

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

на тему:

Оцінка якості та підвищення ефективності роботи
інженерно-технічного устаткування готельно-
ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ»

Кухар Наталії Валентинівни

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

**Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____Предун К.М.
“ “ _____ 2024 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗДОБУВАЧА СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

*Оцінка якості та підвищення ефективності
роботи інженерно-технічного устаткування
готельно-ресторанного комплексу
«ІнтерКонтиненталь Київ»*

*Я як здобувач вищої освіти
КНУБА розумію і підтримую
політику закладу з академічної
добросовісності. Я не надавала і
не одержувала незгоду
допомогу під час підготовки цієї
роботи. Використання ідей,
результатів і текстів інших
авторів мають посилання на
відокремлене джерело.*

Здобувач Кухар Наталія Валентинівна
192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

«Теплогазопостачання та вентиляція»

Група зТВм-23

Керівник Франчук Ю.Й., кандидат
технічних наук, доцент

Рецензент: Вальньов Ю.М.

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: інженерних систем і екології

Випускова кафедра: теплогазопостачання і вентиляції

Ступінь вищої освіти: магістр за освітньо-професійною програмою

Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія

Освітня програма: «Теплогазопостачання і вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

теплогазопостачання і вентиляції

К.М. Предун

«___»_____2024 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР**

Кухар Наталії Валентинівни

1. Тема роботи «Оцінка якості та підвищення ефективності роботи інженерно-технічного устаткування готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ» затверджена наказом ректора КНУБА № 2350/2 від „30” жовтня 2024 р.

2. Керівник роботи

Франчук Юрій Йосипович, кандидат технічних наук, доцент

3. Термін подання здобувачем роботи до захисту_____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Загальна характеристика інженерно-технічного устаткування об'єкту дослідження.

Р. 2. Оцінка інженерно-технічних мереж готельно-ресторанного комплексу.

Р. 3. Оцінка технічного рівня та якості інженерного устаткування в готельно-ресторанному комплексі.

Р. 4. Оцінка ефективності роботи інженерно-технічного устаткування в готельно-ресторанному комплексі.

Р. 5. Підвищення ефективності інженерно-технічного устаткування в готельно-ресторанному комплексі шляхом впровадження дистанційної системи управління.

Р. 6. Охорона праці під час проведення дистанційного керування інженерно-технічними системами.

5. Графічний матеріал за розділами

Р.1. містить один рисунок

Р. 2. містить дві таблиці та 11 рисунків

Р. 3. містить 20 таблиць

Р. 4. містить 1 таблицю та 1 діаграму

Р. 5. містить 1 креслення та 5 рисунків

Р. 6. не містить графічного матеріалу

6. Консультанти розділів кваліфікаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 5.	Соболевська Т.Г.		
Розділ 6.	Клімова І.В.		

7. Календарний план виконання роботи: Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Ознайомлення з будівельною документацією об'єкта дослідження. Збір даних про інженерно-технічні мережі, устаткування, обладнання готельно-ресторанного комплексу.	15.04.2024
Розділ 2. Проведення оцінки даних щодо інженерно-технічних мереж об'єкта дослідження, визначення особливостей проектування мереж та роботи устаткування.	17.06.2024

Розділ 3. Вибір методики оцінки технічного рівня та якості інженерного устаткування в готельно-ресторанному комплексі, проведення розрахунків та оформлення звіту інженерних систем будівлі.	29.07.2024
Розділ 4. Проведення аналізу зібраних даних про заявочні ремонтні роботи інженерних мереж готельно-ресторанного комплексу, обробка результатів дослідження.	24.10.2024
Розділ 5. Визначення шляхів покращення інженерно-технічних мереж шляхом впровадження систем диспетчирізації та дистанційного управління.	28.10.2024
Розділ 6. Проведення аналізу ризиків, які можуть впливати на працівників під час проведення робіт з дистанційного управління роботою інженерно-технічних мереж. Розробка заходів щодо зменшення шкідливих та небезпечних факторів впливу на працівників під час виконання ними робіт.	31.10.2024
Остаточне оформлення роботи	15.11.2024
Направлення роботи для перевірки на плагіат	18.11.2024
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	28.11.2024
Направлення роботи на рецензування	28.11.2024

8. Дата видачі завдання _____

Керівник _____ Франчук Ю.Й.
(підпис)

Здобувач _____ Кухар Н.В.
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1 Характеристика матеріально-технічної бази готельно-ресторанного комплексу.....	9
1.2 Загальна характеристика інженерно-технічного устаткування готельно- ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ.....	11
РОЗДІЛ 2. ОЦІНКА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ МЕРЕЖ ГОТЕЛЬНО- РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ.....	19
2.1 Інженерні системи життєзабезпечення готельно-ресторанного комплексу, їх види та основні вимоги до роботи.....	19
2.1.1 Система вентиляції в готельно-ресторанному комплексі ІнтерКонтиненталь Київ.....	20
2.1.2 Система кондиціонування повітря в готельно-ресторанному комплексі ІнтерКонтиненталь Київ.....	24
2.1.3 Система опалювання готельно-ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ.....	25
2.1.4 Система газопостачання ресторанно-готельного комплексу.....	28
2.1.5 Водопровідна, каналізаційна мережа та система водопроводу.....	33
2.1.6 Водопостачання споруд спеціального призначення: плавальних басейнів, пралень, систем пожежогасіння.....	39
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ТА ЯКОСТІ ІНЖЕНЕРНОГО УСТАТКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ.....	43
3.1 Загальні положення обстеження та оцінки показників якості інженерних систем.....	43
3.1.1 Обстеження систем опалення.....	46
3.1.2 Обстеження систем гарячого водопостачання.....	56
3.1.3 Обстеження систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.....	57

3.1.4 Обстеження систем освітлення.....	62
3.1.5 Оцінка рівнів енергоефективності інженерних систем.....	62
3.2 Звіт про результати обстеження інженерних систем будівлі готельно-ресторанного комплексу.....	64
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ.....	83
РОЗДІЛ 5. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ.....	87
5.1 Вибір автоматизованої системи управлінням інженерно - технічним устаткуванням готельно-ресторанного комплексу.....	87
5.2 Впровадження системи керування мікрокліматом у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу.....	89
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ КЕРУВАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИМИ СИСТЕМАМИ.....	98
6.1 Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при проведенні дистанційного управління інженерними системами у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу.....	98
6.2 Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів у при проведенні дистанційного керування інженерними системами.....	105
6.3 Розрахунок системи штучного освітлення у приміщенні дистанційного керування інженерними системами готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ».....	105
6.4 Забезпечення пожежної безпеки у приміщенні дистанційного управління інженерними системами готельно-ресторанного комплексу.....	107
ВИСНОВКИ.....	109
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	111

ВСТУП

Готельно - ресторанні комплекси є ключовими елементами індустрії гостинності. Наразі однією з найважливіших проблем для готельних комплексів є формування системи якісного обслуговування, що дозволяє забезпечити надання послуг конкурентоспроможних на ринку.

Безперебійна робота систем теплопостачання, опалення, холодного та гарячого водопостачання, вентиляції та кондиціювання повітря, каналізації, електропостачання, а також ліфтового обладнання дозволяє збільшити якість обслуговування гостей та створити необхідні умови праці персоналу.

Актуальність теми дослідження зумовлена тим, що однією з головних умов успішного розвитку підприємств індустрії гостинності є наявність широкого спектру інженерних систем та обладнання. Саме тому, по-перше, виникає потреба в розширенні існуючих інженерно-оснащених систем, а по-друге, в адаптації їх під той сегмент споживачів, на який орієнтоване підприємство. Таким чином, підвищення ефективності та створення сприятливих умов для розвитку готельного бізнесу можливо лише за наявності налагодженої технології створення та впровадження інженерних систем та обладнання.

Метою магістерської роботи - проведення оцінки якості інженерно-технічного устаткування п'ятизіркового готелю та розробка рішення щодо вдосконалення інженерних систем готельного комплексу та підвищення ефективності їх роботи. Для вирішення завдань, що стосуються забезпечення якості готельних послуг, необхідно проводити як предметний, так і функціональний аналіз даного продукту.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є інженерно-технічне устаткування готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ». А предметом досліджень стала ефективність роботи інженерних мереж готельно-ресторанного комплексу.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТАРЕСТИКА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Характеристика матеріально-технічної бази готельно-ресторанних комплексів

Інженерні системи та обладнання, що сприяють поліпшенню комфортних умов для гостей і роботи технічного персоналу, є невід'ємною частиною діяльності будь-якого готелю.

Стан матеріально-технічного устаткування бази сучасного готелю є одним з основних факторів забезпечення якісного обслуговування в готельному підприємстві. Крім того, комплекс вимог, серед яких є і матеріально-технічна оснащеність готелю, закладено в основу класифікації готелів та аналогічних засобів розміщення, за категоріями.

Згідно визначених стандартів готельно-ресторанні комплекси будь якої категорії повинні мати ряд вимог:

- можливість зручного під'їзду до головного входу, доглянуту і освітлену прилеглу територію, територію з надійним покриттям для короткочасного паркування.

- наявність окремого зручного входу до готельного комплексу;

- архітектурно-планувальні та будівельні рішення готельних комплексів, технічне устаткування, інженерні мережі повинні відповідати вимогам державних будівельних норм;

- сучасні готельні комплекси високої категорії повинні забезпечувати постійне безперебійне електропостачання, автономне опалення, що забезпечує комфортну температуру в межах від 18 до 25 градусів Цельсія, цілодобове гаряче та холодне водопостачання, у житлових і громадських приміщеннях природну та примусову вентиляцію, яка забезпечує циркуляцію повітря і запобігає проникненню будь-яких сторонніх запахів у готельні номери і громадські приміщення, якісну протипожежну систему.

- проводячи реконструкцію існуючих готельно-ресторанних комплексів передбачають устаткування для задоволення потреб людей з інвалідністю та інших мало мобільних груп населення;

- оскільки готельні комплекси працюють цілодобово, потрібно створювати належні умови для харчування, особистої гігієни та відпочинку персоналу.

Інженерно-технічне устаткування готельних комплексів розглядається як комплекс постійно діючих умов, що направлені на задоволення побутових потреб гостей готелю. Для правильної експлуатації інженерного обладнання та устаткування у кожному готелі повинен бути архів технічної документації в який входить: паспорти на будівлі, паспорти на ліфти, обладнання, устаткування, план поверхів, схеми систем кондиціонування, вентиляції, опалення, водопроводу, каналізації, електроосвітлення тощо.

Показники якості включаються до нормативно-технічної документації. Кількість показників, які можуть бути включені до нормативних документів, можуть варіюватися в залежності від цілей та рівня документа.

Для всебічної оцінки якості інженерно-технічного обладнання кількість показників якості повинна бути обмеженою. Вибір конкретної ознаки класифікації (диференціації) показників залежить від мети та характеру завдань, що вирішуються при оцінці якості. Обґрунтований вибір показників для оцінки рівня якості має надзвичайно важливе значення. Для здійснення такого вибору необхідно мати в своєму розпорядженні номенклатуру груп показників якості, що відповідає вимогам необхідності та достатності.

Загальний рівень якості послуги формується з урахуванням рівня якості її складових, який визначається на основі вимірюваних характеристик – показників якості. Рівень комфорту в готелі або якість готельних послуг [1,2].

Рівень комфорту у готелі або якість готельних послуг – це комплексний критерій, елементами якого є:

- стан і структура номерного фонду: площа номерів, частка одномісних (однокімнатних), багатокімнатних номерів, номерів – апартаментів, наявність комунальних зручностей;

- відповідність матеріально-технічної бази готелю сучасним вимогам;
- наявність, стан і режим роботи підприємств харчування: ресторанів, кафе, барів і т.д.;
- розвиток інфраструктури готельного комплексу (стан будівлі, освітленість, стан доріг та доріжок, улаштування території готелю);
- інформаційно-технічне оснащення, наявність інтернету, телефонного зв'язку, наявність в номерному фонді -телевізорів та забезпечення всім необхідним у тому числі міні-барами, міні-сейфами і т.д.;
- забезпечення можливості надання ряду додаткових послуг.

1.2 Загальна характеристика інженерно-технічного устаткування готельно-ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ.

Адміністративно-готельний комплекс ІнтерКонтиненталь Київ розташований по вул. Велика Житомирська, 2А у Шевченківському районі м. Києва та зображений на рис 1.1.



Рис.1.1 Фасад готельно-ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ

Розпорядженням ШРДА в м. Києві від грудня 2008 року № 1843, яке зареєстроване від 15 грудня 2008 р. за номером 438 в інспекції ДАБК м. Києва, будівлю комплексу прийнято в експлуатацію згідно Акту державної приймальної комісії від 10.12.2008 р..

Технічні показники готельно-ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ наступні:

Площа ділянки – 4939 м²

Площа забудови – 4224,00 м²

Будівельний об'єм – 114 279,64 м³

Фундамент: залізобетонний

Стіни: цегла зовні облаштовано утеплення

Перегородки: цегла, ГКЛ

Міжповерхові перекриття: залізобетонні монолітні

Підлога: плитка мармур, лінолеум, ковролін

Дах та покрівля: бітумна, мідна

а.) крокви і обрешітки;

б.) покриття

Вікна: алюміній

Двері: дерево, ПВХ (металопластикові)

Сходи: з/б монолітні

Кількість поверхів:

- ті що знаходяться під землею – 3;
- ті що знаходяться над землею – 11.

У тому числі:

- тераса на 11-му поверсі - 336,1 м²;
- тераса на 3- му поверсі - 28,8 м²;
- тераса на 2-му поверсі – 44,8 м²;
- балкони - 6,2 м²;
- лоджії – 49,5 м².

Висота будівлі над відміткою +0,000 – 38,500 м.

Загальна площа – 25126,50 м²

В будівлі готелю розташовані:

- гостьових номерів - 272;
- Велика Урочиста Зала - 1;
- приміщень (кімнат) для проведення конференцій (бізнес зустрічей) - 5;
- ресторанів - 3; барів - 1;
- лаунж бар для членів клубу «ІнтерКонтиненталь» -1;
- СПА-центр з басейном (14,5x6 м²), фітнес залом, кімнатами для масажу;
- підземний паркінг - 1 (50 паркомісць);
- підсобних та інженерних приміщень, офісів для персоналу, інших кімнат – 250.

Площі приміщень:

- готельних номерів - 11 148,40 м²;
- адміністративних приміщень - 351,30 м²;
- паркінг на 50 машино-місць - 2019,60 м²;
- ресторанів на 214 місць - 1465,30 м²;
- бару «Lobby bar» - 353,10 м²;
- лаунж бар для членів клубу «ІнтерКонтиненталь» 115,8 м²;
- фітнес – центру 471,50 м²;
- магазинів - 80,70 м²;
- приміщень обслуговуючого персоналу, технічних, інженерного забезпечення, технічних зон 135,10 м²;
- відкритої автостоянки на 22 місця - 400,00 м².

Вмістимість:

- номерів для інвалідів – 2 од.;
- ресторан «Olivera» - 100 чол.;
- ресторан «Comme il Faut» - 40 чол.;
- бар «Lobby bar» – 74 чол.;
- ресторан«B-hush bar» – 74 чол.;
- лаунж бар для членів клубу «ІнтерКонтиненталь»– 40 чол.;

- Велика Урочиста зала «Grand Ball Room» – 500 чол
- зала для проведення конференцій Conference Hall “Zoloti vorota” – 120 чол.;
- кімната для проведення переговорів Meeting room “Maydan” – 60 чол.;
- кімната для проведення переговорів «Boardroom “Podil” – 10 чол.

В готелі функціонують – 10 ліфтів, з них:

- службових – 3;
- гостьових – 4;
- технологічних – 2 (підйомники до 250 кг).
- ліфт для транспортування пожежних підрозділів (ЛТПП) -1.

В готельно-ресторанному комплексі є автономні джерела електроживлення, а саме - дизель-генератори(ДГ).

ДГ № 1 та ДГ № 2 працюють в автоматичному режимі і не потребують постійного обслуговуючого персоналу. Також передбачена можливість ручного пуску ДГ з щита, розташованого в приміщенні дизельної. Запуск ДГ здійснюється від акумуляторної батареї, що входить в комплект постачання.

Дизель-генератори газощільні, що виключає виділення вихлопних газів у приміщення. Бак дизельного палива 600 л вбудований у конструкцію рами ДГ і розрахований на 6-годинну безперервну роботу установки при номінальній загрузці. Паливо для ДГ – дизельне.

Для забезпечення надійної та безперебійної роботи адміністративно-готельного комплексу в готелі запроєктована автоматизована газова дахова котельня, яка підключена через ШРП № 2268 до мережі газопроводу.

Котельня автоматизована. Автоматичний режим, виставляється на контролерах Milton і EXCEL обслуговуючою організацією згідно температурних режимів, наданих замовником.

Сигнал про виникнення аварійних ситуацій передається на диспетчерський пульт. Спостереження за роботою автоматизованої котельні покладається на персонал який постійно перебуває в диспетчерській. Автоматика котельні

сигналізує на диспетчерський пункт про всі параметри роботи й аварійних станів, а також веде журнал аварійних станів.

Загальні данні про систему опалення, вентиляції та кондиціонування:

будівля забезпечена наступними системами:

- холодопостачання;
- система витяжної вентиляції;
- системами припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла;
- каналними та спліт-системами кондиціонування.

Водопровід та каналізація

Джерелом водопостачання є зовнішня існуюча мережа водопроводу. В будівлі існують окремі системи питні, санітарно-гігієнічні та протипожежного водопроводу, які приєднуються до зовнішніх мереж.

Система самопливної побутової каналізації призначена для виведення у зовнішню мережу побутових стоків від приміщень адміністративно-готельного комплексу. Стояки внутрішньої побутової каналізації прокладено в шахтах та виводяться вище покрівлі для вентиляції. В санітарних вузлах прокладання труб виконано над підлогою з наступною зашивкою.

Виробнича каналізація призначена для відведення у зовнішню мережу стічних вод від технологічного обладнання їдалень, ресторанів та мийних приміщень окремим випуском. Виробничі стоки самопливно поступають в приміщення каналізаційної насосної станції, де після очистки на жируловлювачі поступають в локальні насосні каналізаційні установки та відкачуються по напірному трубопроводу у зовнішню мережу побутової каналізації.

Каналізація дренажних та зливних вод призначена для відведення зливових та аварійних вод з технологічних приміщень різного призначення. Дренажні стоки самопливні по системі лотків та трубопроводів надходять в загальний збірний прямок, де встановлені насоси, які працюють в автоматичному режимі та відкачують стоки в мережу дощової каналізації.

Адміністративно-готельний комплекс має перший ступінь вогнестійкості. З урахуванням загальної висоти одинадцяти поверхового будинку дві сходові

клітини у вісях (Х/Ц і 9/10) та (П/Р і 2/3) прийняті незадимлюваною типу Н1, та одна сходова клітина типу Н3. У вісях (Х/Ц і 9/10) передбачений ліфт вантажопідйомністю 1000 кг для перевезення пожежних підрозділів. До ліфта передбачений доступ через повітряну зону.

З підземних рівнів -3, -2, -1, є відокремлені сходові клітини типу Н4, з кожного рівня, з виходом безпосередньо на вулицю.

Для несучих стін і стін сходових клітин прийнята межа вогнестійкості – 2,5 години з нульовою межею поширенням вогню по них.

Для зовнішніх не несучих огорожуючих стін прийнята межа вогнестійкості - 0,5 години з нульовою межею поширенням вогню по них.

Для колон прийнята межа вогнестійкості – 2,5 години з нульовою межею поширенням вогню по них.

Для площадок і маршів сходової клітини прийнята межа вогнестійкості - 1,0 години з нульовою межею поширенням вогню по них.

Для міжповерхових перекриттів і сполучених покриттів (у тому числі з утеплювачем) прийнята межа вогнестійкості - 1,0 і 0,5 години з нульовою межею поширенням вогню по них.

В підземній частині будинку на рівні -3, збудована автостоянка, яка відокремлена від приміщень з масовим перебуванням людей подвійним протипожежним перекриттям REI 180 з нульовою межею поширенням вогню по них. Протипожежна стіна REI 150 з нульовою межею поширенням вогню по ній, розділяє паркінг на два протипожежних відсіках. В стіні передбачені відкатні протипожежні ворота ПВ 60. Всі евакуаційні виходи виконані через протипожежні тамбури-шлюзи з підпором повітря.

Збудовані подвійні протипожежні перекриття загальною вогнестійкістю – 3 години REI 180 підвальних рівнів, між 1,-1,-2, та -3 поверхами, відокремлюють технічні приміщення та паркінг від адміністративних, службових та громадських приміщень.

Двері на всіх технічних приміщеннях, електрощитових, комор, тамбур-шлюзів, виходів на кровлю, ніш комунікацій виконані протипожежними з ущільненням у притворах і пристосуванням для самозачинення.

Двері номерів виконані протиударні і протипожежні 1-го типу.

Стіна по осі, що примикає до існуючої будівлі, виконана протипожежною з протипожежними вікнами типу EI 30, в номерах до 7-го поверху включно.

Ліфтовий хол відділений від поверхових коридорів протипожежними дверима, обладнаними доводчиками з ущільненням у притворах.

Конструкції ліфтових шахт відповідають протипожежним вимогам, що представляються до протипожежних перегородок першого типу і перекриттям третього типу вогнестійкістю 0,5 і 1,0 години відповідно.

