

Міністерство освіти і науки України



NURE

Харківський національний університет
радіоелектроніки

ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2026

(Випуск 1)

[електронне видання]



<https://tapr.nure.ua/>



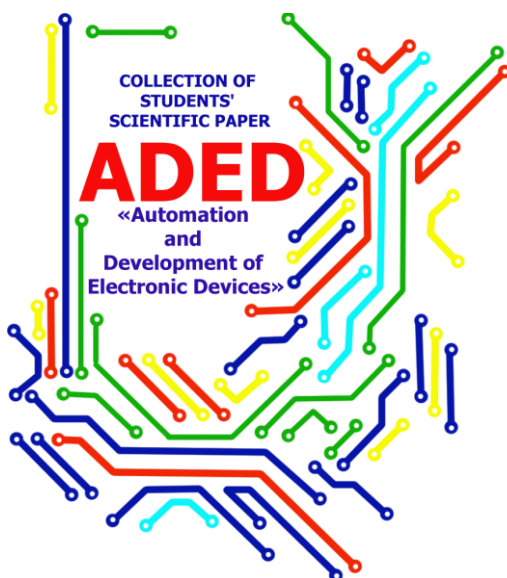
<http://itez.zntu.edu.ua/>



<http://kafea.kdu.edu.ua>

Харків 2026

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та
безпекової інженерії (КІТАРБІ)



ЗБІРНИК

студентських наукових статей

«Автоматизація та приладобудування»

«Automation and Development of Electronic Devices»

ADED-2026

(Випуск 1)

[електронне видання]

Харків 2026

Головий редактор **Невлюдов Ігор Шакирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Редакційна колегія: **Филипенко Олександр Іванович**, доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Цимбал Олександр Михайлович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Андрусевич Анатолій Олександрович, доктор технічних наук, професор, начальник Криворізького коледжу національного авіаційного університету

Косенко Віктор Васильович, доктор технічних наук, професор, зам. директора Державного підприємства «Південний державний проектно-конструкторський та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості».

Замірець Микола Васильович, доктор технічних наук, професор, директор Державного підприємства Науково-дослідного технологічного інституту приладобудування.

Свищ Володимир Митрофанович, доктор технічних наук, професор, радник директора Державне науково-виробниче підприємство «Об'єднання Комунар».

Фомовська Олена Владиславівна, кандидат технічних наук, доцент завідувач кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського.

Кухаренко Дмитро Володимирович, кандидат технічних наук, доцент кафедри «Електронних апаратів» Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського

Демська Наталія Павлівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Фурманова Наталія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, декан факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій, Національного університету «Запорізька політехніка».

Відповідальний редактор: **Євсєєв Владислав В'ячеславович**, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії, Харківського національного університету радіоелектроніки.

Автоматизація та Приладобудування («Automation and Development of Electronic Devices» ADED-2026) [Електронний ресурс] : збірник студентських наукових статей / Харківський національний університет радіоелектроніки ; [редкол.: І.Ш. Невлюдов та ін.]. – Харків : ХНУРЕ, 2026. – Вип. 1. – 237с.

Collection of Students' Scientific Paper «Automation and Development Of Electronic Devices» ADED-2026 Part 1 (Key infrastructure 2026) - Kharkiv/ The Editorial.: Nevlyudov I.Sh. (head), that all. Kharkiv: Kind of Kharkiv National University of Radio Electronics [electronic edition], 2026. – 237p with.

Рекомендовано рішенням
Науково-технічної ради
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол №6 від 29.11.2018

Рекомендовано рішенням Вченої ради
факультету Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих
технологій та систем
Харківського національного
університету радіоелектроніки
протокол № 3 від 20 травня 2026

Збірник містить наукові статті здобувачів першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації, робототехніки та безпекової інженерії (КІТАРБІ) Харківського національного університету радіоелектроніки, кафедри Інформаційних технологій електронних засобів (ІТЕД) Запорізького національного технічного університету та кафедри Електронних апаратів (ЕА) Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського які навчаються за спеціальностями: G7 (151, 174) Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка; 172 Телекомунікації та радіотехніка, 171 Електроніка та 163 Біомедична інженерія. Статті надані в авторській редакції.

