. Організація самостійної роботи здобувачів освіти з аналізу інженерних рішень, наведених у розробці.
6. Проведення поточного моніторингу засвоєння матеріалу здобувачами освіти.
7. Узагальнення результатів анкетування, тестування, обговорень і виконаних практичних завдань.
8. Підготовка підсумкової рецензії та аналітичного звіту.

## **III. Узагальнення результатів апробації**

**За результатами апробації передбачається сформулювати висновок щодо:**

- відповідності змісту авторської розробки освітнім цілям підготовки здобувачів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;
- практичної цінності розробки для вивчення інженерних систем промислових будівель;
- доцільності використання матеріалів розробки під час викладання освітніх компонентів кафедри будівництва та цивільної інженерії;
- можливості подальшого впровадження розробки в освітній процес;
- перспектив використання розробки як прикладу реального інженерного рішення у сфері енергоефективної модернізації промислових об'єктів.



Тетяна ШЕСТАКОВСЬКА

Дата: «10» вересня 2024 р.

## **АНАЛІЗ АВТОРСЬКОЇ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОЇ РОЗРОБКИ**

Назва розробки:

«Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності»

Автор розробки:

Нікітін Віталій Вячеславівч

Викладач-експериментатор:

Солошенко Руслан Миколайович, кандидат наук з державного управління, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії

### **ВИСНОВОК**

Зміст авторської інженерно-технічної розробки Нікітіна Віталія Вячеславівча «Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності» має виражений практико-орієнтований, прикладний та міждисциплінарний характер і може бути використаний в освітньому процесі за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Розробка присвячена актуальній для будівельної та інженерної галузі проблемі забезпечення стабільного мікроклімату, ефективного повітрообміну та енергоефективної експлуатації промислових об'єктів в умовах підвищених температур, значного теплового навантаження, пилового забруднення та безперервної роботи обладнання. Запропонована автором архітектура охолодження базується на використанні керованих повітряних потоків, адіабатичного охолодження, систем фільтрації, підвищення ефективності вентиляції, розділення зон забору й відведення повітря, а також на зниженні ризику рециркуляції нагрітого повітря всередині промислового приміщення.

Матеріали розробки мають значну освітню цінність для підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», оскільки дозволяють розглядати інженерні системи будівель не лише в теоретичному аспекті, а й на прикладі реального практичного рішення, реалізованого в умовах промислового об'єкта. Це сприяє формуванню у здобувачів освіти здатності аналізувати технічні умови експлуатації будівель, оцінювати ефективність інженерних систем, визначати причини теплової нестабільності, обґрунтовувати вибір вентиляційних і охолоджувальних рішень, а також розробляти пропозиції щодо підвищення енергоефективності будівель і споруд.

Структура розробки є логічною та послідовною. У ній розкрито умови функціонування промислового об'єкта, обґрунтовано відмову від традиційних високовитратних систем механічного охолодження, визначено інженерні цілі, описано впроваджену архітектуру охолодження та наведено показники її результативності. Особливу цінність мають кількісні показники ефективності,

зокрема зниження температури припливного повітря, збільшення загального обсягу повітряного потоку, перехід від негативного до позитивного статичного тиску, зменшення кількості відмов обладнання, скорочення аварійних теплових відключень та зниження енергоспоживання.

Науково-методична значущість розробки полягає у тому, що вона демонструє системний підхід до модернізації інженерної інфраструктури промислових будівель. Автором не лише використано окремі технічні компоненти, а сформовано цілісну архітектуру охолодження, яка поєднує аеродинамічну організацію простору, контроль повітряних потоків, фільтрацію, адіабатичне зниження температури, модульність обслуговування та підвищення експлуатаційної надійності.

Розробка може бути використана під час викладання таких освітніх компонентів, як «Інженерні системи будівель і споруд», «Енергоефективність будівель», «Технологія будівельного виробництва», «Реконструкція та модернізація будівель і споруд», «Організація будівництва», «Основи проектування промислових об'єктів», «Вентиляція та мікроклімат будівель». Її матеріали можуть застосовуватися для підготовки практичних кейсів, розрахункових завдань, аналітичних робіт, дискусій, презентацій, самостійної та дослідницької роботи здобувачів освіти.

Принцип науковості у розробці поєднано з принципом доступності та практичної спрямованості. Матеріал може бути адаптований до рівня підготовки здобувачів бакалаврського рівня та використаний для розвитку їхнього інженерного мислення, здатності оцінювати реальні технічні проблеми, працювати з показниками ефективності, аналізувати причинно-наслідкові зв'язки між конструктивними рішеннями, повітрообміном, температурним режимом, енерговитратами та надійністю експлуатації обладнання.