У тамбурах-шлюзах передбачений підпір повітря. Двері комунікаційних шахт на поверхових коридорах і технічних поверхах передбачені протипожежними 1-го типу. Коридори без природного освітлення обладнані системою автоматичного димовидалення. Коридори через 30 м розділяються самозачиненими дверима.

У шахтах ліфтів при пожежі забезпечується подача зовнішнього повітря з окремого каналу у верхню частину ліфтових шахт.

Для запобігання поширенню вогню будівля обладнана протипожежними завісами (шторами) та відкатними протипожежними воротами, які при спрацюванні автоматичної пожежної сигналізації/ автоматичної системи пожежогасіння, закривають відповідні протипожежні пристрої. Система працює як в автоматичному так і в ручному режимах.

Відкривання клапанів і відключення вентиляторів зроблене автоматичним від споживачів пожежної сигналізації, встановлених у коридорах номерів, а також дистанційним від кнопок, що влаштовані на кожному поверсі в шафах пожежних кранів.

Аварійна система протидимного захисту виконана згідно погодженого проекту. Металеві шафи автоматичного керування з протипожежними пристроями розміщені в електрощитовому приміщенні. Вивід сигналів про пожежу виконано в пункт постійного диспетчерського контролю (приміщення охорони).

Будівля забезпечена:

- автоматичною пожежною сигналізацією (адресна система);
- автоматичною водяною системою внутрішнього пожежогасіння (спринклерна установка та пожежні крани), з водопостачанням з існуючої водопровідної мережі, а при падінні тиску в водопровідній системі до 1,5 атм забір води із басейна, який розміщено на відм. – 3,750, через електрозасувку;
- автоматичним порошковим пожежогасінням котельні;
- системою пінного пожежогасіння котельної;
- автоматичною модульною системою локального пожежогасіння кухонного обладнання (встановлена на кухнях);
- системою порошкового та газового пожежогасіння;
- системою оповіщення про пожежу та управління евакуацією;
- системою сигналізації загазованості приміщень;
- системою димовидалення та підпором повітря.

РОЗДІЛ 2. ІНЖЕНЕРО-ТЕХНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

2.1. Інженерні системи життєзабезпечення будівель і споруд готельного комплексу, їх види та основні вимоги до роботи

Інженерне обладнання будівель – це комплекс технічних пристроїв, що забезпечують сприятливі умови проживання, побуту, трудової діяльності, технологічного процесу в приміщеннях будівлі. Інженерне обладнання за призначенням можна умовно розділити на окремі інженерні системи[2]. Інженерні мережі об'єкту дослідження наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Інженерні мережі готельно-ресторанного комплексу

Вид	Призначення
Опалення	Підтримання необхідного температурного режиму в приміщеннях будівлі у холодний період року
Гаряче і холодне водопостачання	Забезпечення водою для господарсько-побутових, технологічних та протипожежних потреб
Вентиляція	Видалення із приміщень забруднень повітря, надлишків вологи і тепла та заміна повітря свіжим (зовнішнім)
Електрозабезпечення	Забезпечення приміщень будівлі електрострумом для освітлювально-побутових та технологічних потреб
Газозабезпечення	Забезпечення енергоносієм устаткування, яке працює на газі
Кондиціонування	Забезпечення необхідних параметрів повітря у приміщеннях
Каналізація	Приймання та відведення виробничих та

	господарськопобутових стоків
Зв'язок	Забезпечення внутрішнього та зовнішнього зв'язку
Охоронна та протипожежна сигналізація	Забезпечення безпеки зон життєзабезпечення і протипожежної безпеки
Вертикальний транспорт	Забезпечення міжповерхового переміщення вантажів та пасажирів для підвищення ефективної експлуатації будівель та споруд

2.1.1 Система вентиляції в готельно-ресторанному комплексі ІнтерКонтиненталь Київ.

Вентиляція в готельних комплексах є найважливішою умовою забезпечення комфортного відпочинку гостей та відвідувачів. Саме тому до розробки проекту вентиляції готелю ІнтерКонтиненталь Київ підходили відповідально і нестандартно.

Перш за все фасад готелю повинен мати гідний зовнішній вигляд, недопустимо монтувати по периметру фасаду 5-ти зіркового готелю кондиціонери.

По-друге, це внутрішнє оформлення: його не псують повітроводи та інше обладнання вентиляційної системи.

У приміщеннях готельних комплексів відповідно до Державних санітарних норм повинно дотримуватись параметри повітря та мікроклімату приміщень, які забезпечують комфортні умови перебування гостей, працівників та відвідувачів. Згідно з норм температура повітря повинна бути в межах від -18°C до 22°C , вологість в приміщеннях готельного комплексу повинна бути в межах від 45% до 60%, швидкість руху повітря повинна сягати $-0,2\text{ м/с}$ [4].

Мікроклімат у готельних комплексах забезпечується за шляхом використання систем кондиціонування, вентиляції повітря та опалення. Створення комфортних мікрокліматичних умов у готелях високої категорії, як ІнтерКонтиненталь Київ за

допомогою систем кондиціонування та вентиляції передбачає можливість налаштування індивідуальних вимог гостя у номері щодо параметрів температури та вологості повітря.

Вентиляція – це процес видалення повітря, що забруднене з приміщення та його заміна на чисте та свіже, а в разі необхідності на оброблене повітря. Вентиляція є надзвичайно важливою системою життєзабезпечення для готельних комплексів та ресторанів виконуючи наступні функції:

- санітарно-гігієнічна – забезпечення комфортних умов для гостей та відвідувачів готельного комплексу (яка складає в собі співвідношення вологості, руху та чистоти повітря та температури);
- технологічна – створення умов для збереження та тривалої експлуатації будівлі[3].

Розрахунок вентиляційних систем здійснювали з урахуванням таких параметрів: продуктивність з повітря ($\text{м}^2/\text{г}$), робочий тиск (Па) і швидкість повітряного повітря у воздуховодах ($\text{м}/\text{с}$), допустимий рівень шуму (дБ), потужність калорифера (кВт).

Кратність повітрообміну на одну особу в 5-ти зірковому готелі рекомендується приймати не менше ніж – $60\text{м}^3 / \text{г}$. Тобто, кількість зовнішнього повітря, що поступає, на одну людину необхідно приймати, як $60\text{ м}^3 / \text{г}$ [5].

В готельно-ресторанному комплексі організовано два варіанти вентиляції приміщень:

- 1) витяжна – що здійснюють шляхом витягування під забрудненого повітря;
- 2) припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла – витяжка і в водночас – подача повітря у тому числі теплого.

Вентиляція будь-якого приміщення і будівлі в цілому складається з двох частин: вентиляції житлових приміщень і вентиляції туалетів. Вентиляція в готельному номері ніколи не поєднується, та працює незалежно один від одного. Припливно-витяжна вентиляція здійснюється в житловому приміщенні. У ванній кімнаті є тільки витяжка. Приплив зроблений потужніший ніж витяжка, щоб повітря з туалету повітря не потрапляло в житлове приміщення. Пристрої

розподілу припливного і витяжного повітря максимально відокремлені. Це забезпечує найкращий повітрообмін в кімнатах. Правильно спроектована вентиляція готелю робить відпочинок гостей максимально комфортним[4,5].

Правильний мікроклімат важливий не тільки в номерах, але і в місцях загального користування, холах, технічних приміщеннях, кафе і ресторанах. Вентиляція в цих приміщеннях здійснюється за одним і тим же принципом: приплив і витяжка $60 \text{ м}^3/\text{год}$ на одну людину. Для технічних приміщень обсяг повітря розрахований виходячи з обсягу приміщення і його призначення. Кратність повітрообміну може варіюватися від 1 одиниці до 10. Пральні та сушарки обладнані достатньою витяжною вентиляцією для якнайшвидшого видалення вологи. В іншому випадку в таких приміщеннях може почати утворюватися цвіль.

Вентиляція готелю забезпечується від центральної системи чиллер-фанкойл (рис. 2.1). Завдяки тому, що дана система є центральною, немає необхідності в безлічі локальних кондиціонерів, розвішаних по всьому фасаду будівлі. Фанкойли забезпечують індивідуальне кондиціонування повітря в кожній кімнаті, все зроблено акуратно і без шкоди для дизайну.

Принцип роботи цієї системи полягає в наступному: в теплу пору року чиллер охолоджує воду, що подається в місцеві теплообмінники – фанкойли, а центральні кондиціонери – для охолодження повітря. При зниженні зовнішньої температури фанкойли і чиллер відключаються, а центральні кондиціонери переходять в режим обігріву повітря. В системі вентиляції готелю встановлена чотирьохтрубні фанкойли, то вона також починає працювати на нагрівання повітря.

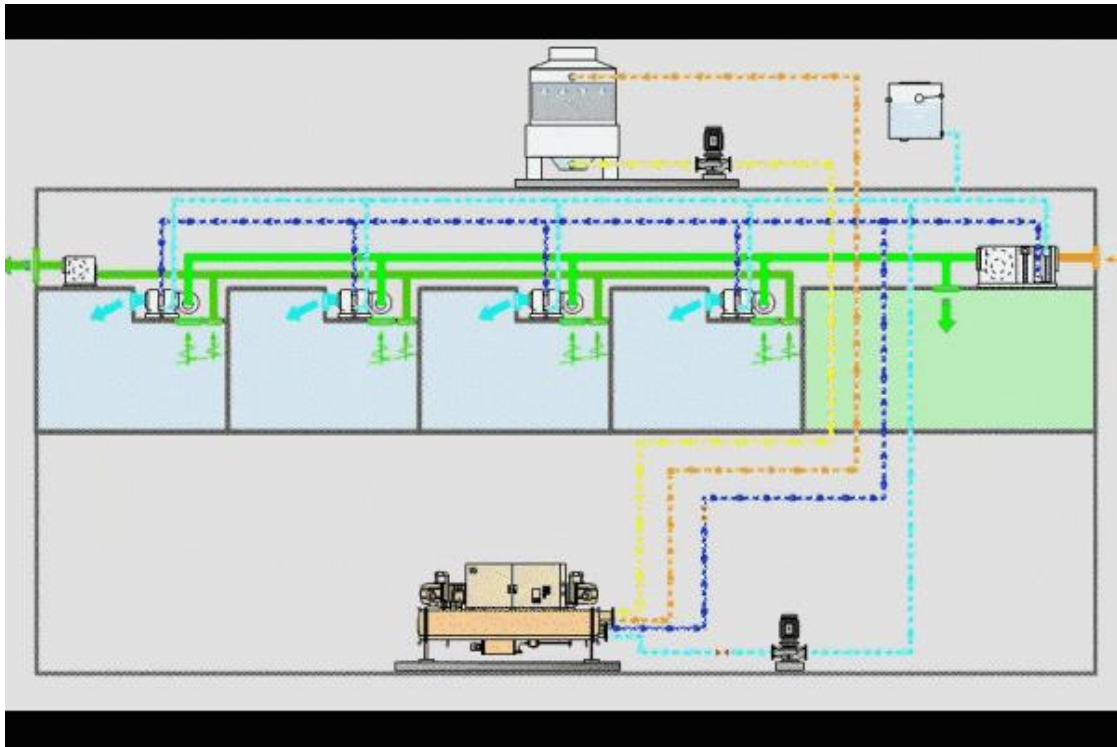


Рис.2.1 Система чилер-фанкойл, яка встановлена в ІнтерКонтиненталь Київ

Фанкойли можуть бути двотрубними і чотирьохтрубними. Відмінність полягає в тому, що двотрубна система працює тільки на охолодження, а чотирьохтрубна - на охолодження і обігрів. Установка чотирьохтрубної системи дасть більше можливостей для контролю клімату в приміщеннях і спростить автоматизацію кліматичної системи, але таке поняття не є обов'язковим, при грамотному проектуванні котельні і її з'єднанні з чиллером можна обійтися двотрубними фанкойлами для охолодження і обігріву.

Витяжка з санвузлів не поєднана із загальнообмінною вентиляцією, так само як і витяжка з кухні. В іншому випадку повітря з цих приміщень може потрапити в інші.

Всі повітроводи відпрацьованого повітря повинні витягнуті на найвищу точку будівлі, щоб гості не відчували сторонніх запахів. З цієї причини витяжні установки розміщені на даху будівлі.

У готелях на вхідних дверях встановлені повітряні завіси. Які дозволяють вирішити відразу кілька проблем. Повітряні штори забезпечать відсутність протягів в залі і збережуть тепло. Гаряча вода може подаватися в повітряні завіси від тих же котлів або від центрального опалення.

Готельний комплекс ІнтерКонтиненталь Київ мають безліч приміщень різного призначення: бари, кафе, басейн та інші. Також є багато службових приміщень, таких як пральня, кухня, хімчистка. Скрізь підтримується оптимальний рівень температури не тільки за рахунок охолодження повітря, але і за рахунок утилізації надлишкового тепла. Особливо це актуально для гарячих цехів кондитерських і ресторанів.

Для рішення цього питання встановлені рекуператори — повітряні теплообмінники, які поглинають тепло з відпрацьованого повітря. У ряді випадків при проектуванні системи вентиляції готелю передбачено кілька схем рекуперації тепла. Це дозволяє виключити аварійні ситуації, і підвищити загальну ефективність всієї вентиляційної системи.

2.1.2 Системи кондиціонування повітря в готельно-ресторанному комплексі

Системи кондиціонування повітря в готельних комплексах використовується для створення мікроклімату в різних типах. Кондиціонування повітря здійснюють завдяки використанню пристроїв, що складаються з комплексу приточних і витяжних вентиляційних установок, повністю автоматизованих для створення і підтримки заданих параметрів повітряного середовища (штучний мікроклімат) в приміщеннях протягом усього року.

При проектуванні готелю для вирішення технічного рішення кондиціонування номерів було встановлення систем кондиціонування типу чиллер-фанкойл. Завдяки якому у кожному номері готелю є можливість індивідуально регулювати температуру повітря. Чілер – це пристрій для охолодження рідкого теплоносія (води та незамерзаючої рідини (вода плюс гліколь) і подавання його за допомогою насосної станції (гідромодуля) через систему трубопроводів.

Система кондиціонування на базі чілера працюють подібно системі опалення з котлом, що нагріває воду, і кінцевими нагрівальними пристроями в приміщеннях, які передають енергію теплоносія повітря в приміщенні. Вода циркулює по розгалуженій мережі труб під тиском, який створює насосна станція. Схема роботи

комбінованої установка кондиціонування повітря з рекуперацією тепла визначена на рис. 2.2

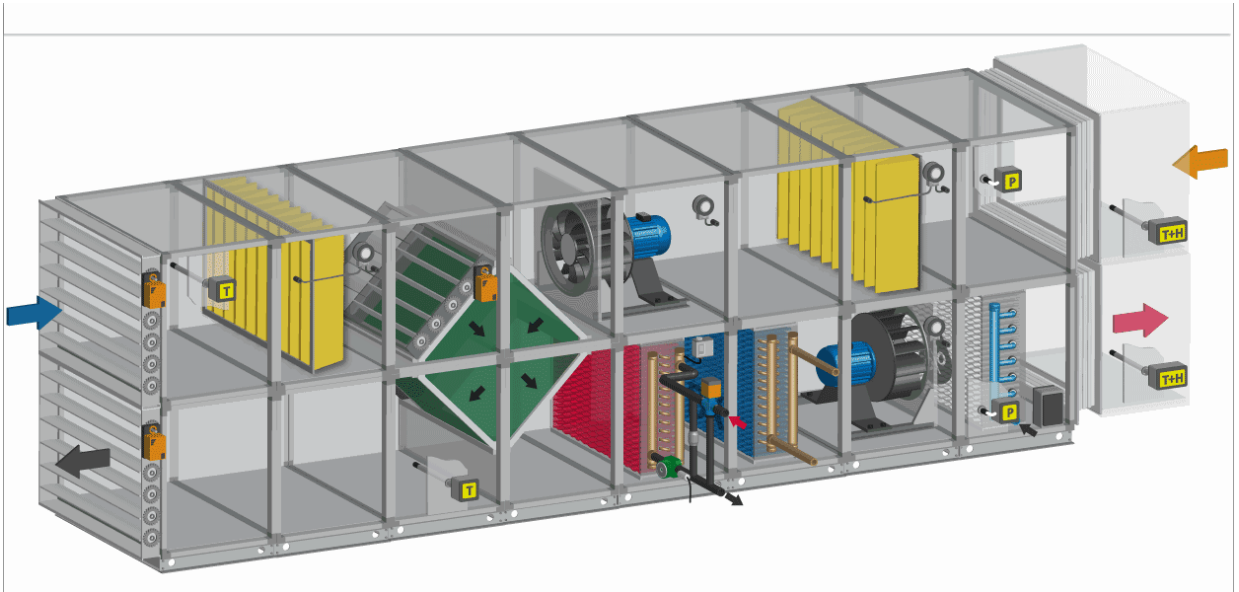


Рис. 2.2 Комбінована установка кондиціонування повітря з рекуперацією тепла

Вимоги до систем кондиціонування на базі чілера в Україні зазначені в ДБН В.2.5-67: 2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

У ресторанах і барах, так само як і в самих готелях, застосовують систему кондиціонування повітря з автоматичною підтримкою оптимальної температури і вологості. В інших приміщеннях, будівлях температурний режим підтримують приточно - витяжною вентиляцією[6].

2.1.3 Система опалювання готельно-ресторанного комплексу ІнтерКонтиненталь Київ

Відповідно до ДСТУ 4269:2003 в приміщеннях готелів система опалювання постійно повинна забезпечувати певну температуру повітря – 18°C-22°C[7].

Для опалювання великої кількості приміщень в готельно-ресторанному комплексі запроектована та наявна дахова котельня з системою бойлерів для підігріву теплоносія та система чилер- фанкоїл.

Забезпечення тепловою енергією на потреби для опалення здійснюється від високоенергоєфективних водяних одноконтурних газових конденсаційних котлів із закритою камерою згоряння типу WESSEX M 220.

У системі опалення ІнтерКонтиненталь Київ теплообмінником служить фанкоїл, який обладнаний вентилятором. І він може як нагрівати, так і охолоджувати повітря, це залежить від температури теплоносія, підведеної до теплообмінника. Схема розташування фанкойлів наведена на рис. 2.3.

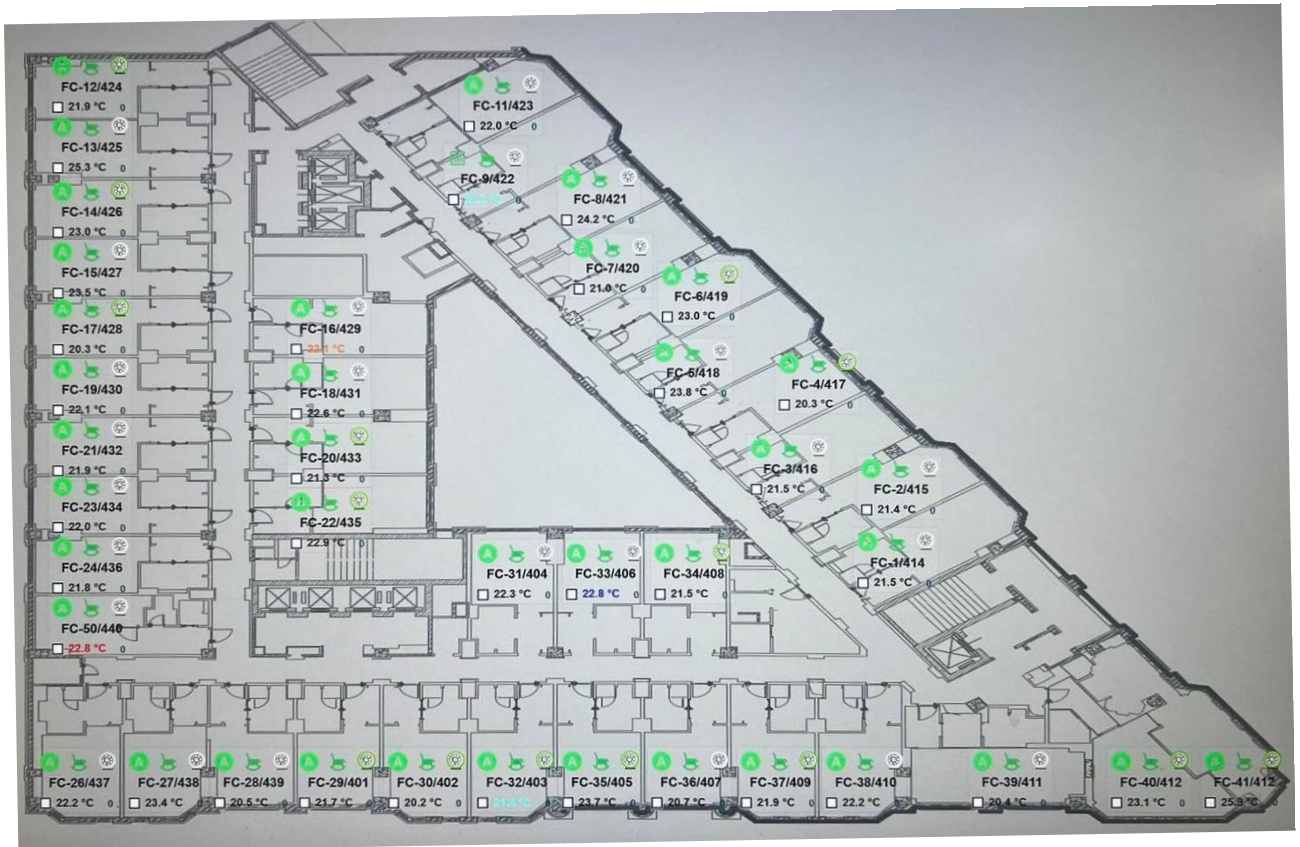


Рис. 2.3. Схема розташування фанкойлів на житловому поверсі готелю

Теплоносій у системі це - вода, яка надходить в апарат по трубах від бойлерів. Теплообмінник нагрівається, а тепло з нього знімається за допомогою вентилятора, це підвищує (знижує) температуру рециркулює повітря. У комбінованих системах можливий підмішування свіжого вуличного повітря, що досягається шляхом підключення фанкойла до припливному обладнання.