©ХНУРЕ, 2026 рік

ЗМІСТ

<i>В.О. Александров</i>	
Безпілотні морські апарати. Розрахунок та технічні особливості	8
<i>І.В. Ганькін</i>	
Адаптивне управління вентиляційною системою фарбувального цеху	14
<i>П.Д. Дон</i>	
Розробка модуля 5-ї осі для 3D-принтера	20
<i>С.В. Єрмоменко</i>	
Датчики для автоматизованого управління технологічними процесами в агресивних середовищах, шкідливих та небезпечних умовах праці	26
<i>С.О. Запорожченко</i>	
Підвищення ефективності системи автоматизованого обліку електроенергії за рахунок введення функції прогнозування	32
<i>О.В. Корнієнко</i>	
Аналіз сучасних моделей нейромережей для розпізнавання рукописного тексту	37
<i>О.В. Корнієнко</i>	
Аналіз сучасних систем контролю подачі електроенергії для підприємства	40
<i>Volodymyr Kotenko</i>	
Analysis of the Current State, Problems and Development Trends of Computer Vision in Unmanned Surface Vehicle Systems	43
<i>О.В. Кремзюков</i>	
Підвищення стійкості АСУТП до кіберзагроз засобами автоматизованого резервного копіювання	50
<i>С.В. Мельніков</i>	
Проблеми визначення відповідальності в системах автономної робототехніки	57
<i>С.В. Мельніков</i>	
Архітектура Веб-додатків: фронтенд та бекенд як складові інформаційної системи	63
<i>В.О. Ольховський</i>	
Хмарні технології як інструмент ресурсозбереження в автоматизованих системах	70
<i>Н.В. Панченко</i>	
Огляд технології reflective DTF-друку та її застосування	75
<i>С.С. Скриннік</i>	
Розроблення демонстраційного навчального стенду «Промисловий конвеєр»	81
<i>В.В. Столяренко</i>	
Програмний засіб для створення електропневматичних схем	87
<i>Д.С. Хабаров</i>	
Аналіз сучасних ШІ: ЧАТ GPT, DEEPSEEK, GEMINI	94
<i>М.С. Чмига</i>	
Роль штучного інтелекту в оптимізації інформаційно-пошукових систем	101
<i>О.В. Шевченко</i>	
Вентиляція захисних споруд цивільного захисту: Технологічні аспекти та вимоги безпеки	106
<i>О.В. Шевченко</i>	
Порівняльний аналіз типів вентиляційних систем: Від природної до інтелектуальної (DCV)	113

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТИПІВ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ: ВІД ПРИРОДНОЇ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ (DCV)

О.В. Шевченко

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: olha.shevchenko1@nure.ua

Анотація: У статті проведено аналіз типів вентиляційних систем – від класичних рішень з природним спонуканням до сучасних інтелектуальних систем вентиляції за потребою DCV. Розглянуто енергетичну ефективність та економічну доцільність впровадження автоматизованого керування повітрообміном. Описано принцип роботи датчиків якості повітря (CO₂, VOC) як ключових елементів інтелектуальних систем. Обґрунтовано перехід до DCV як шлях до створення енергонезалежних та комфортних будівель майбутнього.

Ключові слова: повітрообмін, рекуперація, енергоефективність, інтелектуальні системи, DCV.

COMPARATIVE ANALYSIS OF VENTILATION SYSTEM TYPES: FROM NATURAL TO DEMAND CONTROLLED VENTILATION (DCV)

N. V. Shevchenko

Kharkiv Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: olha.shevchenko1@nure.ua

Abstract: The article analyzes the evolution of ventilation systems – ranging from traditional natural ventilation solutions to modern Demand Controlled Ventilation (DCV) systems. It examines the energy efficiency and economic feasibility of implementing automated airflow control. The operating principles of air quality sensors (CO₂, VOC) as key components of intelligent systems are described. The transition to DCV is substantiated as a pathway toward creating energy-efficient and comfortable buildings of the future.