За результатами аналізу можна зробити висновок, що авторська інженерно-технічна розробка Никітіна Віталія Вячеславича відповідає змісту та практичним завданням підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» і може бути рекомендована до апробації та подальшого впровадження в освітній процес кафедри будівництва та цивільної інженерії ЗВО «Університет трансформації майбутнього».

**Викладач-експериментатор  
завідувач кафедри будівництва  
та цивільної інженерії**




/Руслан СОЛОШЕНКО

Дата: «16» червня 2025 р.

Підпис засвідчую « 16 »

червня

2025 р.



**ПІДСУМКОВА РЕЦЕНЗІЯ**  
**на апробовану авторську інженерно-технічну розробку**  
**АНАЛІТИЧНИЙ ЗВІТ**

за результатами апробації авторської інженерно-технічної розробки  
«Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для  
промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та  
підвищення енергоефективності»

**Автор розробки:** Нікітін Віталій Вячеславівч

**Викладач, який проводив апробацію:** Солошенко Руслан Миколайович

**Структурний підрозділ:** кафедра будівництва та цивільної інженерії

**Освітня програма:** «Будівництво та цивільна інженерія»

**Спеціальність:** 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**Навчальний рік:** 2024/2025

### **1. Мета й завдання апробації**

Метою апробації було встановлення доцільності використання авторської інженерно-технічної розробки Нікітіна Віталія Вячеславівча в освітньому процесі кафедри будівництва та цивільної інженерії ЗВО «Університет трансформації майбутнього» під час підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Основними завданнями апробації були:

1. визначити відповідність змісту розробки освітнім цілям і результатам навчання за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія»;
2. оцінити практичну значущість розробки для формування професійних компетентностей здобувачів освіти;
3. перевірити можливість використання матеріалів розробки під час лекційних, практичних і семінарських занять;
4. з'ясувати вплив використання розробки на рівень зацікавленості здобувачів освіти питаннями енергоефективності, вентиляції, охолодження та модернізації промислових об'єктів;
5. визначити можливість подальшого впровадження розробки в освітній процес кафедри будівництва та цивільної інженерії.

### **2. Загальна характеристика розробки**

Авторська інженерно-технічна розробка Нікітіна Віталія Вячеславівча присвячена створенню та впровадженню архітектури охолодження промислових об'єктів на основі керованих повітряних потоків, адіабатичного зниження температури, оптимізації вентиляції, фільтрації повітря та фізичного розділення зон забору й відведення повітря.

Розробка має прикладний характер і базується на практичному досвіді модернізації інженерної інфраструктури промислового об'єкта, що функціонує в

умовах високих температур, пилового навантаження та безперервного тепловиділення обладнання. Вона демонструє комплексний підхід до вирішення проблеми теплової стабільності без використання складних і енергоємних холодильних систем.

У межах розробки особливу увагу приділено: збільшенню ефективного обсягу повітряного потоку; зниженню температури припливного повітря; запобіганню рециркуляції нагрітого повітря; зменшенню пилового навантаження на обладнання; зниженню допоміжного енергоспоживання; підвищенню ремонтпридатності й експлуатаційної надійності інженерної системи.

### **3. Відповідність освітній програмі**

Зміст розробки відповідає професійній спрямованості освітньо-професійної програми «Будівництво та цивільна інженерія», оскільки пов'язаний із проектуванням, організацією, експлуатацією, реконструкцією та енергоефективною модернізацією будівель і споруд.

Матеріали розробки можуть бути використані для формування у здобувачів освіти таких професійних умінь: аналізувати умови експлуатації промислових будівель; оцінювати ефективність інженерних систем; визначати причини порушення мікроклімату та теплової стабільності; обґрунтовувати вибір технічних рішень щодо вентиляції та охолодження; оцінювати вплив технічних рішень на енергоефективність об'єкта; аналізувати взаємозв'язок між конструктивними, інженерними та експлуатаційними параметрами будівлі.

Розробка має безпосередній зв'язок із такими тематичними напрямами освітньої програми, як інженерні системи будівель, вентиляція, мікроклімат, енергоефективність, експлуатація промислових споруд, реконструкція та модернізація об'єктів будівництва.

