

ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКА АЕС ЯК ОБ'ЄКТ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОНІТОРИНГУ

Вячеслав Курепін, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри методики професійного навчання¹,

¹Миколаївський національний аграрний університет,

Вулиця Георгія Гонгадзе, 9, Миколаїв, Миколаївська область, 54000, Україна

АНОТАЦІЯ. Розглядається Південноукраїнська АЕС як об'єкт підвищеної небезпеки та аналізуються сучасні підходи до її моніторингу. Окреслено роль атомної електростанції в енергосистемі України та необхідність забезпечення високого рівня безпеки її функціонування. Розкрито поняття техногенних ризиків та можливі наслідки аварійних ситуацій для довкілля та населення, включаючи радіаційне забруднення та вплив на екологічний стан регіону. Описано систему технічного та екологічного моніторингу, що включає автоматизовані системи контролю, радіаційний нагляд та цифрові технології діагностики, які забезпечують безперервне відстеження стану обладнання. Особливу увагу приділено сучасним методам прогнозування та запобігання аваріям на основі аналізу даних та цифрових технологій. Підкреслено важливість комплексного підходу до безпеки, який поєднує технічні, екологічні та організаційні заходи, а також роль постійного моніторингу у зменшенні ризиків техногенних загроз.

Ключові слова: Південноукраїнська АЕС; об'єкт підвищеної небезпеки; моніторинг; радіаційна безпека; техногенні ризики; екологічний контроль.

Вступ. Атомна енергетика є важливою складовою енергетичної системи України, оскільки забезпечує значну частку виробництва електроенергії та сприяє підтриманню стабільності енергопостачання. Її розвиток дозволяє зменшити залежність держави від традиційних викопних ресурсів, таких як вугілля та природний газ, що має суттєве значення для енергетичної безпеки країни. Використання атомної енергетики сприяє зниженню обсягів викидів парникових газів, що позитивно впливає на стан довкілля та відповідає сучасним екологічним вимогам. Важливою особливістю атомних електростанцій є здатність забезпечувати безперервне виробництво електроенергії, зокрема в періоди підвищеного навантаження на енергосистему, коли інші джерела енергії можуть працювати менш ефективно або бути недостатньо стабільними.

Особливе значення має безпека на об'єктах підвищеної небезпеки, зокрема атомних електростанцій. Порушення їхньої роботи може призвести до серйозних наслідків для довкілля та здоров'я населення [1, с 137]. Аварійна ситуація на атомній електростанції може спричинити радіаційне забруднення територій, повітря чи води. Саме тому на таких об'єктах впроваджуються багаторівневі системи контролю, моніторингу та аварійного реагування. Це дозволяє своєчасно виявляти відхилення в роботі обладнання, запобігати аваріям та мінімізувати можливі ризики для людей та навколишнього середовища.

Аналіз літературних джерел. Атомні електростанції є ключовим елементом енергетичної системи держави, проте потребують багаторівневого контролю через потенційні техногенні ризики. Автори наукових праць Піндера М.В. [10], Лазіс М.І. [3], Вишневський О.О. [6], наголошують на важливості моніторингу для забезпечення безпечної експлуатації таких об'єктів.

Окрему увагу приділено використанню цифрових технологій, сенсорних мереж та систем прогнозування, що підвищують ефективність управління ризиками. У працях з екологічної тематики Дідняк А.В. [7], Марченко Д.Д. [8], акцентується на необхідності постійного моніторингу стану повітря, води та ґрунтів у зонах впливу атомних електростанцій. У літературних джерелах науковців Зубехіна-Хайят О. В. [12], Соколюк-Орел Д. А. [13] зазначається важливість міжнародного досвіду у сфері ядерної безпеки, зокрема впровадження стандартів МАГАТЕ, які регламентують вимоги до експлуатації та контролю атомних об'єктів.

Мета роботи. Дослідження Південноукраїнської атомної електростанції як об'єкта підвищеної небезпеки та аналіз сучасних підходів до моніторингу її технічного та екологічного стану. Визначення ролі систем контролю у забезпеченні безпечного функціонування атомної енергетики,

а також на виявлення основних принципів запобігання техногенним ризикам. Окрему увагу приділено оцінці значення комплексного моніторингу для мінімізації можливих аварійних ситуацій та захисту довкілля та населення.