Keywords: air exchange, heat recovery, energy efficiency, intelligent systems, DCV.

Актуальність автоматизації сучасних інженерних систем зумовлена необхідністю переходу від статичних алгоритмів до динамічного адаптивного керування, що дозволяє досягти синергії між високим рівнем експлуатаційного комфорту та жорсткими вимогами енергонезалежності [1-10]. Протягом століть концепція вентиляції базувалася на простому фізичному принципі: будівля повинна мати «нещільні» огорожувальні конструкції, через які здійснюється природний інфільтраційний обмін. Однак сучасна архітектура, під тиском глобальної енергетичної кризи та прагнення до максимальної енергоефективності та екологічності, перетворила будинки на герметичні «термоси». Використання багатокамерних склопакетів та суцільного утеплення фасадів практично знищило природний приплив повітря.

Це породило нову наукову проблему – «синдром хворого будинку» (Sick Building Syndrome), де через відсутність належної вентиляції накопичуються токсини, пліснява та вуглекислий газ. Сьогодні вентиляція перестала бути просто допоміжною комунікацією; вона перетворилася на складну кібернетичну систему, яка визначає не лише здоров'я мешканців, а й економічну життєздатність споруди.

Традиційна природна вентиляція ґрунтується на ефекті стека (stack effect) або гравітаційному напорі. Згідно із законом Бернуллі та принципами термодинаміки, різниця

щільності теплого повітря всередині та холодного зовні створює перепад тиску. Проте ця система є стохастичною – вона повністю залежить від погодних умов.

У науковому середовищі (зокрема за стандартами ASHRAE 62.1) визнано, що природна вентиляція в сучасних містах є неефективною. По-перше, вона не забезпечує фільтрацію від міського смогу та алергенів. По-друге, взимку вона стає головним джерелом енерговтрат: до 50 % тепла, згенерованого системою опалення, буквально викидається на вулицю через вентиляційні канали. Це створює конфлікт між гігієнічними нормами та вимогами енергоефективності.

Епоха механічного спонукання це компроміс між стабільністю та витратами. Перехід до механічної вентиляції став відповіддю на потребу в контрольованості. Використання вентиляційних установок дозволило гарантувати стабільний об'єм припливного повітря незалежно від вітру чи температури. Однак виникла нова проблема – енергозатратність.

Наукові дослідження RENVA показують, що просте механічне нагнітання повітря без рекуперації тепла є економічно недоцільним у країнах з помірним та холодним кліматом. Виходом стало впровадження HRV (Heat Recovery Ventilation) та ERV (Energy Recovery Ventilation).

HRV використовує перехресні або роторні теплообмінники для передачі тепла від витяжного повітря припливному.

ERV іде далі, дозволяючи повертати не лише явне тепло, а й приховану вологу (ентальпію), що критично важливо для підтримки вологості взимку без додаткових енерговитрат на зволоження. Технологічна схема перехресного рекуператора наведена на рис. 1.