В даній системі може бути 3 режими опалення та 5 рівнів тепловіддачі.

1 рівень - режим опалювальної установки, вентилятор відключений, дефлектор - у відкритому положенні. Регулювання температури повітря здійснюється за допомогою термостата шляхом впливу на клапан, який перекриває

подачу теплоносія. Тепловиділення налаштовуюватися за допомогою. Робота в даному режимі зупиняється при закритті заслінки.

2 рівень - режим опалювальної установки, найменша швидкість вентилятора, дефлектор - у відкритому положенні. Регулювання температури повітря здійснюється за допомогою термостата шляхом впливу на вентилятори і клапан, який перекриває подачу теплоносія. Робота в даному режимі зупиняється при закритті заслінки або при відключенні за допомогою перемикача на пульті управління.

3, 4 і 5 рівні - режим опалювальної установки, швидкість вентилятора варіюється від мінімальної до максимальної, дефлектор - в закритому положенні. Регулювання температури повітря здійснюється за допомогою термостата шляхом впливу на вентилятори і клапан, який перекриває подачу теплоносія. Робота в даному режимі зупиняється при закритті заслінки або при відключенні за допомогою перемикача на пульті управління[8,9].

Для досягнення оптимальної температури повітря, теплоносієм у звичайних радіаторах має бути нагрітий приблизно до 80-90°C, тоді як настінний фанкойл може досягти аналогічного результату при температурі води 35-60°C. Можна зробити висновок, що при роботі звичайного радіатора буде потрібно значно більше теплової енергії.

Металеві радіатори здатні лише обігрівати приміщення. Влітку нас цікавить саме прохолода, тому ми купуємо кондиціонери. Це додаткові витрати, які можна уникнути, якщо підключити фанкойл до чилера та гарячої води одночасно.

Використання фанкойла замість батареї має ряд переваг:

- швидке прогрівання повітря в кімнатах;
- відсутність необхідності перегрівати теплоносієм;
- чим більша площа приміщення, тим більше буде помітна економія енергетичних витрат;
- детально підходить для великих площ;
- можливість встановлення будь-якого температурного режиму в кожному з приміщень. Наприклад, можна охолоджувати одне

приміщення в будинку, в той час як інші залишаються теплими;

- не потрібно ускладнювати систему опалення, оскільки фанкойли ефективні навіть на простій двотрубній схемі;
- наявна можливість завдяки автоматиці та диспетчеризації встановлювати добові режими температур.

Власне джерело тепла готелю дозволяє регулювати температуру всередині будівлі відповідно зовнішньої температури, уникаючи таким чином надмірного теплопостачання та надмірного використання природного газу на опалення.

Для з'єднання елементів систем опалення використовують сталеві, пластикові та мідні труби. Сталеві – швидко піддаються іржі, а мідні – дуже дорогі, а пластикові недорогі проте не міцні і потребують обережності під час монтажу та використання.

Отже, основними перевагами системи опалення, що працює на воді являється те що теплоємність води в 4 тисячі разів вища ніж повітря.

Для забезпечення економії тепла під час використання та експлуатації мережі опалення слід вживати такі заходи:

утеплення огорожувальних конструкцій, дверей та вікон;

- відповідно погодних умов регулювання надходження тепла
- використання лічильників споживання тепла
- економна експлуатація системи опалення у неробочий час, якщо використовувати термостатичні клапани що регулюють температуру повітря у приміщеннях;
- використання автономних систем опалення [6,10].

2.1.4 Система газопостачання ресторанно-готельного комплексу

Основні компонентами системи газопостачання готельно-ресторанного комплексу – є газопроводи низького та середнього тиску, відгалуження від міської мережі газопостачання, вводи в будівлю, внутрішньобудинкові розгалуження та

власна газова дахова котельня. Для будівництва газопроводів, які знаходять ззовні будівлі використовувались сталеві труби.

Газ в готельному комплексі використовується лише для підігріву теплоносія в системі опалення. Приміщення, де використовується газ, в нашому випадку – це газова дахова котельня, мають висоту більше двох метрів та наявний трьохкратний повітрообмін[10]. Всі роботи, пов'язані з підключенням, відключенням, ремонтом, профілактичним ремонтом здійснюються працівниками підрядної організації, яка має відповідні дозволи на виконання робіт підвищеної небезпеки.

Основні елементи системи газопостачання досліджуваного об'єкту:

- газопровід середнього тиску поліетилен Ду= 160 мм, $P_y \leq 0,3$ МПа підземний, протяжність: 163,3 п.м.;
- газопровід середнього тиску поліетилен Ду= 110 мм, $P_y \leq 0,3$ МПа підземний, протяжність: 9,3 п.м.;
- газопровід середнього тиску сталь Ду= 108 мм, $P_y \leq 0,3$ МПа надземний, протяжність: 133,0 п.м.;
- газопровід середнього тиску сталь Ду= 57 мм, $P_y \leq 0,3$ МПа надземний, протяжність: 5,2 п.м.;
- газопровід низького тиску Ду= 159 мм, $P \leq 0,005$ МПа, протяжність: 1,2 п.м.;
- газопровід низького тиску Ду= 57 мм, $P \leq 0,005$ МПа, протяжність: 0,6 п.м.;
- газопровід низького тиску Ду= 48 мм, $P \leq 0,005$ МПа, протяжність: 0,7 п.м.;
- газопровід низького тиску Ду= 32 мм, $P \leq 0,005$ МПа, протяжність: 2,4 п.м.;
- газопровід низького тиску Ду= 20 мм, $P \leq 0,005$ МПа, протяжність: 0,3 п.м.;
- газорегуляторний пункт шафовий, тип – ШРП, з двома регулятором тиску, типу RB 1812, рік виготовлення - 2007, країна виробник – Німеччина;
- лічильник газу, тип роторний DELTA-G 250, рік виготовлення - 2006, країна виробник – Німеччина;
- електромагнітний клапан, тип ZM Ду 200, рік виготовлення 2007, країна виробник - Польща;

- сигналізатор загазованості, марка – GX-4, рік виготовлення - 2007, країна виробник - Польща;
- запірна арматура – 12 одиниць.

На 11 поверсі готельного комплексу знаходиться дахова котельня. Параметри котлового контуру 90-70 градусів Цельсію. Сумарна потужність котельної по проекту 5280 КВт.

Режим роботи котельні в холодний період – цілодобово в літній період – цілодобово. Забезпечення тепловою енергією на потреби нагріву гарячої води та опалення в ІнтерКонтненталь Київ здійснюється від автономної системи з використанням 8-ми високоенергоєфективних водяних одноконтурних газових конденсаційних котлів із закритою камерою згоряння типу WESSEX M 220, що складається по три блоки кожен, загальною потужністю 750 кВт.

Сучасні локальні котельні, які працюють на газі практично не мають недоліків[11]. Вони забезпечують цілорічну безперебійну подачу тепла. Газові котли WESSEX M 220 (зображені на рис. 2.4.) економічні, нетоксичні, безшумні при роботі.



Рис. 2.4 Газові котли WESSEX M 220

Робота котлів автоматизована і тому постійна присутність обслуговуючого персоналу не потрібна. Газові опалювальні котли мають можливість регулювати подачу тепла в залежності від сезону.

Котельна установка складається з запірної арматури по воді – засувки з діаметром, що дорівнює 100 мм, фільтра тонкого очищення, гідровирівнювача, розширювального мембранного баку та рециркуляційної насосної системи. Схема роботи котельного модулю зображена на рис. 2.5.

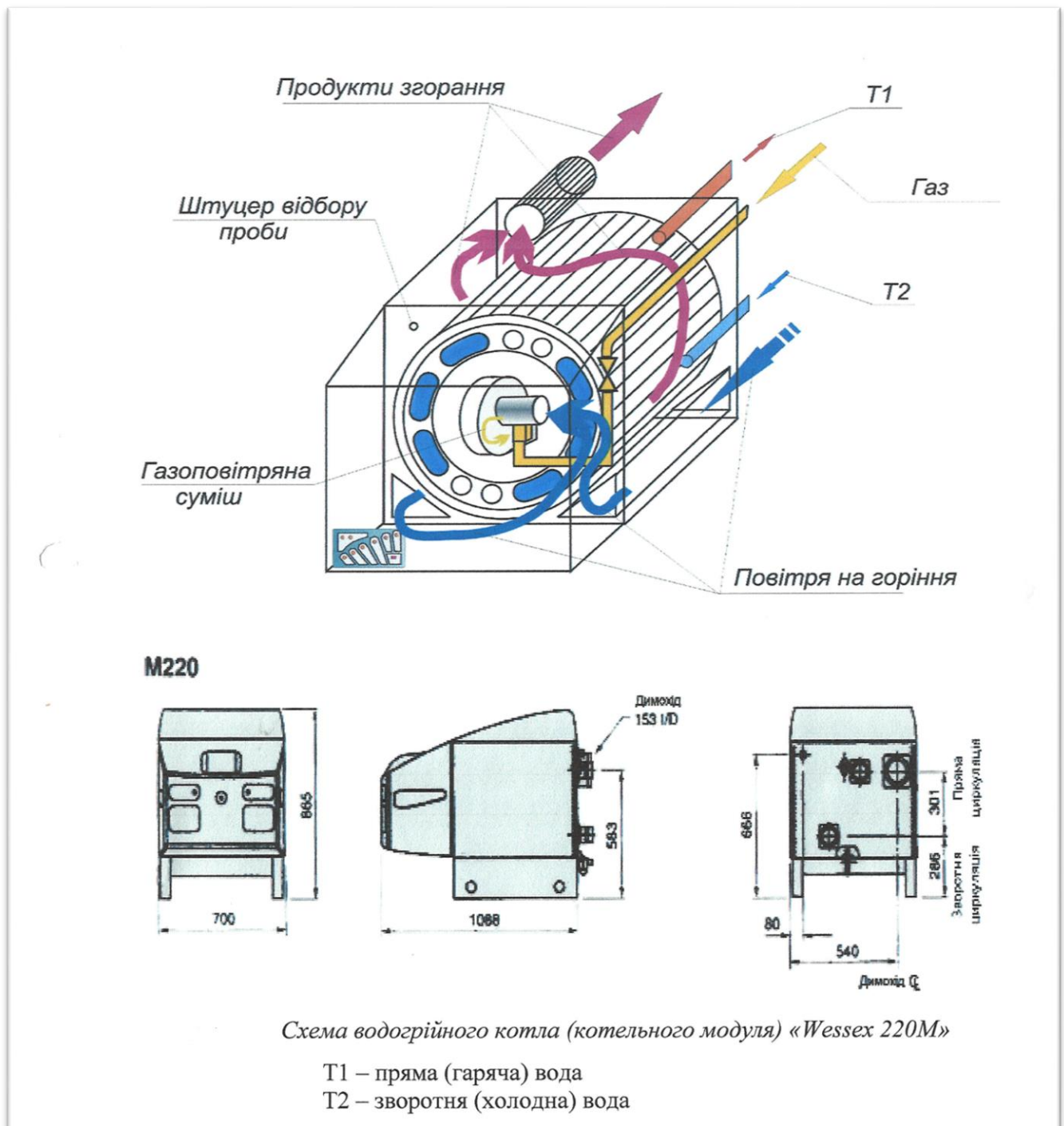


Рис. 2.5. Схема роботи водогрійного котла (котельного модуля)

Основні технічні характеристики та параметри котла зазначені у таблиці 2.1.

Основні технічні данні та параметри котла Wessex 220M

Таблиця 2.1.

Найменування показника	«Wessex 220M»
Номінальна теплопродуктивність, кВт	220
Вид палива	Природний газ
Коефіцієнт корисної дії, %	94 ÷ 97
Мінімальна температура води на вході, °С	60
Максимальна температура води на виході, °С	90
Витрата води, не менше, т/год	17,2
Робочий тиск води, МПа	0,2 ÷ 0,6
Номінальний гідравлічний опір, мбар	34,5
Температура відхідних газів, °С	135
Розрахункова витрата палива, нм ³ (при теплоті згоряння газу $Q_p^p=8000$ ккал/м ³)	23
Номінальний тиск газу на вході (природний газ), мбар	20,0
Максимальний тиск газу на вході (природний газ), мбар	25,0
Діапазон регулювання теплопродуктивності стосовно номінального, %	20 ÷ 100
Концентрація CO ₂ в димарі, %	8,7 ÷ 9,3
Концентрація шкідливих викидів у димових газах на номінальному навантаженні, мг/кВт*год (мг/м ³): CO NOx	250 (130) 450 (250)
З'єднання трубопроводів циркуляції/рециркуляції води охоплюючі	G ½"
Розмір різьби з'єднувальної труби на впуску газу	R1"
Номінальний діаметр димара (внутрішній), мм	153
Споживання електроенергії, максимальне, Вт	250
Напруга живлення електродвигунів і систем автоматизації, V	230, однофазний
Частота струму, Гц	50
Приблизна вага при транспортуванні, кг	220

2.1.5 Водопровідна і каналізаційна мережа.

Система водопроводу і постачання холодної води.

У готельно-ресторанному комплексі ІнтерКонтиненталь Київ вода використовується:

для побутових і питних потреб - для пиття, приготування їжі і особистої гігієни персоналу і гостей;

для виробничих потреб - для прибирання житлових і громадських приміщень, поливу території і миття продуктів харчування, посуду і для приготування страв прання спецодягу, штор, постільної та столової білизни, при наданні додаткових послуг в перукарні, спортивно-оздоровчому центрі, а також в протипожежних цілях.

Система водопостачання включає в себе три складові: джерело водопостачання з спорудами і пристроями для забору, очищення і очищення води, зовнішні водопровідні мережі і внутрішню систему водопостачання, розташовану в будівлі. Готельно-ресторанний комплекс, розташований в центрі міста і забезпечується холодною водою з міського водопроводу.

Перед тим, як вода потрапляє в міську мережу вона проходить попередню очистку для приведення її якісних показників у відповідність до вимог стандарту[12].

Внутрішня система водопостачання будівлі готелю - це сукупність обладнання, пристроїв і трубопроводів, які подають воду з центральних систем зовнішнього водопроводу. Внутрішнє водопостачання в будівлях готелів роздільне для задоволення економічних, виробничих потреб та потреб пожежної безпеки. Трубопроводи питної та промислової води є комбінованими, оскільки чиста питна вода використовується для побутових та промислових потреб у готелях. Внутрішнє водопостачання системи холодного водопостачання включає в себе наступні елементи:

- кілька введів до будівлі – це відрізки труб від міської водопровідної мережі до водомірного вузла;

- вузол обліку води, або водомірний вузол – це прилад, що рахує витрату води в готелі;
- фільтри для додаткового очищення води;
- насосні установки, що підвищують тиск в мережі водопроводу і резервуари для води;
- система трубопроводів з регулюючою арматурою (розподільні магістралі, стояки, з'єднання);
- водозабірні пристрої;
- пристрої пожежогасіння[13,14].

У готелі що має категорію п'ять зірок вода з міського водопроводу додатково проходить очищення на водоочисних станціях. Метою додаткового очищення є отримання води, що відповідає міжнародним стандартам якості.

Уявіть, готель на 300 номерів і в кожному номері є своя ванна кімната, до основного обладнання якої відносяться: умивальник, ванна та душова кабіна, унітаз, біде, арматура з підігрівом для підвішування рушників.

З метою створення можливості для профілактичного огляду і ремонту обладнання в коридорах є оглядові камери, які розміщені між двома кімнатами. Завдяки цьому забезпечується доступ до основних комунікацій без входу в приміщення. У готелі ІнтерКонтиненталь Київ ванні кімнати є дуже цікавим технічним і художнім рішенням і є справжньою гордістю сантехнічного обладнання.

Температура води, що подається в системи гарячого водопостачання, змінюється в залежності від способу підключення до систем тепlopостачання:

- при закритому способі (через водонагрівач) - в межі варіюється 50-55 °С;
- при відкритому способі (прямий забір води з мережі) - в межах 60-65 ° С.

Каналізаційне обладнання готельних об'єктів тісно пов'язане з обладнанням водопостачання як за конструкцією, так і за принципом експлуатації.

Каналізаційні труби використовуються для відведення забрудненої води (з кухонь, ванн, пральні, басейнів і т.д.) і атмосферних опадів (танення дощу і снігу). Стічні води через різні сантехнічні прилади (раковини, умивальники, унітази,

решітки в підлогах) надходять по відповідних трубах в колектор міської мережі та в власну мережу. Так як при відведенні стічних вод в трубах відбуваються процеси гниття, то між дренажем і кожним приймачем стічних вод встановлені сифони для запобігання потрапляння газів з мережі в приміщення. Надходження повітря (кисню) в труби здійснюється за допомогою вихлопних труб, які виводяться над дахом споруди - це так звана відкрита каналізаційна деаерація. Каналізаційні труби діляться на горизонтальні, вертикальні і відгалуження. Магістральний канал з'єднує будівлю з вуличною каналізацією.

Каналізаційні та водопровідні труби, а також замасковані, але легко доступні для обслуговування. Вертикально і горизонтально прокладені каналізаційні труби повинні ретельно і щільно з'єднані, щоб не допустити затоплення готельних номерів і залів ресторанів, газовиділення через нещільне з'єднання каналізаційних труб і розмивання фундаментів будівель. Відвідні труби згруповані і прокладені так, щоб доступ до них був забезпечений з усіх боків[15].

У готельно-ресторанному комплексі кожен день готують багато їжі, тому у будівлі спроектовані спеціальні очисні пристрої виробничих приміщень закладів ресторанного господарства, які обладнані спеціальними технологічним та санітарно-технічним обладнанням (посудомийними машинами, спеціальними мийками для м'яса і риби та ін.). Стічні води від миття посуду, м'яса, риби пропускають через відстійник і жировловлювачі. Схема жировловлювача вказала на рис. 2.7. Стічні води від миття овочів проходять через пісковловлювач, стічні води від картоплечисток – через крохмалевловлювачі.

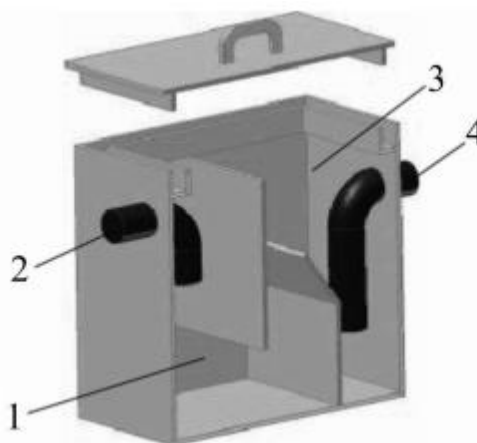


Рис.2.7 Схема жировловлювача

1 примаймальна камера; 2 – вхідний патрубок
3- камера доочистки; 4 –відвідний патрубок

Принцип роботи жировловлювачів заснований на різниці питомої ваги частинок жиру і води та проілюстрований на рис. 2.8. Так як жири набагато легше води, вони піднімаються на її поверхню. При цьому більш важкі частинки осідають на дні. На цьому ґрунтується гравітаційний метод очищення стічних вод від жирових забруднень. Конструкція впускних патрубок наших жировловлювачів знижує початкову швидкість потоку і перетворює турбулентний потік в ламінарний, що сприяє кращому відділенню жиру від води. Далі звільнена від жиру вода відводиться в каналізацію, а відокремлений жир періодично видаляється з системи.

Періодичність очистки напряму залежить від вихідного складу стічних вод і режиму роботи кухні підприємства, в готелі очищується даний жир раз на 2 місяці.