Виклад основного матеріалу. Забезпечення радіаційної безпеки на атомній електростанції неможливо без надійної системи моніторингу. Саме завдяки постійному контролю технічних параметрів, стану обладнання та рівня радіаційного фону забезпечується стабільна та безпечна робота енергоблоків.

Сучасні атомні електростанції, зокрема Південноукраїнська АЕС, здійснюють свою діяльність в умовах постійного автоматизованого моніторингу технологічних процесів [2, с 208]. Функціонування енергоблоків забезпечується складною системою цифрового контролю, в межах якої тисячі датчиків у безперервному режимі передають інформацію щодо температурних параметрів реактора, тиску в контурах охолодження, рівня теплоносія, потужності реакторної установки, а також технічного стану турбінного обладнання, вентиляційних комплексів та систем радіаційного контролю. Отримані дані централізовано надходять до щита управління, де оперативний персонал здійснює їх аналіз у режимі реального часу, що забезпечує своєчасне виявлення можливих відхилень від встановлених нормативних параметрів та дозволяє оперативно приймати необхідні управлінські рішення для підтримання належного рівня ядерної та радіаційної безпеки.

Важливою складовою системи моніторингу Південноукраїнської атомної електростанції є контроль технічного стану обладнання реакторного та турбінного відділень, що забезпечується комплексом сучасних діагностичних засобів. Зокрема, застосовуються системи вібраційного контролю насосного та турбінного обладнання, тепловізійний моніторинг електричних мереж, автоматизовані засоби контролю герметичності трубопроводів, а також безперервний аналіз хімічного складу теплоносія. Відхилення температурних параметрів окремих вузлів або зміни вібраційних характеристик турбогенераторів можуть бути індикаторами зародження технічних несправностей. Своєчасне виявлення таких відхилень дає змогу здійснювати профілактичні та ремонтні заходи до виникнення аварійних ситуацій, що суттєво підвищує рівень безпеки та надійності експлуатації енергоблоку [3, с 13].

На Південноукраїнській АЕС здійснюється активне впровадження цифрових технологій та елементів штучного інтелекту в систему моніторингу, що суттєво підвищує її аналітичні можливості. Спеціалізовані програмні комплекси забезпечують обробку великих обсягів даних, здійснюють прогнозування технічного стану обладнання та сприяють виявленню прихованих ризиків. Завдяки реалізації функцій прогнозової аналітики визначається ймовірність зношування насосного обладнання або перегріву електричних систем задовго до настання критичних відхилень у їх роботі. Застосування таких технологічних рішень набуває особливого значення в умовах підвищених техногенних та воєнних ризиків [4, с 45], коли безперервність моніторингу та оперативність реагування є визначальними факторами безпечної експлуатації енергетичних об'єктів.

На території, прилеглій до Південноукраїнської АЕС, на регулярній основі здійснюється екологічний моніторинг стану довкілля, що охоплює контроль повітряного середовища, водних ресурсів, ґрунтів та рослинності [5, с 147]. Співробітники лабораторії проводять відбір проб води з річок та водойм-охолоджувачів, здійснюють радіологічний аналіз ґрунтів, а також контролюють якість питної води в населених пунктах, розташованих поблизу атомної електростанції. Отримані результати досліджень засвідчують дотримання встановлених екологічних нормативів та сприяють забезпеченню прозорості та відкритості екологічної інформації для населення.

Ефективність системи моніторингу значною мірою зумовлюється рівнем професійної підготовки персоналу, який забезпечує її функціонування. Оператори, інженерно-технічні працівники та фахівці з радіаційного контролю Південноукраїнської АЕС систематично проходять тренування на повномасштабних тренажерних комплексах, що дає змогу відтворювати різні сценарії потенційних надзвичайних ситуацій. У процесі підготовки відпрацьовуються алгоритми дій у випадках втрати електроживлення, відхилення параметрів роботи реакторної установки або порушення функціонування систем охолодження. Така форма навчання забезпечує підтримання

високого рівня готовності персоналу до оперативного реагування та сприяє мінімізації ризиків для працівників, населення та навколишнього природного середовища.