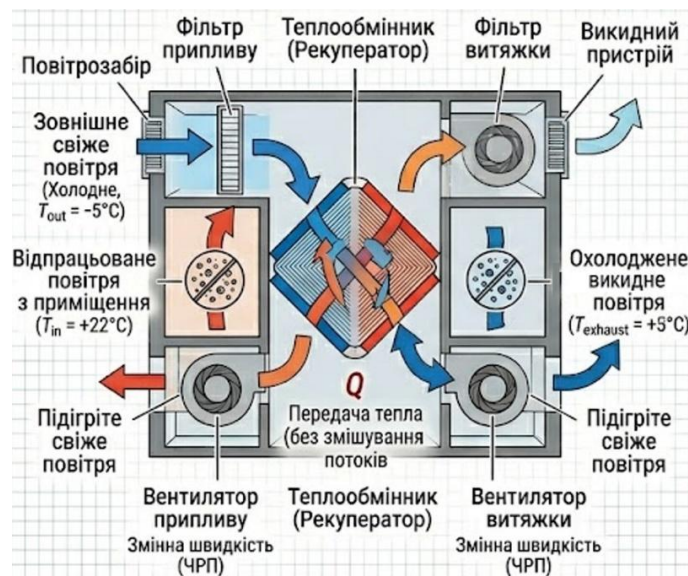


Рисунок 1 – Технологічна схема перехресного рекуператора

На рисунку 1, продемонстровано схему процесу теплообміну: холодне свіже повітря з вулиці та тепле відпрацьоване повітря з приміщення проходять через теплообмінник (рекуператор), не змішуючись, але обмінюючись тепловою енергією.

Інтелектуальна революція Demand Controlled Ventilation (DCV) є найвищим ступенем інженерної думки сьогодні. Вентиляція за потребою – це перехід від статичного проектування («норми на людину») до динамічного управління на основі реальних даних. Системи безперервного моніторингу параметрів мікроклімату стають фундаментом для прийняття управлінських рішень контролером, забезпечуючи перехід від припущень про стан

середовища до точного математичного аналізу реальної якості повітря в кожній точці приміщення [11-17].

В інтелектуальних системах ключовим індикатором якості повітря є концентрація вуглекислого газу (CO₂). Людина – головне джерело забруднення в офісних чи житлових приміщеннях. Використання NDIR-датчиків (недисперсійних інфрачервоних сенсорів) дозволяє системі в реальному часі розраховувати необхідний приплив повітря, спираючись на балансове рівняння масообміну та вимірювати концентрацію CO₂ з точністю до кількох ppm. Математично цей процес описується формулою розрахунку повітрообміну за концентрацією вуглекислого газу:

$$L = \frac{G_{CO_2}}{C_{in} - C_{out}} \cdot 10^5,$$

де L – необхідна продуктивність системи (об'єм припливного повітря), м³/год;

G_{CO_2} – кількість вуглекислого газу, що виділяється людьми в приміщенні, л/год;

C_{in} – допустима концентрація CO₂ всередині приміщення (зазвичай 800–1000 ppm);

C_{out} – концентрація CO₂ у зовнішньому (вуличному) повітрі (близько 400 ppm).

Це рівняння демонструє, що при зростанні кількості людей (G_{CO_2}) система повинна пропорційно збільшувати об'єм подачі повітря для підтримання заданого рівня комфорту (C_{in}).

Принцип роботи полягає в наступному: коли датчик фіксує перевищення порогу (наприклад, 800 ppm), контролер через частотно-регульований привід (VFD) збільшує оберти вентилятора. Якщо ж приміщення порожнє, система переходить у режим мікропровітрювання. Схема архітектури вентиляції представлена на рис. 2.