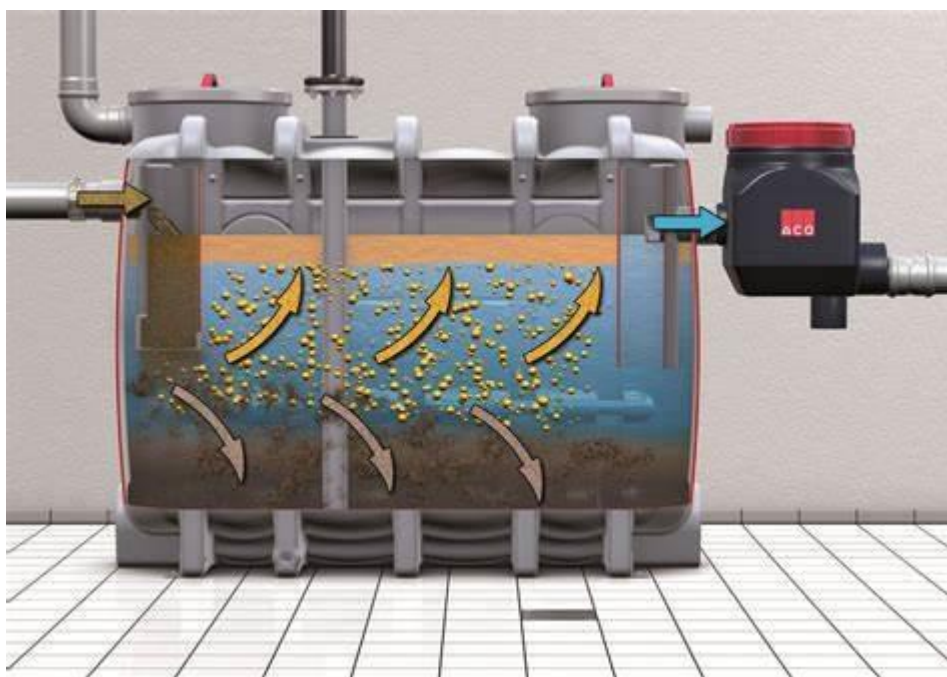


Рис. 2.8 Принцип роботи жировловлювача

Дренажні системи допомагають продовжити термін служби будь-якої будівлі, вони призначені для ефективного уловлювання і відведення дощової і талої води з поверхні дахів, тим самим перешкоджаючи проникненню вологи в стіни, фундамент будівлі і підвали. Ефективний дренаж запобігає виникненню ряду

проблем, серед яких підвищена вологість, руйнування будівельних матеріалів і ерозія фундаменту.

Зовнішні водостічні системи готелю включають в себе жолоби, встановлені по периметру покрівлі, і труби, по яких вода направляєтся за межі будівлі. В готелі вбудовані внутрішні водостічні системи приховані від очей і являють собою канали, виконані в конструкції даху або зовні її, але всередині будівлі. Такі системи повністю приховані і захищені від зовнішніх впливів, що виключає можливість промерзання води в системі.

Внутрішні водостоки надійно працюють в усі сезони й потребують мінімального обслуговування.

Внутрішні водостоки готельного комплексу зображені на рис. 2.9, їх особливістю є те, що вони обладнанні електричними пристроями для підігрівання стоків. Таким чином у водостічні труби з вихідним отвором при мінусових температурах не потрапляє холодне повітря та не дає замерзнути або обледеніти сток.

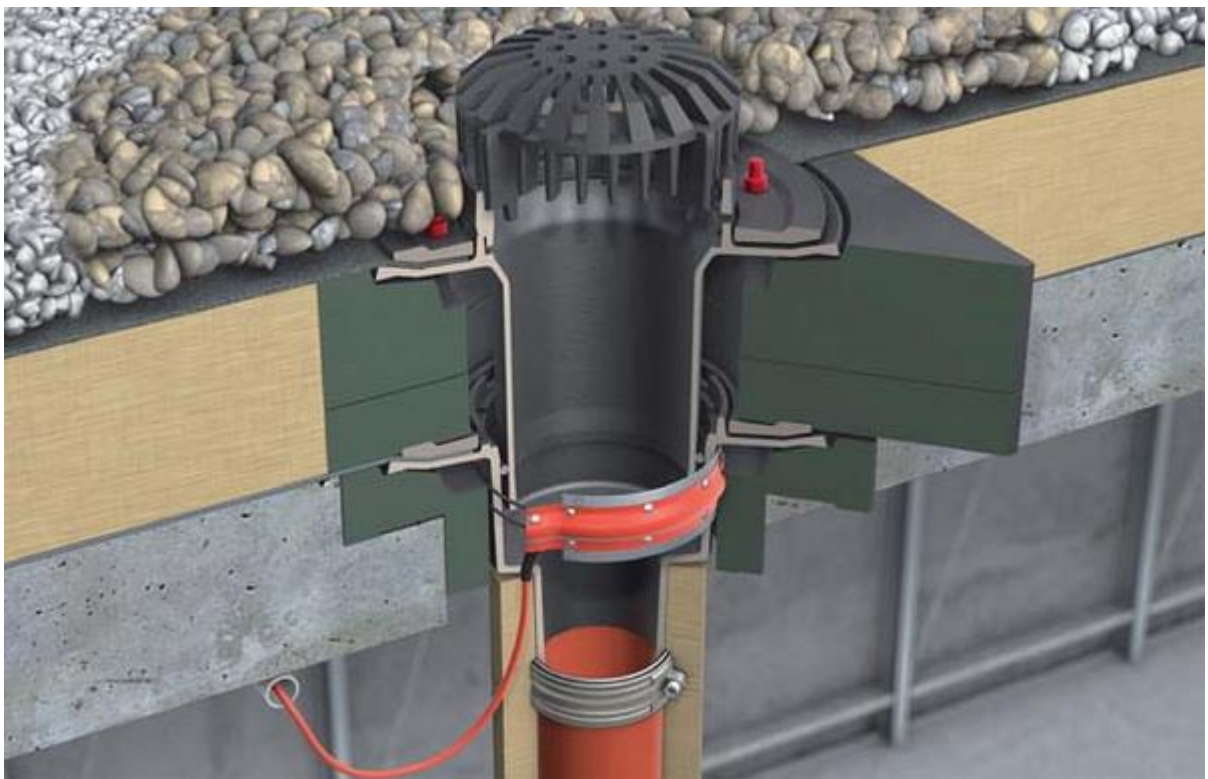


Рис. 2.9 Внутрішній водосток

Водостічна воронка складається з корпусу, який знаходиться в перекритті, з улаштуванням гідроізоляції та сітки для уловлювання сміття. Воронки повинні щільно з'єднані з дахом, щоб атмосферна вода не проникла і не пошкодила перекриття. Для цього шар гідроізоляції закріплюється болтами між перекриттям і рамами і зверху заливається шпаклівкою. Засоби електропідігріву водостоку, які раніше були описані зображено на рис 2.10



Рис. 2.10 Засоби захисту дахів і водостоків від зледеніння.

Для безпеки відвідувачів, гостей та працівників готельно-ресторанного комплексу на дахах запроектовані снігоутримувачі. Снігозатримувачі потрібні для сходу снігу з дахів, запобіганню псуванню водостоків і покрівельного покриття.

2.1.6 Водопостачання споруд спеціального призначення: плавальних басейнів, пралень та протипожежної системи

У п'ятизіркових готельно-ресторанних комплексах вимогою є наявність басейнів. В готелі ІнтерКонтиненталь Київ є критий басейн. Ванна критого басейну розміщена на мінус першому поверсі з допоміжними приміщеннями та обладнанням.

Система водопостачання басейну розрахована на два трубопроводи водопостачання: один для господарських потреб а другий для технологічних. Технологічний водопровід забезпечує подачу води до басейну та на водообмін. Господарсько-питний водопровід забезпечує подачу води в сауни, санітарні вузли та душові. Системи внутрішніх водопроводів і каналізації запроектовані відповідно до вимог санітарних норм та правил[16].

Якість води для ванн басейну повинна відповідати вимогам чинних державних стандартних норм. Для цього постійно провадяться лабораторні дослідження води в чаші басейну та змивів з різних поверхонь.

Гігієнічні вимоги до якості води господарсько-питного водопостачання повинна відповідати спеціальним технологічним вимогам, це стосується прозорості, кольоровості, каламутності, рівню кислотності тощо.

При розробці технологічного водопроводу було враховано рециркуляційну систему водообміну, що передбачає багаторазове використання води з повним очищенням. У процесі очищення видаляються органічні та мінеральні забруднення, а також проводиться знезараження води (див. рис. 2.11). Проточна схема водообміну забезпечує безперервну подачу приблизно 30 % обсягу води на годину у ванну, що дозволяє підтримувати необхідну якість води шляхом розбавлення її чистою водою. У разі потреби воду насичують знезаражуючою речовиною[17].

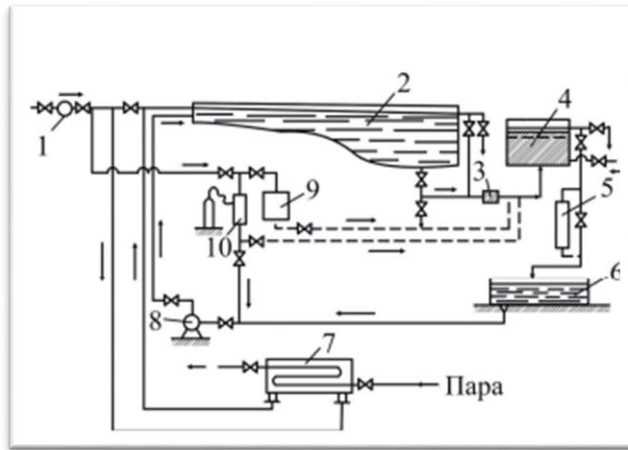


Рис. 2.11 Схема водопостачання басейну

*1 – водомір; 2 – ванна басейну; 3 – фільтр грубого очищення; 4 – фільтр;
5 – установка бактерицидного знезараження води; 6 – резервуар;
7 – нагрівник; 8 – насос; 9 – установка для приготування
розчинів реагентів; 10 – хлоратор*

У готельному комплексі, відповідно до стандартів 5-ти зірковості є пральні. Продуктивність пралень визначається обсягом сухої білизни, що обробляється за одну зміну. Внутрішня система водопостачання пралень складається з мережі труб, які забезпечують водою всі крани, прилади та водонапірні баки. З цих баків вода подається до виробничої водопровідної мережі. У системах холодного та гарячого водопостачання встановлені резервуари для води, які можуть вміщувати запас на 45 хвилин витрат для технологічних потреб у пральнях з продуктивністю до 3 тонн білизни за зміну, а також на 30 хвилин запасу води для більш продуктивних пралень. Подача води в резервуари, що живлять технологічну водопровідну мережу, здійснюється з господарсько-питного водопроводу.

Система протипожежного водопроводу готельного комплексу складається з мережі магістральних трубопроводів і стояків (які розташовані на поверхах), пожежних кранів та водонапірних установок (насосів і баків). Баки виконують функцію створення тиску в системі пожежогасіння та забезпечують резерв води, необхідний для проведення протипожежних заходів протягом перших 10 хвилин.

Для забезпечення тиску та подачі води використовуються як ручні, так і електричні насоси, які можуть запускатися дистанційно через вимикачі в пожежних щитах, розташованих поруч із кранами, або автоматично при підключенні до

системи пожежної сигналізації. Насоси підключені до двох незалежних джерел електропостачання. Пожежні крани встановлені в шафах (як навісних, так і вбудованих у стіни та вентиляційні стояки). Ці шафи розміщені в легкодоступних місцях, таких як вестибюлі, коридори та сходи, і обладнані пожежними кранами, пожежними рукавами (довжина яких становить 10-20 м) та наконечниками.

Система пожежогасіння такого великого об'єкту дуже складна, її підключають до автоматичної системи оповіщення та сигналізації. В готелі запроєктована та працює система автоматичного пожежогасіння (дренчерні або спринклерні установки). Це установки, які складаються з розгалужених труб на яких розміщуються спринклерні і дренчерні прилади, які в разі спрацювання розбризкують воду. В пожежонебезпечних приміщеннях, таких як котельня, насосні установки, бойлерна розташовані спринклерні і дренчерні системи пінного й порошкового пожежогасіння. Ця велика складна система труб постійно наповнена водою і знаходиться під тиском, що забезпечується автоматично для негайного початку гасіння пожежі.

Під час виникнення задимлення або пожежі спринклер автоматично спрацьовує і розпилює воду над місцем настання пожежі. Такі установки відрізняються тим, що працюють безпосередньо в місці виникнення пожежі і реагують на заздалегідь встановлений температурний поріг. Дренчерні установки у разі виникнення пожежі в одному місці починають розсіювати воду зі всіх головок. Дренчерну систему встановлюють в технічних будівлях і спорудах, де висока вірогідність швидкого розповсюдження вогню. У дренчерних системах, на відміну від спринклерних, застосовують відкриті насадки (дренчери). Воду для гасіння пожежі подають до трубопроводу тільки в разі виникнення пожежі. Дренчер постійно відкритий і приводиться в робочий стан у міру ручного або автоматичного включення пожежних насосів і заповнення системи водою [12,16].

Незалежно від способу запуску, сигнал на запуск дренчерної системи пожежогасіння подають від системи пожежної сигналізації або вручну. Такі системи під час пожежі подають велику кількість води одночасно на всю площу, яку захищають. Тому дренчерна система пожежогасіння не призначена для

місцевого гасіння пожежі. Як правило, в таких системах гасіння відбувається по поверхово. Дренчерні 142 системи також застосовують як дренчерні завіси, які забезпечують відсікання «стіною вогнегасної речовини» (води) приміщення, де виник спалах від інших приміщень будівлі (наприклад, дверні або інші отвори в приміщеннях автостоянок і підприємств, атриуми торгових, адміністративних, готельних, спортивних або інших комплексів і т.д.).

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ТА ЯКОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ

3.1 Обстеження та оцінка показників якості інженерних систем

Методика обстеження та оцінки показників якості інженерних систем (далі – методика) визначає методи та умови проведення обстеження інженерних систем будівель на виконання вимог Закону України «Про енергетичну ефективність будівель» з урахуванням вимог Директиви 2012/27EU Європейського Парламенту та Ради від 25 жовтня 2012 року про енергоефективність.

Метою методики є визначення комплексу дій фахівців, залучених до обстеження інженерної мережі, при зборі та аналізі інформації про фактичний стан інженерної системи будівлі та її елементів (у тому числі обладнання), і, таким чином, визначення фактичної енергоефективності системи. Саме для встановлення показників енергоефективності Методика визначає:

- рівні енергоефективності систем;
- загальні вимоги до процедур обстеження інженерного устаткування та систем;
- практика обстеження систем опалення;
- проведення обстеження систем гарячого водопостачання;
- методика обстеження систем вентиляції та кондиціонування повітря;
- проведення обстеження освітлення або її частини;
- порядок розроблення рекомендацій щодо забезпечення (підвищення рівня) енергетичної ефективності інженерних систем.

Скорочення та терміни, що використовуються у цій Методиці, в наступних значеннях:

коефіцієнт корисної дії (далі - ККД) - відношення кількості теплоти, переданої воді в котлі, до кількості теплоти, що виділяється при згорянні палива що витрачається за одиницю часу;

котел – це частина системи опалення, підключена до системи згоряння, для виробництва тепла для опалення будівлі, кондиціонування повітря, приготування гарячої води;

номінальна потужність котла - максимальна теплота згоряння котла, що може бути досягнута в процесі стабільної роботи котла, підтримуючи коефіцієнт корисної дії, який заявлений виробником;

система теплоспоживання - комплекс теплоспоживаючого обладнання яке приєднане з системою теплопостачання;

якість теплоносія – це термодинамічні та гідравлічні характеристики теплоносія.

Процес обстеження інженерних систем складається з кількох етапів:

- Підготовка до обстеження;
- Попереднє та/або основне (детальне) обстеження;
- Розробка рекомендацій для підвищення енергетичної ефективності інженерних систем;
- Оформлення звіту про результати обстеження.

Підготовка до обстеження включає:

- Ознайомлення з будівлею, її функціональним призначенням, об'ємно-планувальними, архітектурними, конструктивними, технічними та технологічними аспектами;
- Аналіз наявної проектної та технічної документації;
- Складання програми робіт для обстеження;
- Вжиття заходів для забезпечення безперешкодного доступу до інженерних систем та виконання необхідних операцій для проведення обстеження (включення або вимкнення систем та обладнання; присутність кваліфікованого персоналу, якщо це потрібно для функціонування інженерних систем; забезпечення достатньої кількості необхідних ресурсів).

Попереднє обстеження здійснюється на основі зовнішніх ознак з метою визначення потреби в проведенні основного (детального) обстеження та уточнення програми робіт шляхом:

- повного візуального огляду;
- виявлення дефектів і пошкоджень за зовнішніми ознаками з виконанням необхідних вимірювань, фотофіксацією та складанням схем їх розташування;
- попередньої оцінки технічного стану інженерних систем і їх відповідності даним, що містяться в наявній проектній та технічній документації.

Основне (детальне) обстеження проводиться у випадках, коли відсутня або є неповною проектна та технічна документація будівлі, або коли фахівець, що проводить обстеження інженерних систем, виявляє дефекти і пошкодження, які знижують міцність, стійкість, надійність та експлуатаційні характеристики інженерних систем, або коли є зміни в інженерних системах, які не відображені в проектній та технічній документації.

Обстеження здійснюється шляхом:

- детального вимірювання необхідних геометричних параметрів інженерних систем, їх елементів та вузлів;
- визначення фактичних експлуатаційних навантажень на інженерні системи;
- аналізу дефектів і пошкоджень, які вплинули на основні проектні характеристики інженерних систем протягом експлуатації об'єкта;
- використання засобів вимірювальної техніки для визначення параметрів дефектів і пошкоджень, їх фотофіксації та складання схем розташування;
- виявлення випадків неефективного використання енергії та джерел енерговитрат;
- аналізу причин виникнення дефектів, пошкоджень та додаткових непередбачених витрат енергії, які не були зазначені в проектній та технічній документації;
- узагальнення даних про технічний стан інженерних систем та їх енергетичні характеристики.

Вимірювання температури теплоносія та витрат теплової енергії в системах опалення, температури та витрат води в системі гарячого водопостачання, витрат електричної енергії здійснюється згідно з ДСТУ Б В.2.2-21:2008 «Метод визначення питомих тепловитрат на опалення будинків».

Інструментальні вимірювання здійснюються для отримання всебічної інформації, необхідної для оцінки ефективності використання енергії, або в разі сумнівів щодо достовірності наданих вихідних даних. Під час вимірювань слід використовувати наявні в будівлі системи та засоби вимірювальної техніки. Вимірювання параметрів проводяться в типових приміщеннях з різними функціональними призначеннями.

Склад проектної та технічної документації, представленої для проведення обстеження, включає:

- текстові та графічні матеріали, що визначають містобудівні, об'ємно-планувальні, архітектурні, конструктивні, технічні та технологічні рішення будівлі;
- виконавчу документацію щодо систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання, кондиціонування повітря та освітлення;
- пояснювальну записку з розрахунками теплоізоляційної оболонки будівлі та інженерних систем;
- енергетичний паспорт або сертифікат будівлі;
- паспорт об'єкта будівництва;
- документація, оформлена за результатами технічної інвентаризації будівлі;
- експлуатаційну документацію щодо інженерних мереж;
- плани технічних обслуговувань обладнання, устаткування, будівлі в цілому;
- плани підготовки до роботи в осінньо-зимовий період[18].

3.1.1 Обстеження системи опалення

1. Під час огляду системи опалення збираються такі основні дані:

- Загальна інформація про системи опалення: тип джерела теплопостачання, рік введення в експлуатацію внутрішньобудинкової системи опалення, опалювана площа, об'єм, теплове навантаження системи, середня температура теплоносія [°C], середня температура в опалюваних і неопалюваних об'ємах, тривалість опалювального періоду (кількість годин роботи за місяць) за останні три роки, обсяг споживаної енергії під час опалення, виміряний за допомогою вимірювальної

техніки, наявність індивідуального теплового пункту та його характеристики, а також інформація про встановлені прилади обліку енергоресурсів;

- Інформація про опалювальні прилади (підсистеми тепловіддачі);

Тип системи тепловіддачі (гідравлічна, електрична, повітряна), види опалювальних приладів, їх кількість за категоріями, наявність автоматичних регуляторів температури повітря на опалювальних приладах (методи регулювання температури в приміщеннях), наявність балансувальної арматури на стояках, температурний напір, місцезнаходження, загальна потужність опалювальних приладів, стан їх експлуатації;

- Дані про підсистеми розподілу:

• Довжина та діаметр трубопроводів, матеріал труб, наявність ізоляції трубопроводів, матеріал ізоляції, наявність балансувальних кранів і термостатів, кількість секцій, довжина та діаметр трубопроводів. Для водяних систем опалення вказується тип системи (однотрубна, двотрубна, інша); тип розведення трубопроводів (горизонтальне, вертикальне та інше), розташування циркуляційного трубопроводу. Для вертикальних систем опалення додатково визначається тип розведення системи по будівлі (верхнє, нижнє, змішане);

• Інформація про підсистему виробництва та накопичення тепла: джерело теплопостачання, тип енергоносія/послуги, рік виготовлення обладнання, коефіцієнт корисної дії (ККД), наявність автоматичного регулювання (стан, назва, тип).

2. Під час обстеження автономної котельні виконуються такі дії:

- перевірка проектної та технічної документації котла;
- візуальне обстеження котла та оцінка його технічного стану: наявність витоків пального або теплоносія;
- зовнішній стан котла (теплова ізоляція, корпус, витоки з димової труби);
- забрудненість камери згоряння, пальників та поверхонь теплообміну;
- перевірка функціонування клапанів та інших елементів котла, що потребують регулярного технічного обслуговування;
- оцінка якості теплоносія та води в циркуляційному контурі котла;

- перевірка функціонального стану засобів вимірювальної техніки;
- оцінка стану системи управління котлом, її відповідність вимогам інструкції з експлуатації, наданої виробником котла, та проектній документації системи опалення.