Сучасні підходи до діагностики та контролю технічних та технологічних процесів базуються на комплексному поєднанні цифрових технологій, автоматизованих систем збирання даних та інтелектуальних аналітичних інструментів. Така інтеграція забезпечує підвищення точності вимірювань, оперативності обробки інформації та розширення можливостей прогнозування відхилень у роботі обладнання. На відміну від традиційних методів контролю, сучасні технологічні рішення орієнтовані на безперервне відстеження параметрів функціонування технічних систем в режимі реального часу. Це суттєво підсилює ефективність управління безпекою та надійністю експлуатації складних інженерних об'єктів [6, с 33].

Застосування методів вібраційної діагностики забезпечує можливість своєчасного виявлення початкових ознак дисбалансу обертових механізмів та інших прихованих технічних відхилень. У роботі турбінного обладнання навіть незначні зміни амплітуди вібрацій можуть свідчити про ранню стадію розвитку механічного дефекту, який ще не виявляється у формі очевидної несправності, проте вже потребує проведення профілактичних заходів. Для контролю технічного стану електричних мереж та трансформаторного обладнання широко використовують тепловізійний моніторинг, що дозволяє оперативно виявляти локальні температурні аномалії. Підвищення температури в зоні контактних з'єднань може бути індикатором перевантаження електричної мережі або погіршення електропровідності, що за відсутності своєчасного реагування створює передумови для виникнення аварійних ситуацій.

На об'єктах енергетичної інфраструктури Південноукраїнської АЕС впроваджуються алгоритми машинного навчання, що забезпечують можливість прогнозування залишкового ресурсу обладнання та оцінювання перспектив його подальшої експлуатації. У разі фіксації системою поступових змін параметрів функціонування насосного обладнання, зокрема показників тиску або витрат, автоматизовані програмні комплекси здійснюють аналіз отриманих даних і формують прогноз щодо ймовірного рівня зношення. На основі таких розрахунків система здатна завчасно рекомендувати проведення технічного обслуговування або профілактичних заходів ще до настання критичного стану обладнання.

Важливе місце в сучасних системах контролю займають засоби діагностики [7, с 24], що базуються на хімічному аналізі робочих середовищ. У теплоенергетичних установках зміна хімічного складу теплоносія, зокрема зростання концентрації домішок або продуктів корозії, може свідчити про порушення цілісності обладнання чи недостатню ефективність функціонування систем очищення. Застосування таких методів контролю забезпечує можливість не тільки фіксації поточного технічного стану системи, але й виявлення динаміки та тенденцій його змін у процесі експлуатації.

Одним із пріоритетних напрямів забезпечення екологічної безпеки та контролю впливу енергетичного об'єкта на навколишнє природне середовище є здійснення екологічного моніторингу [8, с 272]. Призначення моніторингу полягає у систематичному спостереженні за станом атмосферного повітря, водних ресурсів, ґрунту, рослинності, а також рівнем радіаційного фону в межах санітарно-захисної зони та прилеглих населених пунктів. Регулярне проведення відповідних досліджень забезпечує можливість своєчасного виявлення навіть незначних змін екологічних показників, аналізу їх динаміки та попередження потенційних ризиків для населення та довкілля.

На території, прилеглих до Південноукраїнської АЕС, функціонує автоматизована система радіаційного контролю, яка забезпечує безперервне цілодобове спостереження за рівнем іонізуючого випромінювання [9, с 371]. Вимірювальні датчики розміщені як на промисловій площадці атомної електростанції, так і в межах санітарно-захисної зони та в навколишніх населених пунктах. Інформація, отримана в режимі реального часу, надходить до інформаційно-аналітичних центрів, де здійснюється її обробка, аналіз та порівняння із встановленими нормативними показниками. У разі фіксації навіть незначного підвищення радіаційного фону система автоматично формує повідомлення для відповідних служб з метою проведення додаткових перевірок та встановлення причин виявлених відхилень.

Контроль стану водних ресурсів забезпечується фахівцями лабораторних підрозділів, які систематично здійснюють відбір проб води з річок, підземних джерел та водойм-охолоджувачів, задіяних у технологічному циклі станції. У процесі досліджень визначаються показники радіаційної безпеки, хімічного складу, температурного режиму та рівня біологічного забруднення водного середовища [10, с 247]. Зростання температури води у водоймі-охолоджувачі може негативно впливати на стан водних екосистем, у зв'язку з чим контроль цього параметра набуває важливого значення для збереження біорізноманіття та підтримання екологічної рівноваги.