### **4. Форми використання розробки під час апробації**

Під час апробації матеріали авторської розробки були використані в таких формах:

1. включення окремих положень розробки до лекційного матеріалу;
2. розгляд технічних характеристик системи охолодження під час практичних занять;
3. аналіз інженерних рішень щодо розділення зон забору й відведення повітря;
4. обговорення переваг адіабатичного охолодження порівняно з традиційними холодильними системами;
5. виконання здобувачами освіти практичних завдань щодо оцінювання ефективності вентиляційної системи;
6. аналіз показників до та після впровадження технічного рішення;
7. підготовка аналітичних висновків щодо енергоефективності, експлуатаційної надійності та доцільності масштабування подібних рішень.

## **5. Результати апробації**

Результати апробації засвідчили, що використання авторської розробки в освітньому процесі сприяє підвищенню практичної спрямованості підготовки здобувачів освіти. Здобувачі отримали можливість аналізувати не умовну навчальну модель, а реальний інженерний кейс, у якому поєднано питання будівельної інфраструктури, вентиляції, охолодження, енергоефективності, організації технічного обслуговування та експлуатаційної надійності.

Під час апробації встановлено позитивний вплив розробки на:

- рівень зацікавленості здобувачів освіти прикладними інженерними рішеннями;
- здатність аналізувати технічні параметри систем вентиляції та охолодження;
- розуміння ролі енергоефективності в експлуатації промислових об'єктів;
- формування навичок інженерного аналізу;
- розвиток уміння порівнювати альтернативні технічні рішення;
- здатність обґрунтовувати вибір системи охолодження з урахуванням реальних експлуатаційних умов.

Використання розробки дало змогу посилити зв'язок між теоретичним навчальним матеріалом і практикою будівельної та інженерної діяльності.

## **6. Науково-практична цінність розробки**

Науково-практична цінність авторської розробки полягає у тому, що вона демонструє комплексне вирішення проблеми охолодження промислового об'єкта шляхом оптимізації всієї системи повітрообміну, а не лише заміни окремих технічних компонентів.

Розробка поєднує: адіабатичне охолодження; керування повітряними потоками; підвищення статичного тиску в зоні забору повітря; фільтрацію пилу та частинок; фізичне розділення зон припливу й витяжки; модульність технічного обслуговування; зниження енергетичних витрат; підвищення стабільності роботи обладнання.

Для освітнього процесу особливо цінним є те, що розробка може використовуватися як приклад системного інженерного мислення, коли технічне рішення оцінюється не ізольовано, а в контексті всієї будівлі, її експлуатаційного режиму, кліматичних умов, навантаження на інфраструктуру та вартості обслуговування.

## **7. Зауваження та рекомендації**

За результатами апробації суттєвих недоліків, які б унеможливили використання розробки в освітньому процесі, не виявлено.

Водночас для подальшого використання матеріалів розробки доцільно:

1. адаптувати окремі технічні фрагменти до рівня підготовки здобувачів бакалаврського рівня;
2. розробити окремі навчальні кейси для практичних занять;
3. підготувати графічні схеми руху повітряних потоків для кращого сприйняття матеріалу;
4. доповнити матеріали коротким термінологічним словником;
5. сформуванати завдання для самостійної роботи здобувачів освіти;
6. використовувати матеріали розробки під час вивчення тем, пов'язаних з енергоефективністю та модернізацією промислових будівель.

### 8. Загальний висновок

Авторська інженерно-технічна розробка Нікітіна Віталія Вячеславівча «Архітектура охолодження на основі керованих повітряних потоків для промислових об'єктів: адіабатичне охолодження, оптимізація вентиляції та підвищення енергоефективності» має належний практичний, освітній та методичний потенціал для використання в освітньому процесі кафедри будівництва та цивільної інженерії ЗВО «Університет трансформації майбутнього».

Розробка відповідає змісту підготовки здобувачів освіти за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія», сприяє формуванню професійних компетентностей, поглиблює практичну спрямованість навчання та може бути використана як приклад реального інженерного рішення у сфері енергоефективної модернізації промислових об'єктів.

За результатами апробації авторську розробку рекомендовано до подальшого впровадження в освітній процес за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія».

Викладач-експериментатор  
завідувач кафедри будівництва  
та цивільної інженерії

\_\_\_\_\_ /Руслан СОЛОШЕНКО

Дата: «30» червня 2025 р.

Підпис засвідчую «30» червня 2025 р.



\_\_\_\_\_ /Тетяна ШЕСТАКОВСЬКА

Дата: «30» червня 2025 р.