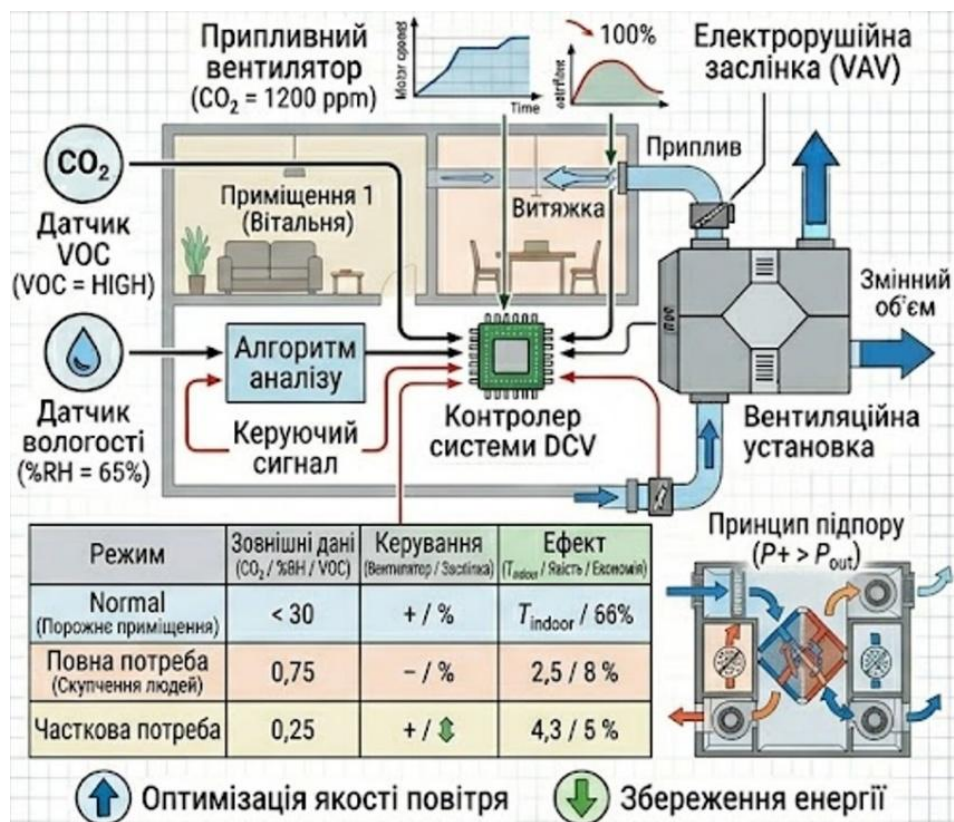


Рисунок 2 – Схема архітектури вентиляції

На рисунку 2, показано діаграму замкненого циклу керування: датчики якості повітря (CO₂, VOC) надсилають сигнал на контролер, який динамічно змінює швидкість обертання вентилятора або положення заслінок залежно від потреб приміщення.

Контролер обробляє вхідні дані за допомогою алгоритму аналізу та формує керуючі сигнали, які забезпечують динамічну зміну швидкості обертання припливного вентилятора або положення електропривідних заслінок (VAV), регулюючи об'єм припливного повітря відповідно до поточного навантаження.

Система реалізує принцип зонального керування, при якому параметри повітрообміну визначаються окремо для кожного приміщення залежно від рівня забруднення та присутності людей. Це дозволяє уникнути надлишкової вентиляції та зменшити енергоспоживання.

Робота системи передбачає декілька режимів (мінімальний, частковий, максимальний), які визначаються на основі порогових значень концентрацій забруднювачів та інших параметрів мікроклімату. Такий підхід забезпечує оптимізацію якості повітря при одночасному зниженні експлуатаційних витрат.

Сучасні інтелектуальні системи також інтегрують датчики летких органічних сполук (VOC) та дрібнодисперсного пилу (PM2.5). Це дозволяє системі реагувати не лише на присутність людей, а й на виділення токсинів від меблів, побутової хімії або зовнішнього забруднення.

Для вибору оптимальної стратегії проектування необхідно порівняти ключові типи систем за комплексом параметрів. Порівняльний аналіз систем: від простоти до інтелекту наведено в таблиці 1.

Згідно зі звітами ScienceDirect, впровадження DCV дозволяє скоротити енергоспоживання вентиляційної системи на 30-60 % порівняно з системами постійного об'єму повітря. В Україні, де вартість енергоносіїв постійно зростає, термін окупності інтелектуальної системи становить від 2 років до 4 років для комерційної нерухомості.

Крім прямої економії коштів, наукові праці ASHRAE підтверджують прямий кореляційний зв'язок між рівнем CO₂ та когнітивними здібностями людини. У школах, обладнаних DCV, успішність учнів зростає на 15%, а в офісах – продуктивність працівників на 8-10 %. Це переводить вентиляцію з розряду «витрат» у розряд «інвестицій у людський капітал».