Моніторинг стану ґрунтів та рослинності на територіях, прилеглих до Південноукраїнської АЕС, здійснюється шляхом проведення аналізу вмісту радіонуклідів, важких металів та інших потенційно небезпечних речовин. Дослідження сільськогосподарської продукції, вирощеної поблизу атомної електростанції, дають можливість підтвердити її відповідність установленим санітарним та екологічним нормативам.

Функціонування системи екологічного моніторингу забезпечується завдяки співпраці атомної електростанції з державними екологічними службами та спеціалізованими лабораторіями [11, с 137]. Така взаємодія сприяє обміну інформацією, погодженню методик проведення досліджень та здійсненню незалежного оцінювання екологічного стану території. Результати радіаційного контролю можуть додатково перевірятися регіональними підрозділами екологічної інспекції або установами гідрометеорологічної служби, що підвищує рівень об'єктивності та достовірності отриманих даних. У разі виникнення надзвичайних ситуацій така координація забезпечує можливість оперативної організації спільних заходів щодо оцінювання обстановки, інформування населення та мінімізації потенційних наслідків.

Система реагування на надзвичайні ситуації на Південноукраїнській АЕС орієнтована на гарантування безпеки персоналу, населення та навколишнього природного середовища у разі виникнення аварійних чи потенційно небезпечних подій. Її функціонування базується на засадах оперативного реагування, безперервного контролю технологічних процесів та чіткого розмежування функціональних обов'язків між структурними підрозділами станції. Важливим складником також є налагоджена взаємодія з державними органами та службами цивільної захисту, що забезпечує скоординованість дій у кризових ситуаціях.

Функції координації дій у разі виникнення надзвичайної ситуації на Південноукраїнській АЕС виконує кризовий центр, який забезпечує централізоване управління інформаційними потоками та прийняттям рішень [12, с 98]. В межах своєї діяльності фахівці здійснюють комплексний аналіз даних, що надходять з автоматизованих систем контролю, засобів радіаційного моніторингу та технологічних датчиків, що дає змогу сформулювати цілісне уявлення про розвиток подій. У разі виявлення ознак потенційного порушення роботи систем охолодження кризовий центр має можливість ініціювати переведення обладнання у безпечний режим експлуатації, а також залучити додаткові технічні ресурси для оперативного усунення виявлених несправностей.

Система реагування на надзвичайні ситуації передбачає взаємодію з підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій [13, с 222], медичними установами та органами місцевого самоврядування, що забезпечує комплексний характер управління кризовими подіями. У разі виникнення нестандартних або потенційно небезпечних ситуацій здійснюється оперативне інформування населення з використанням багатоканальної системи оповіщення, яка охоплює гучномовні засоби, засоби масової інформації та сучасні цифрові комунікаційні платформи. За потреби проведення профілактичних заходів або запровадження тимчасових обмежень перебування в окремих зонах населенню надаються відповідні інструкції щодо правил безпечної поведінки, що сприяє мінімізації можливих ризиків.

Важливе значення в забезпеченні ефективності системи реагування на надзвичайні ситуації має регулярна підготовка персоналу до відповідних дій. На Південноукраїнській АЕС на системній основі проводяться тренувальні заходи, в межах яких моделюються різні сценарії можливих аварійних подій, зокрема випадки втрати зовнішнього електропостачання або порушення функціонування систем охолодження. Проведення таких навчань сприяє відпрацюванню узгоджених алгоритмів взаємодії між структурними підрозділами та підвищенню оперативності прийняття управлінських рішень в умовах підвищеного стресового навантаження.

Система реагування на надзвичайні ситуації на Південноукраїнській АЕС є комплексно організованою структурною моделлю, що інтегрує технічні засоби контролю, управлінські механізми та міжвідомчу взаємодію [14, с 130]. Її результативність забезпечується неперервним моніторингом технологічних процесів, належним рівнем професійної підготовки персоналу та узгодженістю дій усіх залучених служб. Така організація функціонування системи є одним із ключових факторів гарантування ядерної та радіаційної безпеки.