- проводять оцінку результатів обслуговування котлів;
- перевіряють роботу котла, проводячи випробування для оцінки виконання всіх експлуатаційних функцій відповідно до інструкцій постачальника. Випробування проводяться під час експлуатації, коли забезпечується необхідний попит на тепло, для котлів, що працюють на газоподібних та рідких видах пального;

- перевіряється досягнення максимального та мінімального рівнів тепловіддачі, а також автоматичне функціонування при звичайній експлуатаційній тепловіддачі;

- оцінюють коефіцієнт корисної дії (ККД) котла відповідно до порядку, визначеного пунктами 3 і 4 цього розділу, та порівнюють його з нормативними (проектними) значеннями;

- перевіряють внутрішні системи розподілу тепла та гарячої води для побутових потреб, якщо їх підготовка здійснюється котлом, що підлягає обстеженню;

- складають тепловий баланс котла для визначення економічних характеристик його роботи відповідно до порядку, зазначеного в пункті 5 цього розділу[10,18].

4 Оцінка ККД котлів з фактичною потужністю котла до 100 кВт проводиться з дотриманням вимог.

Для оцінки ККД котла враховуються втрати з вихідними газами. Є втрати від викидів у навколишнє середовище, які не враховуються. ККД котла слід визначати шляхом віднімання від величини втрат із вихідними газами у відсотках. ККД котла оцінюється для кожного виду палива згідно з технічними параметрами технічного завдання виробника.

5 Втрати теплоти з вихідними газами оцінюються з використанням непрямого методу на основі виміряних значень:

- Вміст кисню, або вуглекислого газу у вихідних газах
- Температура газу на виході.
- Температура повітря для спалювання чогось.
- Параметри палива.

6 Під час вимірювання параметрів, необхідних для розрахунку втрат, необхідно дотримуватися таких умов:

- вимірювання здійснюються під час роботи котла в усталеному режимі з постійною подачею палива та повітря для згорання;

- при вимірюванні параметрів котлів, що працюють на твердому паливі з переривчастою подачею палива, і котлів з фільтром, вимірювання починають після достатнього надходження палива та після стабілізації робочих параметрів з урахуванням режиму роботи котла.

- кількість вихідних газів вимірюється на виході газу відразу після останньої поверхні теплообміну котла, щоб уникнути спотворення вимірних значень.

- вимірювання здійснюється повторно три рази на протязі 10 хв. при номінальній тепловіддачі котла або найближчої можливої тепловіддачі та середніх вимірних значень;

- значення коефіцієнту корисної дії котла порівнюється з даними проектною та технічною документації.

- результати порівняння коефіцієнта корисної дії з нормативним значенням є основою для рекомендацій у звіті про обстеження інженерних систем.

7 Ефективність роботи котлів з фактичною потужністю більше 100 кВт оцінюється відповідно до наступних вимог:

1. Для оцінки ефективності роботи котла, слід враховувати лише втрати від димових, вихідних газів (до прикладу втрати від неспалювальних залишків, втрати від механічних емісій в оточуюче середовище). Коефіцієнт корисної дії котла розраховується шляхом різниці втрат з вихідними газам від 100 відсотків.

2. ККД котла призначений для використання різних видів палива і він оцінюється для кожного виду палива відповідно до технічних параметрів, зазначених у специфікації виробника.

3. Ефективність роботи котла розраховується за непрямим методом, відповідно якого проводяться вимірювання безпосередньо в котельні, показників співвідношення кількості тепла, поданого до теплоносія з котла, до кількості тепла, поставленого в котел за допомогою газоподібного на протязі певного однакового часу;

4. Якщо за прямим та непрямим методом різниця вимірювання ККД сягає 3% то проводять обґрунтування таких величин різниці;

5) непрямий метод використовують, якщо немає ніяких даних для оцінки коефіцієнта корисної дії роботи котла з використанням прямого методу;

б) величину коефіцієнта корисної дії перевіряють з величиною, яка зазначена у додатку до затвердженої методики та роблять висновки щодо роботи котла;

7) результати порівняння коефіцієнтів корисної дії з нормативним значенням є основою для оцінки роботи інженерних систем газопостачання.

5. Розрахунок теплового балансу котла необхідний для оцінки економічних характеристик роботи котлів та здійснюється з урахуванням наступних умов:

1) теплота, яка розраховується, дорівнює нижчій теплоті згоряння палива і вона визначається за формулою 3.1 [10]:

$$Q_p^p = Q_n^p, \quad (3.1)$$

де

Q_p^p - розрахункова теплота, Дж/кг (Дж/м³);

Q_n^p - нижча теплота згоряння палива, Дж/кг (Дж/м³);

2) тепловий баланс котлів для 1 м³ газоподібного палива визначається за наступною формулою 3.2:

$$Q_{\text{H}}^{\text{P}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_{\text{ф}}^{\text{ШЛ}}, \quad (3.2)$$

- де
- нижча теплота згоряння палива, Дж/кг (Дж/м³);
 - Q₁ - корисна теплота, Дж/кг (Дж/м³);
 - Q₂ - теплота, яка втрачається з відхідними газами, Дж/кг (Дж/м³);
 - Q₃ - теплота, яка втрачається від хімічної неповноти згоряння, Дж/кг (Дж/м³);
 - Q₄ - теплота, яка втрачається внаслідок механічної неповноти згоряння, Дж/кг (Дж/м³);
 - Q₅ - теплота, яка втрачається у навколишнє середовище, Дж/кг (Дж/м³);
 - теплота, яка втрачається зі шлаком та золою, Дж/кг (Дж/м³) або у відсотках від теплоти, яка вноситься в топку котла, що визначається за такою формулою 3.3:

$$100\% = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_{\text{ф}}^{\text{ШЛ}}, \quad (3.3)$$

- де
- q₁ - теплота, що є корисною %;
 - q₂ - теплота, що втрачається з газами, %;
 - q₃ - теплота, що втрачається від хімічної неповноти згоряння, %;
 - q₄ - теплота, що втрачається внаслідок механічної неповноти згоряння, %;
 - q₅ - теплота, що втрачається у навколишнє середовище, %;
 - теплота, що втрачається зі шлаком та золою, %;

3) коефіцієнт корисної котла для водогрійного котла визначається по формулі 3.4:

$$\eta_{\text{бр}} = \frac{G_{\text{в}} \cdot (t_2 - t_1) \cdot c}{B_{\text{п}} \cdot Q_{\text{H}}^{\text{P}}} \cdot 100, \quad (3.4)$$

- де $\eta_{бр}$ - Коефіцієнт корисної дії котлоагрегату за прямим балансом, %;
- $G_{в}$ - кількість води, що подається у котел, кг/год (визначається за показниками приладу обліку, а за його відсутності - розраховується виходячи з витрат газу котлом при відповідному навантаженні);
- t_1 - температура води "до" котла, ° С;
- t_2 - температура води "після" котла, ° С;
- c - питома теплоємність води, Дж/кг° С;
- $B_{п}$ - витрата палива, що визначається приладами, кг/год;
- нижча робоча теплота згоряння палива, Дж/кг;

4) перевитрати палива внаслідок зниження коефіцієнту корисної дії котла розраховується відповідно формули 3.5:

$$\Delta B = B^{\Phi} \cdot \frac{(\eta^H - \eta^{\Phi})}{100}, \quad (3.5)$$

- де Δ^B - перевитрати палива, (тон палива, далі - т у. п.);
- B^{Φ} - фактичні витрати палива, т у. п.;
- η^H - нормативний коефіцієнт корисної дії котлоагрегату брутто, %;
- η^{Φ} - фактичний коефіцієнт корисної дії котлоагрегату брутто, %;

5) для вимірювання об'ємної частки газів O₂, CO, NO₂ у відхідних газах, їх температури, а також для обчислення коефіцієнта надлишку повітря та ефективності спалювання палива використовують аналізатор газу;

б) втрату теплоти від хімічної неповноти згоряння палива визначають за такою формулою 3.6:

$$Q_3 = 30,18 \cdot CO \cdot V_{ст}, \quad (3.6)$$

- де Q_3 - втрата теплоти від хімічної неповноти згоряння палива, ккал/кг (ккал/м⁻³);
- CO - вміст в димових газах CO, %;
- $V_{ст}$ - об'єм сухих газів, м⁻³ – розраховується за формулою 3.7:

$$V_{\text{ст}} = V_{\text{CO}_2} + V_{\text{SO}_2} + V_{\text{O}_2} + V_{\text{N}_2}, \quad (3.7.)$$

де V_{CO_2} - об'єм двоокису вуглецю, м³;

V_{SO_2} - об'єм двоокису сірки, м³;

V_{O_2} - об'єм кисню, м³;

V_{N_2} - об'єм азоту, м³;

7) у разі неможливості визначення наявності метану та водню в димових газах за допомогою обладнання застосовується така формула 3.8:

$$q_3 = 30,18 \cdot \frac{\text{CO}}{(\text{CO}_2 + \text{CO})}, \quad (3.8)$$

де q_3 - втрата теплоти від хімічної неповноти згоряння палива, %;

CO_2 - вміст в димових газах CO_2 %

CO - вміст в димових газах CO , %.

У розрахунках данні приведені до нормальних умов відповідно тиску та температури: 273,15 К (0° С), 101325 Па = 760 мм рт. ст. = 1,0332 кгс/см²;

8) у ході розрахування використовують характеристики нормальних умов (стандартний газ): 293,15 К (20° С), 101325 Па = 760 мм рт. ст. = 1,0332 кгс/см²;

9) робочі показники лічильників газу у м³/год приводять до нормальних умов, тобто до Нм³/год, за такою формулою 3.9:

$$V_c = \frac{V_r \cdot P_a \cdot 293}{101,3 T_\phi}, \quad (3.9)$$

де V_c - об'єм газу, приведений до нормальних умов, м³;

V_r - об'єм газу за показниками лічильника, м³;

P_a - абсолютний тиск газу перед лічильником, кПа;

T_{ϕ} - абсолютна фактична температура газу перед лічильником, К, що визначається за такою формулою 3.10:

$$T_{\phi} = (t_{\phi} + 273) \quad (3.10)$$

де t_{ϕ} - фактична температура газу перед лічильником, ° С;

10) для того щоб визначити частини теплового балансу котла необхідно визначити наступні характеристики газоподібного палива:

- максимальна температура палива, що досягається при його повному спалюванні без підігрівання, $t_{ж}$, ° С;
- кількість теплоти, що виділяється при повному згорянні палива, в перерахунку на 1 м³ сухих продуктів згорання, P , Дж/м³;
- хімічний склад сухих продуктів повного згорання палива;
- жаропродуктивність природного газу дорівнює $t_{ж} = 2010^{\circ}$ С;
- кількість теплоти, яка виділяється при повному згорянні природного газу, в перерахунку на 1 м³ сухих продуктів згорання $P = 4184$ Дж/м³;
- максимальний вміст вуглекислого газу в продуктах згорання природного газу $CO_2 = 11,8$ % ;

11) втрату теплоти котлів з відхідними газами розраховують за наступною формулою 3.11:

$$q_2 = 0,01 \cdot (t_{п} - t_{хп}) Z, \quad (3.11)$$

де q_2 - втрата теплоти котельним агрегатом з відхідними газами, %;

$t_{п}$ - температура продуктів згорання, ° С;

$t_{хп}$ - температура повітря, що йде на горіння, ° С;

Z - за даними технічної документації на котел, наданої виробником;

12) втрату теплоти в котельні від неповноти згорання q_3 розраховують шляхом аналізу складу продуктів згорання;

13) економію палива за рахунок збільшення ККД котлів визначають за наступною формулою 3.12:

$$\Delta B = \frac{1000 \cdot Q \cdot \tau \cdot (\eta_2 - \eta_1)}{Q_H^p \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}, \quad (3.12)$$

- де ΔB - річна економія палива, кг;
- Q - встановлена теплопродуктивність котельні, Дж/год;
- число годин використання встановленої теплопродуктивності, год;
- η_1 - коефіцієнт корисної дії котлів до здійснення заходів з його покращення;
- η_2 - коефіцієнт корисної дії котлів після здійснення заходів з його покращення;
- нижня теплота згоряння палива, Дж/м³ (Дж/кг).

6. У ході обстеження системи опалення зазначають параметри засобів вимірювальної техніки.

7. У ході обстеження вперше потужність котлів проводиться з врахуванням наступних вимог:

1) для проведення оцінки придатності котла використовують метод порівняння середньої тепловіддачі з номінальною тепловіддачею котла;

2) енергія, яка міститься у відпрацьованому паливі Q_f за визначений період часу t_m , (тобто середня тепловіддача), має порівнюватись з номінальною тепловіддачею встановленого котла або котлів у котельні P_n . Енергія у відпрацьованому паливі включає споживання тепла для опалення та підготовки гарячої води для побутових потреб. Довідковий діапазон L_{av} як коефіцієнт середньої тепловіддачі до номінальної тепловіддачі розраховується за такою формулою 3.13:

$$L_{av} = \frac{Q_f}{P_n \cdot t_m}, \quad (3.13)$$

- де L_{av} (-) - безрозмірний параметр, що є коефіцієнтом співвідношення середньої тепловіддачі котлів у котельній до номінальної тепловіддачі;

- P_n (кВт), - встановлена тепловіддача котла або котлів у котельній;
- t_m (год) - часовий інтервал (краще опалювальний сезон);
- Q_f (кВт/год) - енергія, яка є у відпрацьованому паливі за відповідний інтервал часу[18];

3.1.2 Обстеження системи гарячого водопостачання

У ході проведення оцінки роботи системи гарячого водопостачання визначаються наступні дані:

- інформація про систему гарячого водопостачання: її тип, стан та вид енергоносія;
- інформація щодо характеристик теплообмінник, а саме його тип, назва, термін експлуатації, потужність, температура гарячої води;
- інформація щодо характеристик автоматичного регулятора температури: наявність, стан, тип, назва, принцип автоматичного регулювання;
- інформація щодо систем розподілення: максимальна подача або витрата, потужність та ККД систем гарячого водопостачання; матеріали труб, наявність теплоізоляції, матеріали теплоізоляції, наявність рециркуляційного насосу, наявність обладнання автоматизації рециркуляційного насосу, втрати тепла;
- інформація щодо підсистеми розподілення гарячого водопостачання.

При обстеженні системи гарячого водопостачання визначаються такі основні дані:

- загальні відомості про систему водопостачання: тип, стан енергоносія;
- інформація про характеристики теплообмінника: тип, назва, термін служби, продуктивність, температура гарячої води;
- інформація про характеристики автоматичних терморегуляторів: наявність, стан, тип, назва, принцип автоматичного регулювання;
- інформація про систему розподілу електроенергії: Максимальна подача (споживання), потужність та ефективність системи гарячого водопостачання;
- матеріал трубопроводів, наявність або відсутність ізоляції, циркуляційних

насосів, засобів автоматизації, втрати тепла;

- інформація про підсистеми розподілу гарячої води та характеристики окремих розподільчих ліній характеристики циркуляційних контурів[9,18].

3.1.3 Обстеження систем вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря

1. Під час обстеження встановлених систем вентиляції та кондиціонування повітря для охолодження та/або обігріву приміщень визначається наступна інформація:

- проектно-технічна документація систем вентиляції та кондиціонування, відповідність дійсним вимогам зазначеної системи;
- чи відповідає функціональний стан системи вимогам, встановленим у проектно-технічній документації;
- продуктивність і конфігурація регулювальних пристроїв;
- працездатність і стан з'єднань різних елементів системи кондиціонування повітря;
- стан системи природної вентиляції;
- використана потужність і загальна вихідна потужність, витрати повітря (продуктивність по повітрю системи вентиляції), питома продуктивність вентиляції[4,6].

4 В готельному комплексі є зони з однаковим устаткуванням та схожим обладнанням, тому в цих зонах обстеження проводиться вибірково. Кількість ділянок, що підлягають вимінюванню визначаємо індивідуально.

5 Під час обстеження перевіряються ділянки будівлі, які особливо піддаються впливу вологи, зокрема на наявність ознак конденсату на поверхнях та відповідність його кількості розрахунковим показникам, зазначеним у проектній документації.

4. У ході обстеження перевіряється робота здатність вентиляції та її режими роботи, особливо тієї, яка необхідна для зниження концентрації шкідливих газів з навколишнього середовища.

5. В процесі обстеження повітропроводів перевірялось візуально їх стан, цілісність і визначаються такі дані:

- повітропроникність: герметичність з'єднань та перехідних вузлів повітропроводів (стан, якість та вид обраних матеріалів ущільнювальних прокладок, мастик, , зварних швів тощо);

- якість стану ізоляції повітропроводів: вид ізоляції, якість проведення ізоляції, належне ізоляційне покриття з'єднань повітропроводів її герметичність та причини погіршення стану ізоляції, наприклад, від конденсації вологи;

- якість прибирання повітропроводів і наявність доступу для виконання технічного обслуговування та очищення;

- наявність пошкоджень або дефектів конструкції.

6. Під час оцінки якості вентиляційних установок обробки повітря та вентиляторів визначаються наступні дані:

- відповідність вимогам проектної та технічної документації встановленого устаткування;

- наявність доступу до устаткування для технічного обслуговування та можливості очищення;

- наявність гнучких з'єднань для зменшення вібрації;

- правильне розташування вибір опор та/або віброізоляторів згідно з їх призначенням, а також правильне розташування для встановлення монтажних рам вентилятора для зменшення вібрації;

- стан ременя вентилятора;

- стан пристроїв звукопоглинання шумопоглинання (розташування та технічний стан глушників та інших шумопоглинаючих пристроїв, їх несправність та забруднення, швидкість обертання колеса вентилятора, стан та місцезнаходження вентиляційних заслонок та решіток, наявність устаткування, яке унеможливує або зменшує вібрацію, відповідність монтажу діючим

навантаженням);

- стан кабелів живлення;
- стан секцій повітряних фільтрів та відповідність проекту і технічній документації;

- стан секцій теплообмінників та теплоутилізаторів;
- стан регулюючої установки системи попереднього підігріву повітря;
- стан регулювальної установки системи зволоження повітря.

7. За результатами обстеження та відповідно даних проектної та технічної документації розраховуються наступні параметри:

- витрата витяжного і припливного повітря для кожної вентиляційної установки обробки повітря;
- споживана електрична потужність вентиляторів;
- для централізованої системи: тиск до та після блоків обробки повітря і тиск до та після повітряних фільтрів.

8. В ході обстеження повітряних фільтрів встановлюються такі дані:

співвідношення розмірів, місць розташування, їх чистоту, цілісність, якість установки та відповідність вимогам технічної та проектної документації;

наявна інформація про енергетичні характеристики фільтра, енергетичного класу або орієнтовне річне енергоспоживання в кВт/год;

стан монтажної рами фільтра, її кріплення на опорах та стан ущільнення між рамками фільтрувальних;

стан ущільнювальних прокладок/затискачів, що використовуються для монтажу фільтрів, наявність витoku повітря через фільтр;

працездатність попереджувальних сигнальних систем управління (а також враховуючи устаткування дистанційного контролю), що використовуються під час проведення моніторингу перепаду тиску на фільтрах.

9. У ході проведення оцінки стану зовнішнього та внутрішнього устаткування для руху повітря у приміщеннях визначається наступна інформація:

місцезнаходження решіток, розподільників повітря і дифузорів для попадання повітря до приміщення, виявлення заблокованого повітряного

потоків та зниження ефективності вентиляції;

- чистота та правильне функціонування припливно-витяжних систем;
- відповідність фактично встановлених припливно-витяжних систем вимогам проекту;
- наявність контрольно-вимірювальних та регулювальних приладів;
- стан з'єднань між витяжними і припливними пристроями та повітроводами, їх доступність для обслуговування;
- площа поперечного перерізу витяжного вентиляційного обладнання.

10. У ході проведення дослідження системи вентиляції оцінюється наступна інформація:

- кількість та розміри пристроїв припливного і витяжного повітря що мають відповідати розрахованим проектно витратам повітря;
- розміри пристроїв витяжного повітря і площі перерізу повітроводів для пересування повітря;
- придатність пристроїв припливного повітря для зниження шуму;
- висота повітряних стовпів і площа поперечного перерізу витяжної вентиляційної шахти повинні відповідати вимогам необхідної витрати повітря;
- розмір та чистота дефлектора і пристрої (отвори) для випуску повітря в кінці даху;
- можливість вилучення припливно-витяжного пристрою для очищення;
- можливість доступу для очищення внутрішнього повітроводу, вентиляції та вентиляційної шахти;
- наявність та правильний розмір каналів для циркуляції повітря між різними приміщеннями в будівлі[3].

11. Відповідно результатів обстеження системи кондиціонування повітря визначаються як зменшити енергоспоживання, включаючи використання модернізованого устаткування, проведення реконструкції, або технічного переоснащення систем включаючи наступні показники:

- питоме навантаження охолодження, кВт;
- питома охолоджувана продуктивність, кВт;
- оцінка ефективності (коефіцієнт корисної дії) системи кондиціонування повітря;
- оцінка параметрів системи, вимог до охолодження приміщень будівлі.

12. У ході оцінки якості холодильного обладнання слід дослідити відповідність всіх характеристик, його розташування, якість монтажу вимогам технічної документації.

13. Під час оцінки роботи насосів і трубопроводів охолодженої води досліджується наступні данні:

стан працездатності трубопроводів з охолодженою водою;

стан ізоляції щодо обв'язки охолоджувальної речовини;

виявлені витoki з трубопроводів;

працездатність насосів та клапанів для розподілу холодоносія;

стан працездатності пристроїв з водяним розчином або водою, як холодоносія.