Таблиця 1 – Порівняння вентиляційних систем

Тип системи	Механізм спонукання	Переваги	Недоліки	Сфера застосування
1	2	3	4	5
Природна	Гравітаційний напір	Нульове енергоспоживання, відсутність шуму, дешевизна.	Повна залежність від погоди, відсутність очищення, великі втрати тепла.	Старий житловий фонд, дачні будинки
Механічна припливно-витяжна	Електричні вентилятори	Стабільний повітрообмін, можливість глибокого очищення повітря.	Високе споживання електроенергії, шум, необхідність підігріву повітря.	Промислові об'єкти, склади.

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
Механічна з рекуперацією	Теплообмінник (рекуператор)	Повернення до 90 % тепла, високий комфорт, відсутність протягів.	Висока початкова вартість, складність монтажу та обслуговування фільтрів.	Енергоефективні будинки, сучасні квартири.
Інтелектуальна (DCV)	Датчики CO ₂ , VOC + автоматика	Мінімальні експлуатаційні витрати, ідеальний мікроклімат, автономність.	Найвища вартість обладнання, потреба у регулярному калібруванні сенсорів.	Офіси класів А, школи, розумні будинки.

Порівняльний аналіз вентиляційних систем здійснювався за такими критеріями: енергоефективність, керованість повітрообміну, вплив на якість внутрішнього повітря, рівень експлуатаційних витрат, складність монтажу та обслуговування, а також адаптивність до змінного навантаження.

Водночас ефективність систем DCV суттєво залежить від правильності розміщення та калібрування датчиків. Некоректні вимірювання можуть призводити до помилкового регулювання повітрообміну. Крім того, у приміщеннях із постійним навантаженням (наприклад, лікарні або виробництва) переваги DCV можуть бути менш вираженими.

Найбільш досконалим рішенням виступає інтелектуальна система DCV, яка завдяки використанню датчиків CO₂ та VOC забезпечує перехід від кількісної подачі повітря до якісної. Це дозволяє досягти максимальної автономності та економії ресурсів, оскільки система працює лише тоді й там, де це дійсно потрібно.

Еволюція вентиляції пройшла шлях від пасивного споглядання природи до активного управління мікрокліматом людини. Майбутнє галузі лежить у площині використання штучного інтелекту та прогностичної аналітики. Системи майбутнього будуть аналізувати прогноз погоди, розклад зустрічей в офісі та ціни на електроенергію в реальному часі, щоб забезпечити максимальний комфорт за мінімальних витрат.

Інтелектуальна вентиляція (DCV) – це вже не розкіш, а необхідний стандарт для суспільства, яке цінує свій ресурс, здоров'я та майбутнє планети.

У ході проведеного дослідження було виконано комплексний порівняльний аналіз еволюції вентиляційних рішень: від традиційних природних систем до сучасних адаптивних систем керування вентиляцією за потребою (DCV). Встановлено, що в умовах підвищеної герметизації будівель природна вентиляція характеризується нестабільністю та обмеженою керованістю, що може призводити до погіршення якості повітря в приміщеннях і значних втрат теплової енергії (у окремих випадках – до 50 %).

Показано, що автоматизація процесу повітрообміну є одним із найбільш ефективних підходів до вирішення суперечності між забезпеченням нормативної якості внутрішнього повітря та підвищенням енергоефективності будівель. Інтеграція датчиків якості повітря (зокрема CO₂, летких органічних сполук та вологості) дозволяє реалізувати принцип адаптивного керування вентиляцією на основі фактичного навантаження, що забезпечує більш точне регулювання повітрообміну порівняно зі статичними проектними значеннями.