Висновки. Отже, система безпеки та моніторингу Південноукраїнської АЕС ґрунтується на безперервному контролі технологічних процесів із широким застосуванням сучасних цифрових технологій. Використання інтелектуального аналізу даних забезпечує своєчасне виявлення потенційних відхилень у роботі обладнання та підвищує точність діагностичних процедур. Завдяки цьому відбувається поступовий перехід від реагування на вже наявні несправності до їх попередження на ранніх стадіях розвитку. Екологічний моніторинг навколо станції сприяє систематичному спостереженню за станом навколишнього природного середовища та підтверджує дотримання встановлених нормативних вимог. Діагностика технічного обладнання підвищує рівень надійності експлуатації енергоблоків і зменшує ймовірність виникнення аварійних ситуацій. Важливу роль відіграє також ефективна взаємодія з державними службами та кризовими центрами, що забезпечує оперативність реагування в разі надзвичайних подій. У підсумку реалізація зазначених заходів формує цілісну та багаторівневу систему гарантування ядерної, радіаційної та екологічної безпеки Південноукраїнської АЕС.

Список використаних джерел

1. Ivanenko V. S., Kurepin V. M. (2023) Ensuring the prevention of industrial injuries at nuclear power plants through increasing the level of safety culture. *Occupational safety: education and practice. Problems and prospects for the development of occupational safety*: collection of scientific works of the III All-Ukrainian scientific and practical conference of teachers and practitioners and the XII All-Ukrainian scientific and practical conference of cadets, students, postgraduates and adjuncts. May 11, 2023. Lviv: LDU BZhD, 2023. P. 135-137. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/14163>.
2. Ivanenko V. S. (2025) Artificial intelligence in security systems. *Problems and prospects for the development of occupational health and safety*: collection of scientific papers of the V All-Ukrainian scientific and practical conference of teachers and practitioners and the XV All-Ukrainian scientific and practical conference of cadets, students, postgraduates and adjuncts (Lviv, May 15, 2025). Lviv: LDUBZHD, 2025. P. 207-209. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21887>.
3. Lazis M. I. (2025) Methods of determining the significance of the risk and making a decision on the need and sequence of measures. *OSHAgro – 2025*: collection of abstracts of the V international scientific and practical conference, September 30, 2025 / Ministry of Education and Science of Ukraine; National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine; Scientific and Production Journal "Occupational Safety"; European Community for Occupational Safety. Kyiv, 2025. P. 13-15. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/23326>.
4. Ivanenko V.S. (2025) Factors of vulnerability of objects to terrorist attacks and ways of overcoming them. *Problems of Emergency Situations*: materials of the international scientific-practical conference, Cherkasy, May 14, 2025. Cherkasy: National University of Civil Defense of Ukraine, 2025. P. 44-46. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21484>.
5. Ivanenko V. (2024) Technological load on the natural environment of the Mykolaiv region: problems, solution ways. Scientific and practical conference dedicated to World Meteorological Day "On Guard of Climate Action" and World Water Day "Water for Peace" (Kyiv, March 22-23, 2024). Kyiv, 2024. P. 146-148. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18868>.
6. Vyshnevskiy O. O. (2025) Digital platforms for crisis management: experience and challenges. *Problems of civil protection of the population and safety of life*: modern realities of Ukraine: materials of the XI All-Ukrainian correspondence scientific-practical conference, Kyiv, April 25, 2025. Kyiv: Mykhailo Dragomanov UDU, 2025. P. 32-33. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21286>.
7. Didnyak A. V. (2026) Digital technologies in the system of occupational safety and health as a factor of sustainable business development. *Innovative and investment development of business in conditions of economic turmoil*: materials of the VII International scientific and practical conference of higher education graduates and young scientists to the 210th anniversary of Lviv Polytechnic (Lviv, March 26-27, 2026). Lviv: Lviv Polytechnic, 2026. P. 23-25. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24794>.
8. Kurepin V. M., Ivanenko V. S., Marchenko D. D. (2026) Civil protection: emergencies in peacetime and wartime. Part 2 Emergencies of a technogenic nature: actions of the population under threat and in the event of emergencies: a textbook for