14. У ході проведення обстеження устаткування тепловідведення системи кондиціонування визначається наступна інформація:

місцезнаходження, працездатний стан обладнання відведення теплоти назовні;

стан трубопроводів тепловідведення їх роботоспособність і стан їх ізоляції;

визначення чи є витoki від трубопроводів та зовнішнього корпусу устаткування тепловідведення;

робочий стан насосів та клапану системи розподілення води, яка є енергоносієм;

стан вентиляторів їх робочий стан;

робочий стан теплообмінників.

15. Перевірка систем кондиціонування проводиться методом випробувань мереж під час експлуатації усіх функцій відповідно з виробничими інструкціями, паспортами виробника, з досягненням найбільших та найменших результатів, також в режимах автоматизованої експлуатації в звичайному режимі експлуатації.

16. Випробування проводиться у ході експлуатації системи, коли забезпечується нормоване використання теплоти та холоду[18].

3.1.4 Оцінка якості системи освітлення будівлі

За результатами аналізу систем освітлення будівлі встановлюються такі показники:

- тип системи освітлення та категорії зорових робіт;
- вид і кількість освітлювальних пристроїв, їхня потужність, стан та режим експлуатації;
- питома потужність на одиницю площі (1 м²);
- стан освітлювальних приладів;
- наявність засобів автоматизованого управління системою освітлення, їхні характеристики.

Витрати електричної енергії розраховують за напутньою формулою 3.14:

$$E_B = N_1 \cdot t_1 + t_2 + \dots + N_i \cdot t_i, \quad (3.14)$$

- де E_B - витрата електроенергії на виробничі потреби, кВт/год;
 $N_1, N_2, N_3, \dots, N_i$ - потужність електричних двигунів, механізмів та устаткування (вентиляторів, насосів тощо), кВт;
 t_i - тривалість роботи обладнання, год.

Витрати електричної енергії на освітлення розраховують за наступною формулою 3.15:

$$E_n = N_0 \cdot t, \quad (3.15)$$

- де E_n - витрати електричної енергії на освітлення, кВт/год;
 N_0 - потужність світильників, що встановлені кВт;
 t - години роботи світильників, год[18].

3.1.5. Оцінка рівнів енергоефективності інженерних мереж

Клас енергетичної ефективності устаткування та систем автоматизації, управління будівлями встановлюються відповідно до вимог ДСТУ EN 15232-1:2017 «Енергоефективність будівель. Частина 1».

Згідно з пунктом 4.10 ДСТУ Б А.2.2-8:2010 в розділі «Енергоефективність», клас енергетичної ефективності інженерних систем визначається залежно від рівня їх автоматизації та додаткових енерговитрат та включають у проектну документацію[19].

Ефективність роботи систем вентиляції і кондиціонування залежить від коефіцієнту корисної дії, який базується на продуктивності окремих компонентів і обчислюється за наступною формулою 3.16:

$$\eta_{\text{tot}} = \eta_{\text{fan}} \times \eta_{\text{motor}} \times \eta_{\text{drivt}} \times \eta_{\text{control}}, \quad (3.16)$$

де η_{tot} - ККД систем вентиляції і кондиціонування;

η_{fan} - коефіцієнт визначає ефективну роботу вентиляторів;

η_{motor} - коефіцієнт визначає ефективну роботу двигунів;

η_{drivt} - коефіцієнт визначає ефективну роботу приводів;

η_{control} - коефіцієнт визначає ефективну роботу регуляторів швидкості.

Питома вентиляційна потужність для будівлі визначається як відношення між загальною електричною потужністю, яку споживають всі вентилятори, та загальною витратою повітря, що переміщується в будівлі, і розраховується за наступною формулою 3.17:

$$SFP = \frac{P_{sf} + P_{ef}}{g_{\text{max}}}, \quad (3.17)$$

де SFP - питома вентиляційна потужність, Вт с/м³;

P_{sf} - загальна потужність, Вт;

P_{ef} - загальна потужність витяжних вентиляторів, Вт;

G_{\max} - розрахункова витрата повітряного потоку через будівлю, м³/с.

Значення вентиляційної потужності застосовується під час формулювання рекомендацій та вибору найбільш відповідних рішень. Значення компонентів вентиляційних систем коливається від 40 % до 60 % від їх номінальних показників. Для проведення розрахунків найменшу категорію питомої вентиляційної потужності слід визначати відповідно до значень категорій питомої вентиляційної потужності (SFP).

Значення вентиляційної потужності вентилятора з теплоутилізаторами визначається згідно наступної формули 3.18:

$$SFP_E = \frac{P_{sft} + P_{eft}}{g_{\max}}, \quad (3.18)$$

де SFP_E - питома вентиляційна потужність з теплоутилізатором, Вт с/м³;

P_{sft} - споживана потужність вентилятора припливного повітря, Вт;

P_{eft} - споживана потужність вентилятора витяжного повітря, Вт;

g_{\max} - найбільша з витрат припливного повітря або витяжного повітря через теплоутилізатор, м³/с.

Значення питомої вентиляційної потужності вентилятора визначається за наступною формулою 3.19:

$$SFP_E = \frac{P_{\text{mains}}}{g}, \quad (3.19)$$

де SFP_E - питома вентиляційна потужність вентилятора, Вт с /м³;

P_{mains} - споживана потужність вентилятора, Вт;

g - витрати повітря через вентилятор, м³/с[18].

3.2 Звіт про результати обстеження інженерних систем будівлі готельно-ресторанного комплексу

Відповідно проведеної оцінки інженерно-технічних мереж та устаткування оформимо звіт про результати обстеження інженерних систем згідно Додатку 5 до Методики та запишемо результати в Таблицю 3.1 -.

Таблиця 3.1

**ЗВІТ ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ОБСТЕЖЕННЯ
ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДІВЛІ**

Дата реєстрації звіту про результати обстеження інженерних систем будівлі	<i>10.11.2024</i>
Ідентифікатор об'єкта будівництва або закінченого будівництвом об'єкта	<i>наявний</i>
Місце розташування будівлі (адреса): індекс, область, район, населений пункт (назва), вулиця, номер будинку, номер корпусу	<i>м.Київ, вул. Велика Житомирська, буд. 2 А</i>
Дата (період) обстеження інженерних систем	<i>15.04.2024 – 10.11.2024</i>
Прізвище, власне ім'я, по батькові (за наявності) фахівця	<i>Кухар Н.В.</i>
<i>Рекомендації щодо забезпечення (підвищення) ефективності роботи інженерних мереж</i>	
<p><u><i>Підвищення енергоефективності</i></u></p> <p>Оновлення устаткування чиллера призведе до оптимізації його роботи та зменшення енерго витрат. Крім того встановлення системи фрікулінг на 90% зменшить енерговитрати при роботі системи кондиціонування та вентиляції у холодний період року.</p> <p>Втрати тепла відбувається через вікна, двері які встановлені у кутових номерах готелю, оскільки вони мають велику площу та не утеплені. У зв'язку з економією простору в таких приміщеннях відсутні тамбури. Через низьку щільність</p>	

конструкції зовнішнє повітря легко потрапляє до номеру. Висока теплопровідність вікон та дверей призводить до значних втрат теплоти через їх конструктив. Пропонуємо замінити наявні двері та вікна на такі ж але з енергозберігаючими склопакетами. Для реалізації необхідно закупити 14 дверей та 28 вікон щоб знизити опір тепловіддачі і підвищити енергоефективність.

Модернізація систем освітлення

Пропонуємо модернізацію системи освітлення в приміщеннях готельно-ресторанного комплексу шляхом використання світлодіодних світильників з вбудованим датчиком руху. Під час встановлення датчиків руху приміщення будуть освітлюватися один за одним під час їх проходження. Встановлення датчиків руху значно зменшить витрати на електроенергію. Для реалізації модернізації освітлення передбачається обладнання 250 світильників (на сходових майданчиках) з датчиками руху.

Вдосконалення технічного рівня та якості роботи систем вентиляції та кондиціонування

У ході оцінки якості інженерних мереж, було запропоновано впровадити систему керування мікрокліматом у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу. Така система допоможе виявляти поломки та аварії у найкоротші терміни.

Форма звіту про результати обстеження інженерних систем будівлі

1. Інформація про будівлю

Таблиця 3.2

Функціональне призначення	<i>Готельно-ресторанний комплекс</i>
Власник будівлі	<i>ТОВ «ГОТЕЛЬ МЕНЕДЖМЕНТ»</i>
Загальна площа, м ²	<i>25126,50 м²</i>

Наявність енергетичного сертифіката будівлі та його номер	<i>ні</i>
Загальний об'єм, м ³	<i>114 279,64 м³</i>
Опалювана площа, м ²	<i>25126,50 м²</i>
Опалюваний об'єм, м ³	<i>114 279,64 м³</i>
Кількість поверхів	<i>14</i>
Рік прийняття в експлуатацію	<i>2009</i>
Кількість під'їздів або входів	<i>7</i>
Кількість готельних номерів	<i>273</i>

2. Обстеження системи опалення будівлі

Загальна інформація про систему опалення будівлі

Таблиця 3.3

Тип системи опалення	<i>двухтрубний</i>
Інформація про наявність вузла комерційного обліку споживання теплової енергії на опалення та вузлів розподільного обліку або приладів-розподілювачів	<i>відсутній</i>
Теплове навантаження будівлі, кВт	<i>5280</i>
Рік прийняття в експлуатацію системи опалення	<i>2008</i>
Середня кількість годин роботи системи опалення за тиждень, год	<i>60 год</i>
Розрахункова температура внутрішнього повітря для опалення, °С	<i>24 °С</i>

Інформація про фактичні дані опалювального періоду (тривалість та температура зовнішнього повітря) за 3 останні роки, діб та °С	<i>450 діб, середня температура 0 °С</i>
Інформація про обсяги споживання теплової енергії на опалення за 3 останні роки, кВт × год	<i>12238000 кВт × год</i>
Показник енергетичної ефективності системи	<i>93</i>

**Інформація про підсистему генерації
теплової енергії для автономного опалення**

Таблиця 3.4

Вид джерела теплової енергії для системи автономного опалення	<i>Дахова котельня</i>
Власник системи автономного опалення (найменування та місцезнаходження юридичної особи або прізвище, власне ім'я, по батькові (за наявності) та місце проживання фізичної особи)	<i>ТОВ «ГОТЕЛЬ МЕНЕДЖМЕНТ» вул. В. Житомирська 2-А</i>
ККД джерела тепlopостачання, %	<i>93</i>

Інформація про котельню та котли

Таблиця 3.5

Рік прийняття котельні в експлуатацію	<i>2007</i>
Загальна встановлена потужність котлів у котельні, кВт	<i>750</i>
Тип регулювання	<i>Автоматична, погодозалежний автоматичний pid</i>
Котельня з постійним моніторингом	<i>так</i>
Опис системи регулювання	<i>диспетчеризація</i>

Розміщення котельні	<i>дахове</i>
Кількість котлів у котельні	<i>8 по 3 модулі</i>
Кількість зовнішніх контурів розподілу тепла, підключених до котельні	-
Кількість контурів внутрішньої системи розподілу тепла, підключених до котельні	4
Використання котла	<i>опалення та вентиляція і приготування гарячої води для побутових потреб</i>
Заводські номери котлів	<i>Водогрійні котли WESSEX 220 M, заводські номери W22M05-0065A, W22M05-0066A, W22M05-0067A, W22M05-0068A, W22M05-0069A, W22M05-0070A, W22M05-0071A, W22M05-0072A, W22M05-0073A, W22M05-0074A, W22M05-0075A, W22M05-0076A, W22M05-0077A, W22M05-0078A, W22M05-0079A, W22M05-0080A, W22M05-0081A, W22M05-0082A, W22M05-0083A, W22M05-0084A, W22M05-0085A, W22M05-0086A, W22M05-0087A, W22M05-0088A.</i>
Номінальна теплопродуктивність котла, кВт (кВт)	220

Опис котлів

Таблиця 3.6

Паливо, яке використовують (вказати тип і конкретизувати)	газоподібне паливо
Виробник котлів	<i>Англія</i>

Рік виробництва	2006
-----------------	------

Регулювання котла

Таблиця 3.7

Тип регулювання	<i>автоматичний</i>
Параметр регулювання	температура води підігрівання температура повітря в еталонній кімнаті температура зовнішнього повітря

Інша інформація стосовно котла

Таблиця 3.8

Тип пальника	<i>Мікродисперсійний з попереднім змішування</i>
Виробник пальника	<i>Англія</i>
Діапазон тепловіддачі пальника, кВт (Гкал/год)	<i>40-220</i>
Клас викидів (для котлів, що працюють на твердому паливі)	-
Довідковий діапазон значення, L_{av} , для окремих будівель	<i>0,15</i>
Розраховане значення, L_{av}	<i>0,16</i>

Оцінка ККД котла

Таблиця 3.9

Виміряні дані	Вимірювання № 1	Вимірювання № 2	Вимірювання № 3	Середнє значення
Вміст кисню $X_{O_2,fg,dry}$, %	4,2	3,6	4,2	4
Вміст монооксиду вуглецю $X_{CO,fg,dry}$, ppm	22	27	26	25
Температура вихідних газів q_{fg} , °C	55,4	62,3	58,1	58,6
Розраховані дані				
Вміст двоокису вуглецю $X_{CO_2,fg,dry}$, %	9,22	9,86	9,50	9,53
Коефіцієнт надлишкового повітря (надлишок повітря для горіння), λ	1,27	1,16	1,2	1,21
Тип вимірювального обладнання (газоаналізатор) - конкретизувати	<i>Газоаналізатор 340 – 4-ох каналний</i>			
ККД обстеженого котла, одиниця	93			
Вимірний/розрахований під час обстеження, %	92			
Метод для оцінки ККД	<i>прямий та непрямий</i>			

Інформація про підсистему розподілу системи опалення

Таблиця 3.9

Теплоносій

вода

Вид розподільчої мережі щодо опалювальних приладів	<i>вертикальний розподіл та горизонтальний розподіл</i>
Діапазон температури теплоносія	<i>середньотемпературна (70–95 °С)</i>
Наявність (конструкція, тип) розширювального бака	<i>відсутня</i>
Циркуляція теплоносія	<i>система з примусовою циркуляцією (за допомогою насоса)</i>
Схема водяної системи опалення за типом приєднання нагрівальних приладів	<i>2-х трубна - сунутня</i>
Інформація про матеріал, довжину та діаметр трубопроводів	<i>газопровід середнього тиску поліетилен Ду= 160 мм, Ру≤0,3 МПа підземний, протяжність: 163,3 п.м.;</i> <i>газопровід середнього тиску поліетилен Ду= 110 мм, Ру≤0,3 МПа підземний, протяжність: 9,3 п.м.;</i> <i>газопровід середнього тиску сталь Ду= 108 мм, Ру≤0,3 МПа надземний, протяжність: 133,0 п.м.;</i> <i>газопровід середнього тиску сталь Ду= 57 мм, Ру≤0,3 МПа надземний, протяжність: 5,2 п.м.;</i> <i>газопровід низького тиску Ду= 159 мм, Р≤0,005 МПа, протяжність: 1,2 п.м.;</i> <i>газопровід низького тиску Ду= 57 мм, Р≤0,005 МПа, протяжність: 0,6 п.м.;</i> <i>газопровід низького тиску Ду= 48 мм, Р≤0,005 МПа, протяжність: 0,7 п.м.;</i>

Наявність та стан теплової ізоляції трубопроводів	газопровід низького тиску Ду= 32 мм, P≤0,005 МПа, протяжність: 2,4 п.м.; газопровід низького тиску Ду= 20 мм, P≤0,005 МПа, протяжність: 0,3 п.м.
	<i>задовільна</i>

Циркуляційні насоси

Таблиця 3.10

Інформація про наявність та функціонування циркуляції системи тепlopостачання, тип системи циркуляції	<i>Насосна система</i>
Встановлена потужність циркуляційних насосів; опис системи керування та автоматизації циркуляційних насосів	<i>Загальна 43,5 Квт (5 шт насосів)</i>

Водяне балансування

Таблиця 3.11

Встановлення водяного балансування	<i>реалізовано</i>
------------------------------------	--------------------

Опалювальні прилади

Вид опалювального приладу	<i>панельний радіатор конвектор</i>
---------------------------	---

Інформація про тип опалювальних приладів

Таблиця 3.11

Регулювання опалювального приладу	<i>регулятор з програматором</i>
Установки для підігрівання припливного вентиляційного повітря за механічної вентиляції	<i>так</i>
Децентралізовані установки гарячого повітря	<i>ні</i>
Дверні повітряні екрани (повітряно-теплові завіси)	<i>так</i>
Тепла підлога	<i>ні</i>
Підігрів стелі (стельові панелі)	<i>ні</i>
Підігрів стін (стінові панелі)	<i>ні</i>

Інформація про котельню та котли системи постачання гарячої води

Таблиця 3.12

Рік прийняття в експлуатацію котельні	<i>2007</i>
Загальна встановлена потужність котлів у котельні, кВт	<i>5280 кВт</i>
Тип регулювання	<i>автоматичний</i>
Котельня з постійним моніторингом	<i>так</i>
Опис системи регулювання	<i>Контролер фірми Сіменс PXS 128</i>
Розміщення котельні	<i>дахове</i>
Кількість котлів у котельні	<i>8 котлів по 3 модулі</i>

Кількість контурів внутрішньої системи розподілу тепла, підключених до котельні

4

Використання котла

опалення та вентиляція і приготування гарячої води для побутових потреб

Опис котла

Таблиця 3.13

Номінальна тепловіддача котла, кВт (Гкал/год)	220
Паливо, яке використовують (вказати тип і конкретизувати)	<i>газоподібне</i>
Виробник котла	<i>Англія</i>
Рік виробництва	2007

Регулювання котла

Таблиця 3.14

Тип регулювання

автоматичний

Параметр регулювання

*температура води підігрівання
температура повітря в еталонній кімнаті
температура зовнішнього повітря*

Інша інформація стосовно котла

Таблиця 3.15

Тип пального

Мікродисперсний з попереднім змішуванням

Виробник пальника	<i>Англія</i>
Діапазон тепловіддачі пальника, кВт (Гкал/год)	<i>40-220 кВт</i>

4. Обстеження систем охолодження, кондиціонування, вентиляції

Опис окремих зони кондиціонування повітря у будівлі

Режим використання зон (за типом будівлі)	<i>330 днів</i>
---	-----------------

Проектні параметри площі (об'єму) кондиціонування повітря

Таблиця 3.16

Температура зовнішнього повітря - взимку, °С	<i>-0,3</i>
Температура зовнішнього повітря - влітку, °С	<i>26</i>
Температура внутрішнього повітря - взимку, °С	<i>23</i>
Температура внутрішнього повітря - влітку, °С	<i>24</i>
Відносна вологість зовнішнього повітря - взимку, %	<i>78</i>
Відносна вологість зовнішнього повітря - влітку, %	<i>55</i>
Відносна вологість внутрішнього повітря - взимку, %	<i>45</i>
Відносна вологість внутрішнього повітря - влітку, %	<i>38</i>
Загальні витрати повітря, м ³ /год	<i>114 279,64 м³/год</i>
Тип вентиляції будівлі	<i>примусова/механічна з рекуперацією тепла</i>
Кратність повітрообміну	<i>6</i>
Кількість людей в зоні, осіб	<i>340</i>

Детальний опис системи кондиціонування повітря

Таблиця 3.17

1) перелік окремих систем кондиціонування повітря у будівлі:

назва системи	чилер-фанкоіл
---------------	---------------

2) визначення окремого обладнання системи кондиціонування повітря:

 комбінована повітря/вода з ежекційними доводчиками

Рік прийняття в експлуатацію

2007

Рік останньої реконструкції системи

2024

Система, що постійно моніториться

так

Опис моніторингу

диспетчирізація

Окреме обладнання системи кондиціонування повітря

Таблиця 3.18

1) обладнання перенесення повітря - приплив:

тип та номінальна вхідна потужність вентилятора,
кВт, фанкоіла

11 кВт

загальний тиск подачі, Па

500 Па

швидкість вентилятора

змінна/контрольована

2) обладнання перенесення повітря - витяжка:

тип та номінальна вхідна потужність вентилятора,
кВт

3, 058 кВт

загальний тиск витяжки, кПа

0,17 кПа

швидкість вентилятора

змінна/контрольована

3) теплообмінники для опалення/охолодження повітря:

тип	<i>охолоджувач повітря («повітря - рідина») рекуперативний для рекуперації тепла («повітря - незамерзаюча рідина»)</i>
номінальна тепло-/холодовіддача, кВт	<i>4,5 МВт</i>
тип управління	<i>двоступінчастий («увімкнено-вимкнено»)</i>
номінальне падіння температури, °С	<i>15</i>

4) охолоджувач:

тип	<i>водяний</i>
номінальна холодовіддача, кВт	<i>1700 кВт</i>
тип управління	<i>двоступінчастий («увімкнено-вимкнено»)</i>
номінальне падіння температури, °С	<i>5</i>

5) фільтри:

тип	<i>електростатичний</i>
кількість етапів фільтрування, шт	<i>2</i>

6) камера змішування:

частина системи кондиціонування повітря

так

частка свіжого повітря, %

20

7) канали та розподіл повітря:

щитки управління (частина приладу)

так

вмонтовані циркуляційні блоки

в стелі

поглиначі шуму (частина приладу)

так

теплова ізоляція каналів та розподільчих елементів

частково

всмоктування зовнішнього повітря

так

втяжка повітря

так

8) охолоджувальний прилад:

тип

компресор

Місце розташування

інше

тип холодоагенту

Фреон -134

загальна вага холодоагенту, кг

375

наявність контролю потоку холодоагенту

так

тип

багаторазовий ступінь

кількість компресорів, шт

2 (1 на двох)

тип компресорів

інше

тип конденсатору

воздушно-капельним

тип видалення тепла конденсації у разі охолоджувальних конденсаторів

вентилятор, що використовується для видалення тепла конденсації

вхідна потужність, кВт

вхідна потужність циркуляційного насоса для видалення тепла конденсації, кВт

тип камери охолодження

об'єм резервуару охолодженої води, л

наявність теплоізоляції резервуару

температура поверхні резервуара, °С

кількість контурів мережі розподілу охолодженої води, шт

наявність теплоізоляції контурів мережі розподілу охолодженої води

номінальний потік, м³/год

падіння тиску, кПа

Назва циркуляційного(их) насоса/насосів

кількість насосів, шт

вхідна потужність насосів, кВт

-
<i>включено до вхідної потужності джерела холоду</i>
11 957
18,5
<i>закрита</i>
400
<i>частково</i>
4
1
<i>так</i>
400
10
<i>Inline</i>
3
4

9) вимірювальні прилади:

споживання електроенергії - виміряне

<i>так</i>

споживання тепла - виміряне	<i>так</i>
споживання води - виміряне	<i>так</i>
час експлуатації охолоджувальних приладів (години/рік)	<i>8760 год на рік</i>

Оцінка ККД системи кондиціонування повітря

Таблиця 3.19

Річне загальне електроспоживання системи, кВт/рік	<i>5393100</i>
Річне загальне споживання води системою для зволоження, м ³ /рік	<i>24538</i>
Енергоспоживання обладнання для підігріву повітря припливу, кВт/рік	<i>650643</i>
Енергоспоживання обладнання для охолодження повітря припливу, кВт/рік	<i>2696850</i>
Енергоспоживання обладнання для насосів та вентиляторів, кВт/рік	<i>438675</i>
ККД перевіреного охолоджувального приладу, що визначений під час обстеження (шляхом вимірювання), %	<i>94</i>
ККД охолоджувального приладу, що повідомлений виробником охолоджувальних приладів, %	<i>93</i>
Номінальний коефіцієнт охолодження	<i>2</i>
Сезонний коефіцієнт охолодження	<i>1,6</i>
ККД найновішого найефективнішого еквівалентного охолоджувального приладу	<i>91</i>

5. Обстеження системи освітлення будівлі

Таблиця 3.20

Середня питома потужність, Вт/м²

30,4 Вт/м²

Максимальна середня потужність, Вт/м²

143,3 Вт/м²

Період роботи, рік

365 днів

Інформація про експлуатацію

постійна

Інформація про тип управління

ручне, дистанційне

РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

Дослідження ефективності роботи інженерно технічного устаткування 5-ти зіркового готельно-ресторанного комплексу базувалося на зібраних та проаналізованих запитах щодо усунення поломок та аварій інженерних мереж за період – 12 місяців. Загалом кількість запитів на ремонт та технічне обслуговування, які поступали до інженерно-технічного департаменту сягали - 7543. В запити включалось обслуговування не лише номерів, а й конференц залів, ресторанів та інших приміщень комплексу.

Було проведено аналіз запитів, розділено на окремі групи відповідно до приналежності запиту до однієї з інженерно-технічної системи. Ці запити поділились на запит по ремонту або технічному обслуговуванню щодо систем: газопостачання, опалення, вентиляції, кондиціонування, електрогосподарства та будівельно-ремонтних робіт. Окремо розділили запити на ті що стосувались готельних номерів, ті що стосувались приміщень загального користування такі як: конференц зали, ресторани, зони відпочинку, спа, басейн, коридори, санвузли, сховище тощо). І в окрему групу було включено запити, що відносились до технічних приміщень таких, як: чилерна, насосна, бойлерна, приміщення котельні, пральні та приміщень для роботи персоналу. Данні про запити, що були проаналізовані можна переглянути у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Кількість запитів щодо ремонту або технічного обслуговування за рік

Найменування інженерно-технічної системи до якої відносився запит на ремонт або технічне обслуговування	Кількість запитів щодо ремонту або технічного обслуговування			
	Готельні номери	Приміщення загального користування (конференц зали, ресторани, коридори, сховище, хол,	Приміщення для персоналу та технічні приміщення (офіси, роздягальні, майстерні,	Всього

		санвузли тощо)	пральня, бойлерна, чилерна, приміщення котельні тощо)	
Електрика та освітлення	932	574	641	2147
Опалення	167	192	150	509
Газопостачання	-	-	62	62
Кондиціонування та вентиляція	1290	588	839	2717
Водопостачання, водовідведення та каналізація	693	271	532	1496
Будівельні роботи	172	108	188	468
Інші роботи	28	44	72	144

Як видно з таблиці, найбільше запитів за досліджуваний період припадало на виконання робіт по системі кондиціонування та вентиляції, на другому місці запити по електриці у тому числі по освітленню.

Було виявлено, що кількість запитів прямо пропорційне завантаженістю готелю. Поломки траплялись тоді коли більша частина готелю була в експлуатації, що говорить саме про технічний стан тих чи інших мереж, які з вводу в експлуатацію готелю або не мінялись, або мали не задовільний стан.

Середньодобову кількість запитів було пораховано відповідно формули 4.1:

$$\hat{N}_{o,m} = \frac{N_{o,m}}{N_{D,m}} \quad (4.1)$$

Де кількість заявок за місяць ділилась на кількість днів у місяці щоб визначити скільки в середньому за день було викликів. Після розрахунку було визначено, що найбільша кількість заявок на ремонт або технічне обслуговування було у вересні та листопаді, що ми пов'язуємо з збільшенням завантаженості готелю, зменшенням сонячного дня та початком опалювального сезону. Найменша кількість заявок була у січні що прямо пов'язана з відпускним сезоном та маленькою завантаженістю готелю і ресторанів, так само у цей період не працювали конференц зали, оскільки на них відсутній попит.

Майже кожен день протягом року були заявки на ремонт системи водовідведення та водопостачання, що пов'язано з застарілими комунікаціями, які знаходяться у важкодоступних місцях. Особливість проектування готельного комплексу з наявним розташуванням комунікацій під землею так само дає велику загрузку на системи вентиляції, кондиціонування та систему водовідведення і каналізації.

Крім того, під час проведення оцінки якості інженерних мереж важливим стає інтервал між часом початку та часом завершення заявок на ремонт або обслуговування. Такий інтервал вимірює час зайнятості працівника, який виконує роботи та час простою готельного номеру, приміщення кухні, конференц залів, тощо.

Під час проведення робіт, готельний номер може бути виведений з продажу, тому цей час виконання робіт – дуже важливий. Крім того є випадки короткочасного ремонту, наприклад – мілкий ремонт, під час якого не означає, що кімната не придатна до проживання.

У ході виявлення найбільшої кількості запитів по ремонту саме системи вентиляції та кондиціонування, було приділено увагу роботі системи чиллер-фанкоїл. Виявлено, що з 2010 року не було оновлено систему роботи чилера, що збільшувало його енергозатрати та погіршувало роботу. Після встановлення оновлень на чилер, затрати на енергію зменшилось на 20% а ефективність роботи системи підвищилась на 30 % (період оцінки 1 місяць).

Під час проведення оцінки роботи інженерної системи порівняли кількість використання фреону за останні 3 роки і виявили, що у 2024 кількість фреону виросла у 2 рази. Виявили негерметичність системи та підтікання фреону, що було усунуто шляхом заміни комплекту прокладок.

Крім того було запропоновано запровадити систему фрікулінгу для того, щоб зменшити роботу чилера в холодний період року, тим самим знизити енергозатрати на його роботу ще на 90%. Схема під'єднання системи зазначена на рис. 4.1.

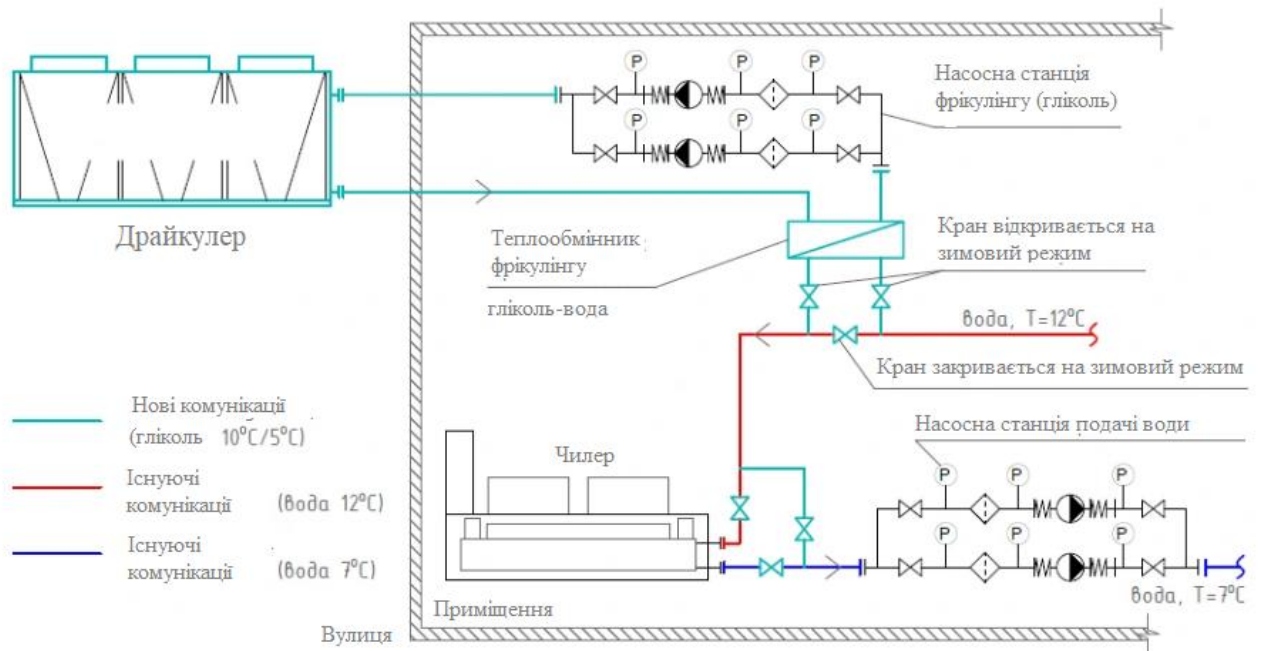


Рис. 4.1. Схема при'єднання фрікулінгу

При проведенні оцінки стану роботи системи опалення та газопостачання було виявлено систематичний сезонний вихід з ладу автоматики, а саме датчиків на чадний газ та датчиків на метан у приміщенні котельної. У літній період температура в приміщенні котельні сягає $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, що виводить з ладу автоматику. Було прийнято рішення налаштувати тент над приміщенням дахової котельні, який зменшив температуру у приміщенні дахової котельні.

При ситуаціях поломки інженерних мереж дуже важливим стає впровадження автоматизованої системи диспетчеризації з допомогою якої можна буде попередити поломку або спрогнозувати її.

РОЗДІЛ 5. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ТА ЯКОСТІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

5.1 Вибір автоматизованої системи управління інженерного - технічним устаткуванням готельно-ресторанного комплексу.

Традиційні рішення автоматизованої системи управління інженерією стали основою ефективної експлуатації будівель, що пропонує централізоване керування опаленням, вентиляцією, кондиціонуванням, освітленням тощо.

Існують обмеження щодо обробки та доступності даних. Оцінивши якість інженерних мереж ресторанно-готельного комплексу InterContinental Kyiv, пропонуємо установку систему управління інженерного обладнання (далі – BMS), яка використовує потужність обчислень, щоб оптимізувати процеси технічного огляду, технічного обстеження та відкрити нову еру ефективності та інновацій в управлінні опаленням, вентиляцією, кондиціонуванням та освітленням.

BMS має ключові переваги, відповідно яких інженери можуть використовувати хмару для доступу до даних будівлі та систем керування в реальному часі з будь-якого місця, де є підключення до Інтернету. Коли ви перебуваєте за межами підприємства, цей рівень доступності дозволяє вам приймати рішення.

Хмарні BMS легко масштабувати для задоволення зростаючих потреб бізнесу. Системи дозволяють автоматизувати рутинні процеси, наприклад, керування освітленням, опаленням, кондиціонуванням, вентиляцією тощо, що знижує витрати на комунальні послуги. Автоматизація процесів дозволяє точніше виконувати операції, знижує ризик помилок і запобігає поломці обладнання. Використовується аналіз даних. Можливості аналізу даних хмарної BMS є однією з найважливіших переваг. Збираючи та аналізуючи величезні обсяги даних про будівлі в хмарі,

менеджери об'єктів можуть отримати цінну інформацію про моделі споживання енергії та продуктивність обладнання.

За допомогою BMS ви можете отримати дистанційне керування та візуальне відображення технічного процесу, оперативне сповіщення про аварійні ситуації, ведення журналу роботи та запис подій для наступних робіт та технічних оглядів інженерних систем.

CBMS – це система, яка може управляти вентиляцією, регулюючи регуляцію повітря для задоволення потреб гостей, відвідувачів та працівників у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу.

BMS встановить графік роботи системи, що сприяє плануванню робочих процесів та оптимізації використання ресурсів.

Показання датчика температури надасть важливу інформацію, на основі якої BMS може автоматично або за розкладом регулювати температуру повітря в приміщенні для підтримки комфортних умов, що призводить до підвищення продуктивності відвідувачів і максимального використання ресурсів.

Моніторинг споживання електроенергії в різних приміщеннях дозволяє виявити аварійні ситуації та заощадити кошти. Проблеми в енергосистемах, такі як збої або перевантаження, визначаються та усуваються. Рационально використовувати електроенергію можна буде за допомогою планового освітлення та використання енергоефективних алгоритмів керування, які враховують рівень природного освітлення та потреби користувачів, що призводить до зниження витрат електроенергії. BMS може постійно контролювати стан датчиків витрати води, тиску, температури та вологості. Це дозволить швидко виявити будь-які проблеми, пов'язані з аварійними ситуаціями.

BMS може постійно відстежувати показники роботи насосів, такі як тиск, температура та витрата води, вологість та стан датчиків протікання води. Це дозволяє оперативно виявляти будь-які проблеми пов'язані з аварійними ситуаціями, ризиком затоплення тощо.

Система автоматично може керувати регулюванням роботи насосів, включаючи їх вмикання та вимикання в залежності від потреби в воді, що дозволяє оптимізувати енергоспоживання та зменшити витрати.

Система автоматично може виявляти та прогнозувати несправності та аварійні ситуації в роботі ліфтів, такі як зупинки, затримки або відхилення від звичайного режиму роботи.

Аналіз даних про стан устаткування дозволяє планувати технічне обслуговування та профілактичні заходи для забезпечення їх надійної та безперебійної роботи.

За допомогою системи можна забезпечити оперативний збір показів лічильників електроенергії, води, газу та інших ресурсів на об'єкті для моніторингу їх споживання

Система автоматично може провести аналіз і сформуванати звіт, який висвітлює інформацію про використані ресурси (електроенергію, воду, газ тощо) в обраний період, що дозволяє здійснювати аналіз та планування споживання.

5.2 Впровадження системи керування мікрокліматом у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу.

При проектуванні вентиляції готельного комплексу дуже актуальним стає система диспетчеризації. При відсутності гостей в приміщенні, його провітрювання взимку є дорогою і непотрібною процедурою. Якщо при проектуванні для кожного номера буде закладена електрична дросельна заслінка, то вдасться відключити незайняті приміщення від вентиляційної системи, заощадивши тепло і мінімізувавши витрати на вентиляційну систему. У момент, коли гості заселяються в своє приміщення, включається вентиляція, при виході - відключається. Якщо готель погано заселений, така система забезпечить значну економію тепла.

При проведенні проектування комплексної системи мікроклімату приміщень виникають труднощі, пов'язані з реалізацією та розробкою, зокрема з інтеграцією

всіх підсистем в єдину[20]. Основна проблема полягає в обмеженій кількості аналогових та цифрових портів вводу-виводу, які необхідні для забезпечення ефективного мікроклімату, що є ключовим для організації та взаємодії зазначених систем. Існує кілька методів для вирішення цих питань, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Наприклад, при встановленні кількох систем мікроклімату, окрім підвищення вартості такої системи, виникає також проблема їх взаємодії та підпорядкування одна одній.

З боку датчиків, основною потребою у встановленні великої кількості точок вимірювання на об'єктах, за якими потрібно здійснювати контроль, є необхідність своєчасного виявлення потенційних осередків виникнення позаштатних ситуацій та вжиття відповідних заходів. Як наслідок, потреба в установці значної кількості датчиків призводить до збільшення складності комп'ютерної системи моніторингу інженерних мереж об'єкта.

Системи автоматичного керування інженерними системами в якості управління використовують пристрої що складаються з мікросхем. За своєю функціональністю ці електронні пристрої дозволяють керувати багатьма параметрами. Такі як пуск та зупинка устаткування або обладнання при настанні аварійних ситуацій, виявлення несправностей щоб оперативно приступити до ремонту системи та перейти до інших режимів роботи. Ті пристрої які вирішують задану функцію управління та регулювання, називають контролером. При використанні контролера в багатьох випадках можна не застосовувати застарілі елементи в схемах такі як реле, перемикачі, лічильники, індикатори та інші пристрої.

Для впровадження системи керування інженерними мережами було обрано центральний контролер HVAC/R серії FX16, що зображений на рис. 5.1 Такий контролер було обрано оскільки він високопродуктивний доволно програмований та спеціально розроблений для використання в комерційній вентиляції, системи кондиціонування та опалення, а також у системах охолодження, таких як чиллери, вентиляційні установки, прецизійні кондиціонери.



Рис. 5.1 Центральний контролер серії FX16

Центральний контролер FX16 має 27 фізичних входів і виводить і підтримує широкий спектр датчиків температури і приводних пристроїв, в ньому активні датчики для контролю вологості, тиску та інших фізичних величин. А також можна додавати додаткові фізичні входи та виходи при підключенні блоків розширення. Контролер FX16 може керувати розподіленою системою від декількох контролерів - до 16 введених контролерів.

За допомогою вбудованого веб-сервера можна переглядати і налаштовувати параметри додатків за допомогою віддаленого доступу через інтернет. Контролер повністю конфігурується та програмується за допомогою програм для широкого спектру застосувань. Для вільно програмованого контролера FX16 доступні змінні комунікаційні модулі, що дозволяють інтегрувати контролер в систему автоматизації будівель.

Використовуючи центральний контролер FX16, можна на декількох контролерах впровадити комплексні стратегії управління, що не потребує сітьового обміну даними в системі диспетчеризації. Налаштунок з розподіленою логікою включає управління декількома пов'язаними вентиляційними установками. Це означає що до центрального контролера можна підключити до 8-ми підпорядкованих пристроїв, які мають ту саму платформу. Кожний такий прилад буде працювати автономно. Схема налаштування з розподіленою логікою зазначена на рис. 5.2

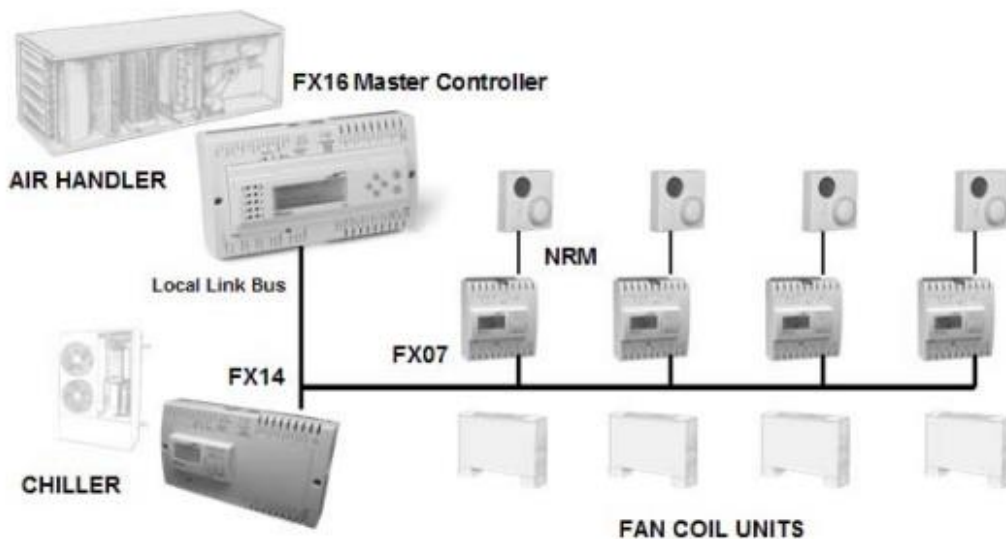


Рис. 5.2 Схема налаштування з розподіленою логікою

Центральний контролер також може записувати данні тренду по попередньо заданим умовам. Контролер здібний зберігати до 1000 системних подій, а також можна запрограмувати його на надсилання інформації на електронну пошту або смартфон.