Встановлено, що впровадження систем DCV дозволяє знизити експлуатаційні витрати на вентиляцію та кондиціювання повітря, як правило, на 15-40 %, а в умовах об'єктів зі змінним режимом використання – до 60 %. Це обумовлює їх інвестиційну привабливість, з типовим терміном окупності в межах 2–5 років залежно від характеристик будівлі та вартості енергоресурсів. Результати аналізу свідчать про перехід від пасивних вентиляційних систем, що значною мірою залежать від зовнішніх факторів, до активних автоматизованих систем із високим рівнем адаптивності. Системи DCV забезпечують регулювання повітрообміну відповідно до фактичної якості повітря та присутності людей, що дозволяє зменшити енергоспоживання без погіршення гігієнічних показників внутрішнього середовища. У зв'язку з цим застосування DCV є доцільним передусім для об'єктів із нерівномірним або змінним навантаженням, де такі системи демонструють найвищу ефективність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Vasylichenko, Y., et al. Development of Security and Fire Alarm Integrated Automation System at Enterprise // WSEAS Transactions on Systems. – 2025. – № 24. – pp. 642-664
2. Yechevskiy, A., et al. Analysis of the data collection process about products at different stages of production // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 38-41
3. Nevludov, I. Sh., et al. Application of artificial intelligence in additive manufacturing (3D printing) // Information Technologies and Automation – 2025 / Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 1006-1009
4. Cherednichenko, T., et al. Features of automatic working time control systems // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 54-57
5. Levenets, I. O., et al. The role of artificial intelligence in optimizing information retrieval systems // Information Technologies and Automation – 2025 / Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 975-977
6. Sotnik, S. V. Support systems for robotics: principles, algorithms and development prospects // Journal of natural sciences and technologies. – 2025. – 4(2). – pp. 419-430
7. Shrubkovskiy, Y. V., et al. Development of a structural scheme for automatic dosing of liquid components // Період трансформаційних процесів в світовій науці: задачі та виклики: збірник наукових праць з матеріалами V Міжнародної наукової конференції, м. Кропивницький, 6 червня, 2025 р. / Міжнародний центр наукових досліджень. – Вінниця: ТОВ «УКРЛОГОС Груп, 2025. – pp. 242-246
8. Nevliudov, I. S., et al. Design of the structure and motion control system of a stationary robot manipulator for construction work // Нові технології в будівництві, 2025. – №47. – pp. 37-45
9. Sotnik, S. Development of a range measurement module on an ultrasonic sensor with a GSM module // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2025. – pp. 32-44
10. Sotnik, S. V. Development of automated control system and registration of metal in continuous casting // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 3. – 2024. – pp. 197-211
11. Fesenko, A., et al. Review and selection of optimal sensors for building a production facility microclimate monitoring system // Manufacturing & Mechatronic Systems 2025: Proceedings of IX st International Conference, Kharkiv, October 25-26, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 50-53
12. Fesenko, A. O., et al. Basic provisions for developing an automated system for monitoring microclimate parameters in industrial premises // Information Technologies and Automation – 2025 /

Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 30-31, 2025. – Odessa, ONUT Publishing House, 2025. – pp. 194-197

13. Khalimonov, Y., et al. Approaches to ensuring proper working conditions using sensor technologies IoT // International Conference «DIGITAL INNOVATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024», 2024 - pp. 24-25

14. Khalimonov, Y. I., et al. Monitoring and optimising conditions in production environment // Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation– 2024», 2024. – pp. 256-258

15. Khalimonov, Y. I., et al. Overview of computer vision areas application for inspection and quality control // Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищ. освіти і молодих учених, 20 листоп. 2024 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. – Харків, 2024. – С. 117–121

16. Marunich, R.V., et al. Modern IoT technologies for creating automated access systems // Sustainable smart cities and communities: business and innovation solutions 2025: Proceedings of I st I International Conference, Kharkiv, April 21, 2025: Theses of Reports. – 2025. – pp. 38-39

17. Floru, Y., et al. Robotic process automation and integration systems for SMBS: priority processes and software comparison // Computer-integrated technologies, automation and robotics 2026: Proceedings of III st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 14-15, 2026: Theses of Reports. – 2026. – pp. 11-15