- applicants of the first (bachelor's) and second (master's) levels of higher education of full-time and part-time forms of higher education. Mykolaiv: MNAU, 2026. 397 p. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/24226>
9. Kurepin V. M., Kurepin D. V., Ivanenko V. S. (2025) Civil Protection: a textbook for applicants of the second (master's) level of higher education in full-time and part-time forms of higher education. Mykolaiv: MNAU, 2025. 491 p. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20130>.
 10. Pindera M. V. (2025) Ecological monitoring of groundwater at water intakes of enterprises. *Mining, construction, environmental protection technologies and ecology*: theses of the All-Ukrainian scientific and practical online conference of postgraduates, young scientists and students dedicated to Science Day (Zhytomyr. May 12-17, 2025). Zhytomyr: Zhytomyr Polytechnic Institute, 2025. P. 247-248. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21908>.
 11. Ivanenko V. S. (2025) Energy security of Ukraine: main problems of the energy sector, ways of solving them. *Ecology, nature management and environmental protection*: applied aspects: materials of the VIII All-Ukrainian scientific-practical correspondence conference, Kyiv, May 17, 2025 / edited by Kh.S. Mityushkina. Kyiv: Moscow State University, 2025. P. 136-139. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/22022>.
 12. Kurepin V., Zubychkina-Khayat A. (2025). Anti-crisis Management Mechanisms as the Basis for Business Adaptation to a Turbulent Environment. *Modern Economics*, 54(2025), 95-103. DOI:[https://doi.org/10.31521/modecon.V54\(2025\)-13](https://doi.org/10.31521/modecon.V54(2025)-13).
 13. Sokolyuk-Orel D. A. (2024) Peculiarities of cooperation between local authorities and fire and rescue units of the State Emergency Service of Ukraine under martial law. *Legal principles of organization and exercise of public power*: materials of the VII international scientific-practical conference dedicated to the bright memory of the doctor of legal sciences, professor, academician-founder of the National Academy of Law of Ukraine, the first Chairman of the Constitutional Court of Ukraine Leonid Petrovich Yuzkov (Khmelnitskyi, May 17, 2024). Khmelnytskyi: Khmelnytskyi University of Management and Law named after Leonid Yuzkov, 2024. P. 220-223. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18498>.
 14. Kurepin V., Ivanenko V. (2025). Interaction Between Local Authorities and the Media as a Factor in Implementing Information Policy in Emergency Situations. *Modern Economics*, 49(2025), 124-132. DOI:[https://doi.org/10.31521/modecon.V49\(2025\)-17](https://doi.org/10.31521/modecon.V49(2025)-17).

CFD-АНАЛІЗ ПОВІТРОРОЗПОДІЛУ В ПРИМІЩЕННЯХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ HVAC-СИСТЕМ

В'ячеслав Джеджула, професор, д.е.н., кафедра будівництва, містобудування та архітектури ¹

¹Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, 21021, м.Вінниця, Україна

АНОТАЦІЯ. У роботі розглянуто питання чисельного моделювання повітророзподілу в приміщеннях житлових і громадських будівель з метою підвищення енергетичної ефективності систем вентиляції та кондиціонування повітря. Запропоновано підхід на основі обчислювальної гідродинаміки (CFD), реалізований у відкритому пакеті OpenFOAM, який дозволяє оцінити поля швидкостей, температур та концентрацій забруднень в обслуговуваній зоні. Виконано порівняльний аналіз трьох типових схем подачі припливного повітря – змішувальної, витискальної та зональної – за критеріями теплового комфорту, якості повітря і питомих енерговитрат. Встановлено вплив геометричних параметрів повітророзподільних пристроїв, висоти приміщення та теплового навантаження на параметри мікроклімату. Отримані результати дозволяють обґрунтовано обирати схему повітророзподілу для забезпечення нормативних параметрів повітря робочої зони за мінімальних експлуатаційних витрат енергії. Доведено, що зональна схема забезпечує економію енергії до 40 % порівняно зі змішувальною за умов збереження нормативної якості повітря.

Ключові слова: повітророзподіл; CFD-моделювання; OpenFOAM; вентиляція; енергоефективність; мікроклімат; тепловий комфорт.

Вступ. Сучасні системи вентиляції та кондиціонування повітря належать до найбільш енергоємних інженерних систем будівель і споруд: за різними оцінками на їхню частку припадає від 30 до 50 % загального енергоспоживання об'єктів цивільного призначення. У зв'язку з цим питання раціональної організації повітрообміну в обслуговуваній зоні приміщення набуває першочергового значення як з точки зору забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, так і з позиції скорочення витрат теплової та електричної енергії [1-5]. Неефективна організація припливно-витяжних потоків призводить до утворення застійних зон, неоднорідного температурного поля, перевитрат припливного повітря та, як наслідок, до зростання