У проекті передбачається:

- установку щита силового та автоматики;
- автоматизацію вентиляційної припливно-витяжної установки;
- автоматизацію системи холодопостачання;
- індикація та контролювання відносної вологості та температури;
- функції сигналізації, індикації, блокування;
- живлення всіх споживачів щита.

Технічні характеристики щита силового та автоматики:

- номінальна напруга – 400В змінного струму частотою 50 Гц;
- номінальний струм – 218 А (ввідний автомат номіналом 200-250 А);
- споживча потужність – 109 кВт;
- категорія електропостачання – III;
- ступінь захисту – IP20.

На рис. 5.3 приведена схема а автоматизації приточно – витяжної вентиляції.

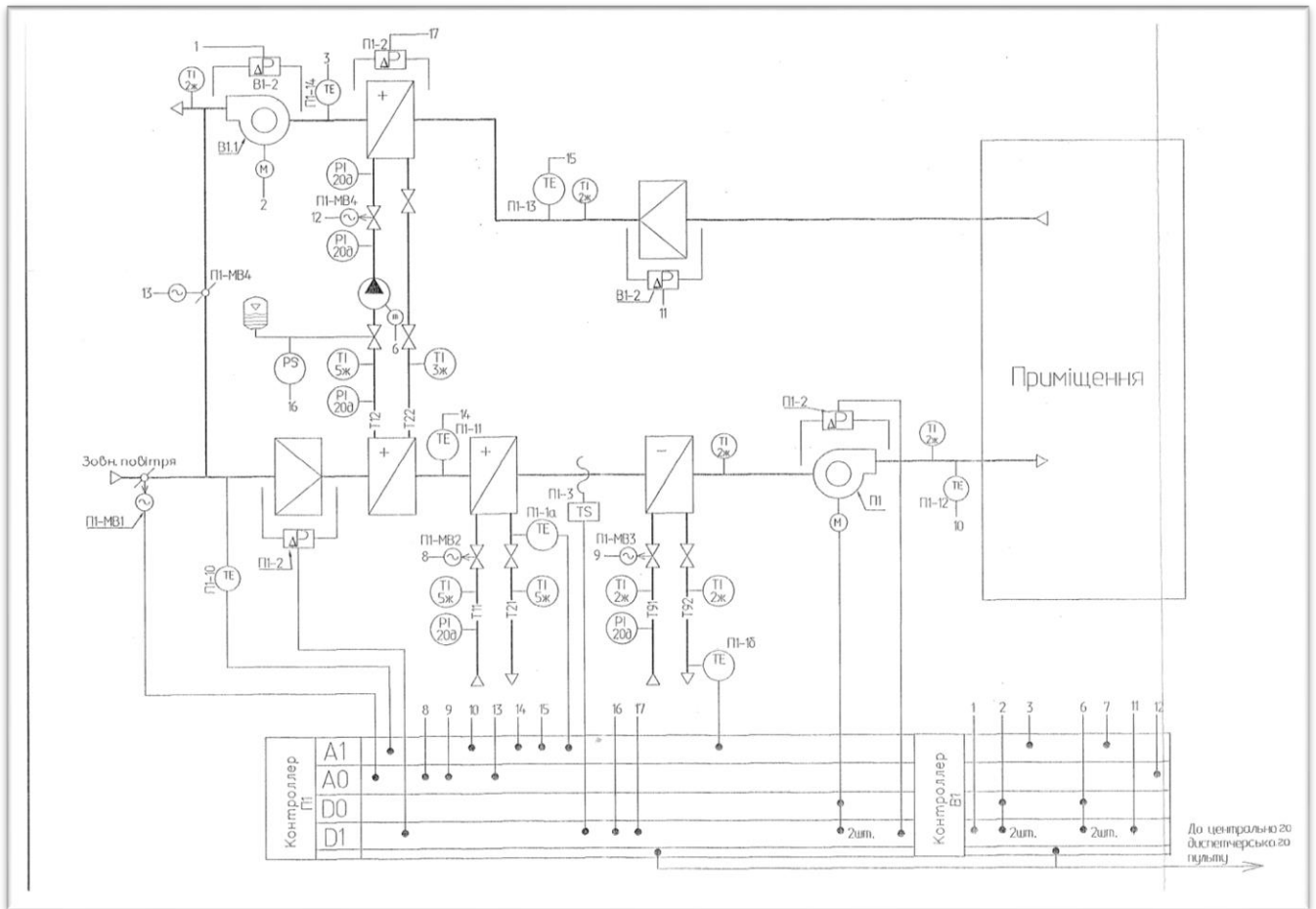


рис. 5.3 схема автоматизації приточно-витяжної вентиляції

Дана система управління технологічним процесом складається з таких елементів:

- електропривод управління повітряною засувкою для автоматичного відкриття/закриття повітряної засувки на вході в установку;
- електропривод управління повітряною засувкою для автоматичного відкриття/закриття повітряної засувки на виході з установки;
- електропривод управління повітряною засувкою для автоматичного відкриття/закриття повітряної засувки на першій рециркуляції установки;
- електропривод управління повітряною засувкою для автоматичного відкриття/закриття повітряної засувки на другій рециркуляції установки;
- датчик температури для контролю температури повітря на вулиці;
- датчик температури для контролю температури повітря в припливному повітроводі після першого охолоджувача установки;

- датчик температури та відносної вологості для контролю температури та відносної вологості повітря в припливному повітроводі на виході з установки;
- датчик температури та відносної вологості для контролю температури та відносної вологості повітря в витяжному повітроводі на вході в систему;
- реле різниці тисків для контролю падіння тиску на фільтрі припливного каналу установки (контроль забрудненості фільтру);
реле різниці тисків для контролю падіння тиску на фільтрі витяжного каналу установки (контроль забрудненості фільтру);
- реле різниці тисків для контролю обмерзання першого охолоджувача установки;
- реле різниці тисків для контролю обмерзання другого охолоджувача установки;
- перетворювач тиску для контролю надлишкового тиску в припливному повітроводі на виході з установки;
- перетворювач тиску для контролю надлишкового тиску в витяжному повітроводі на вході в установку;
- частотний перетворювач для управління двигуном припливного вентилятора установки;
- частотний перетворювач для управління двигуном витяжного вентилятора установки;
- тиристорний регулятор для аналогового управління електричним нагрівачем установки;
- привод управління трьох ходовим клапаном першого охолоджувача установки;
- привод управління трьох ходовим клапаном другого охолоджувача установки;
- датчики температури та відносної вологості в приміщенні;
- лампи на щиті для індикації статусів насосів та роботи (аварії) установки;

- перемикачі 3-х позиційні на щиті для перемикання режимів ручний/вимкнено/автоматичний насосів;
- перемикачі 2-х позиційні на щиті для перемикання режимів роботи установки (Авто/Ручн, Авто/Вимкн.).

Особливістю даної технологічної схеми є можливість додаткового регулювання температури припливного повітря за допомогою повітряних заслінок. У разі відсутності тепла від системи тепlopостачання така технологічна схема також дозволяє підтримувати задану температуру повітря за допомогою повітряних заслінок перед обігрівачем.

Слід зазначити, що у зв'язку з необхідністю регулювання положення повітряних заслінок, в даній технологічній схемі тип приводу повітряної заслінки має аналогове управління.

Для створення диспетчеризації системи вентиляції готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ» будуть 24 відокремлені схеми автоматизації вентиляції в яких автоматично будуть керуватись вхідні та вихідні заслінки в кожному приміщенні готельного комплексу, причому припливні і витяжні заслінки управляються синхронно. Між цим можна дистанційно управляти швидкістю вентилятора, його клапанами, та насосом і т.д.

У центральному каналі повітря буде підігрівається або охолоджується до заданої температури і потім надходити у готельні номери, конференц зали та інші приміщення. У кожному з приміщень готельно-ресторанного комплексу планується установка датчиків температури, які зазначені на рис 5.4



Рис. 5.4 Датчики температури

Залежно від того як буде відрізняться між необхідною температурою в приміщенні та реальної температури, яка вимірюється датчиком, пристрої управління будуть встановлюватися в потрібне положення, змінюючи цим кількість та витрату повітря, що проходить через кожне приміщення.

А у центральних каналах встановлюються датчики потоку повітря та датчики перегріву калориферів. Якщо відсутній потік повітря електрокалорифер вийде з ладу через 5-15 с, тому щоб його захистити встановлюють датчик потоку. В калорифері, запроектуємо встановлення двох термостатів:

- Термостат який захищає від перегріву (спрацьовування при 50°C);
- Термостат який захищає від пожежі з ручним поверненням (спрацьовування при 150°C).

Головний термостат буде спрацьовувати зворотно, тобто після того, як температура повітря за калорифером знизиться до 30°C , а далі калорифер увімкнеться знову. Але якщо при несправностях таке виключення трапиться до 4-х разів протягом 1 години, то станеться аварійне відключення системи. Коли спрацює другий термостат система сама себе відключить, увімкнути всю систему повторно можна буде тільки в ручному режимі після усунення несправності. Запиленість фільтра контролюється та оцінюється падінням тиску на ньому, яке вимірюється датчиком тиску. Цей датчик вимірює різницю тисків повітря при входженні та після фільтра.

Допустиме значення падіння тиску на фільтрах вказується в його паспорті. Це значення буде визначатися при налагодженнях системи на датчиках тиску (установка датчика). Коли падіння тиску буде досягати значення встановленого числа, від датчика буде надходити сигнал про запиленість фільтра та необхідність його ремонту (чистки) або заміни[21].

При спрацьовування сигналу граничної запиленості є 24 години щоб замінити або почистити фільтр, у разі якщо фільтр не буде очищений або замінений, відбудеться аварійна зупинка системи.

Візуалізація системи буде доступна для оператора в диспетчерському відділі, примірне відображення зазначене на рис. 5.5 Для зручності працівник може

регулювати в такій програмі температуру та контролювати весь мікроклімат приміщень, крім того всі аварійні ситуації, вихід з ладу датчиків, фільтрів або інших елементів системи підсвічуються червоним кольором та звуковим датчиком.

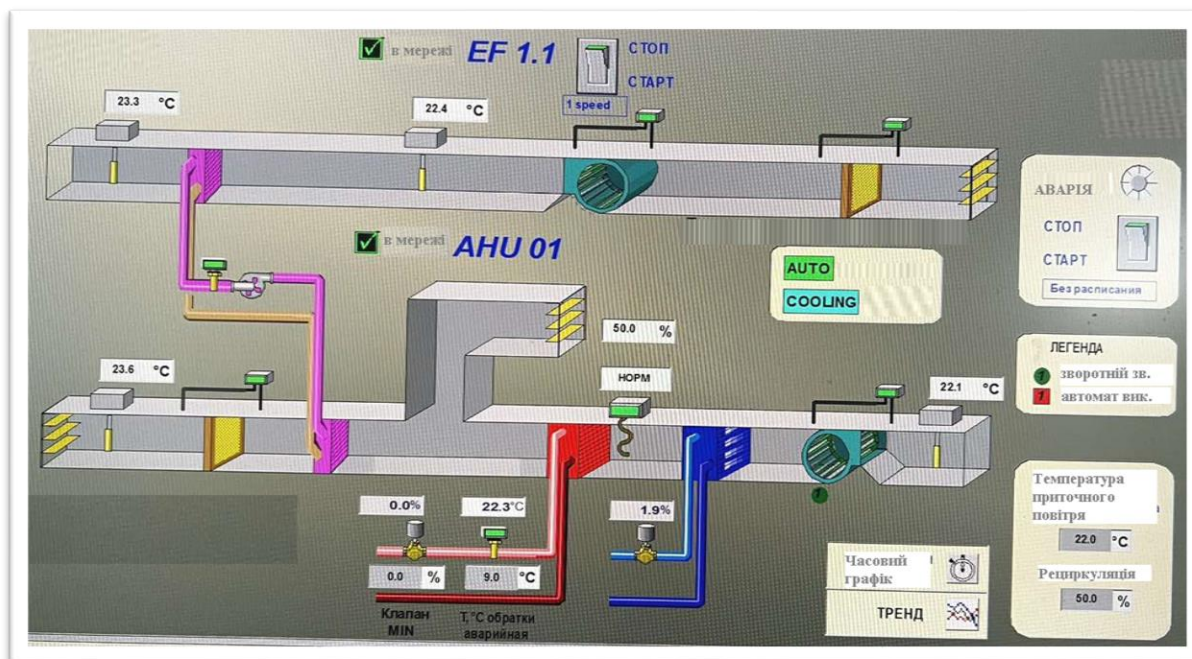


Рис. 5.5 Візуалізація управління мікрокліматом приміщення

У разі, якщо при активній команді на включення відсутній сигнал про роботу, генерується аварійне повідомлення в систему диспетчерського управління, а команда не знімається до тих пір, поки не буде усунена причина аварії і не буде виконано скидання аварії оператором. Зняття аварії здійснюється з диспетчерської системи.

Актуальною є функція оповіщення про забруднення фільтрів, що дає можливість вчасно замінити їх. Реалізується дана функція за допомогою реле різниці тисків на фільтрах (відбір імпульсу до та після фільтра).

Система автоматизації вентиляції та кондиціонування повітря забезпечує економію електроенергії так само за рахунок її періодичного режиму роботи. Зниження енергоспоживання системами вентиляції і кондиціонування повітря забезпечується зміною витрати повітря необхідних параметрів, застосуванням спеціалізованих розподільників повітря, використанням досконалих методів регулювання роботи вентилятора, що є частиною складної системи автоматизації.

Аналогічно, економію електроенергії дає так само періодичний режим роботи системи холодопостачання. Після проведення оцінки стану інженерних мереж готельно-ресторанного комплексу визначено, що впровадження автоматизації систем, зокрема і керуванням мікрокліматом є нагальним питанням на вирішення. Система диспетчеризації значно зменшить аварійні ситуації у інженерних системах шляхом раннього їх виявлення і попередження.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ КЕРУВАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

6.1. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при проведенні дистанційного управління інженерними системами у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори за природою їх дії розділяють на фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні. При виконанні автоматизованого керування системами мікроклімату на працівника діють наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори зазначені у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори при виконанні дистанційного управління інженерними системами

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісна оцінка	Нормативні документи
підвищений рівень шуму на робочому місці	друкуючі пристрої (матричні та струменеві принтери), сканери	рівень шуму на робочому місці працівника може досягати 56-76 дБ • А, а при роботі друкуючого устаткування — 82 дБ • А	Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99

підвищений рівень електромагнітних випромінювань	електронно-променева трубка монітору комп'ютера	на робочому місці працівника напруженість електромагнітного поля на відстані 50см від поверхні монітора складає 10 В/м, а напруженість магнітної складової електромагнітного поля - 0,3 А/м	ДСН 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань
нестача природного світла	освітлення здійснюється прямим сонячним світлом через світлові прорізи, які знаходяться в одній зовнішній стіні		ДСТУ EN 12464-1:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць.
підвищена яскравість світла	відношення яскравості екрана монітору до яскравості оточуючих його робочих поверхонь	Яскравість свічення екрана (основного джерела яскравості) складає 90 кд/м	ДСТУ ISO 9241-3-2001 Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі.
фізичні перевантаження (статичні)	незручне положення тіла людини та виконання дрібних стереотипних	Діяльність працівника, який проводить управління системами мікроклімату характеризується	Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження

	рухів призводять до кістково-м'язового дискомфорту	тривалою багатогодинною (4 год. і більше) працею в одноманітному напруженому сидячому положенні, малою руховою активністю при значних локальних динамічних навантаженнях, що припадають лише на кисті рук.	Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показником шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу(далі - наказ)
нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження аналізаторів)	багаторазове повторення одноманітних, короткочасних операцій, дій, циклів, а також обробка результатів, що вимагає зорового напруження при роботі на комп'ютері (при спостереженні за	Час спостереження становить від 50-65 % робочого часу	Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил факторів виробничого середовища, важкості та

	інформацією на моніторі, особливо коли зображення має дрібні елементи, літери тощо).		напруженості трудового процесу
--	--	--	--------------------------------

6.2. Технічні та організаційні заходи для зменшення рівня впливу небезпечних та шкідливих виробничих факторів у при проведенні дистанційного керування інженерними системами

Для збереження високої працездатності працівників, які проводять дистанційне керування інженерними системами необхідним є впровадження технічних та організаційних заходів для зменшення рівня впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Зниження шуму на робочих місцях внутрішніми джерелами є дуже важливим завданням. Зменшення впливу шуму в джерелі випромінювання можна забезпечити застосуванням пружних прокладок між підставою принтера (сканера, ксерокса) та опорною поверхнею[22]. Як прокладки можна використовувати гуму, повсть, пробку, тощо. Під настільні прилади, що є джерелами шуму можна підкладати м'які килимки з синтетичних матеріалів, а під ніжки столів, на яких вони встановлені, - прокладки з м'якої гуми, повсті, завтовшки 6 - 8 мм. Кріплення прокладок можливо шляхом приклеювання їх до опорних частин.

Захист працівника від впливу електричних полів монітору комп'ютерів зводиться до заземлення покрівель, встановлення особливих захисних екранів. Проте для магнітної складової ЕМП (низькочастотні поля) ефективних методик захисту не існує. Напруга електростатичного поля на робочих місцях (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою), а також електромагнітних полів не повинна перевищувати гранично допустимих значень за стандартами, а саме:

- електромагнітне випромінювання повинно відповідати вимогам визначеним у чинних нормативних документах;
- у радіусі 0,5 м від місцезнаходження дисплею напруженість електромагнітного поля має не перевищувати при частоті 5 Гц-2 кГц - 25 В/м, а в діапазоні частот 2 кГц-400 кГц - 2,5 В/м;
- густина магнітного потоку повинна не бути більшою в діапазоні частот 5 Гц-2 кГц - 250 нТл та в діапазоні частот 2 кГц-400 кГц - 25 нТл;
- потенціал електростатичний повинен не бути більше ніж 500 В[13].

З метою штучного освітлення можна порекомендувати комбіновані системи освітлення, які необхідно локалізувати над робочими поверхнями. Для попередження засвітлювання екрану комп'ютеру прямими потоками світла, лінії світильників мають розташовуватись з бічним зміщенням відносно робочих місць або зон, а також паралельно до світлових отворів. Відповідно норм, освітленість повинна бути на робочих місцях у межах 300-500 лк[24]. У разі неможливості забезпечити таку норму допущено використання світильників локального освітлення, але необхідно врахувати щоб не було відблисків на екранах.

Відблисків світла з екрану у стороні очей працівника не повинно бути, для їх виключення потрібно використовувати спеціальні фільтри, захисні козирки або розташовувати джерела світла паралельно напрямку погляду на екран з двох сторін.

Для точного і швидкого зчитування інформації параметрів мікроклімату, поверхню екранів комп'ютерів слід розташовувати в оптимальній зоні інформаційного поля, що розташовується перпендикулярно нормальній лінії погляду працівника, який знаходиться в робочій позі. Допускається відхилення від цієї площини - не більше 45°; кут відхилення лінії погляду може бути відхиленням від нормального - не більше 30°.

Взаємне розташування елементів робочого місця не повинно заважати виконанню всіх необхідних рухів та переміщень для експлуатації комп'ютеру, сприяти оптимальному режиму праці і відпочинку, зниженню втоми працівника.

Для забезпечення оптимальної робочої пози працівника необхідно:

- Засоби праці, з якими працівник має тривалий або найбільш частий зоровий контакт, повинні розташовуватися у центрі зони зорового спостереження та моторного поля.

- Забезпечити відстань між найважливішими засобами праці, з якими працівник (користувач) працює найбільш часто близько до 500 мм.

- Виробничі завдання працівників розробляти з урахуванням мінімізації перепадів яскравості між найбільш важливими об'єктами зорового спостереження.

- Під час розташування екрана комп'ютеру, необхідно передбачити зручність зорового нагляду в вертикальній площині під кутом $\pm 30^\circ$ від нормальної лінії погляду працівника, відстань від екрана до ока працівника повинна складати 500-900 мм в залежності від розміру екрана.

Для нейтралізації зарядів статичної електрики в приміщенні, де виконуються роботи, рекомендується збільшувати вологість повітря за допомогою кімнатних зволожувачів.

Для уникнення зорового перенапруження слід правильно організувати освітлення робочого місця, дотримуватись безпечних відстаней до екрану монітору, використовувати спеціальні окуляри, використовувати сучасні дисплеї.

Для профілактики загальної втоми і особливо зорового аналізатора важливе значення має організація режиму праці та відпочинку[25]. Загальна тривалість робочого дня не повинна перевищувати 8 год. Частота і тривалість перерв залежать від типу та інтенсивності виконуваних робіт. Під час робіт, які виконуються з великим навантаженням, рекомендуються перерви на 10-15 хв через кожну годину, а при неінтенсивній і монотонній роботі — на 10-15 хв через кожні дві години. Кількість мікропауз (тривалістю до хвилини) потрібно регулювати індивідуально. Зміст регламентованих перерв може бути різний: виробнича гімнастика (вправи для очей, гімнастика, спрямована на корекцію вимушеної робочої пози, поліпшення венозного кровообігу, часткову дисфункцію рухової активності), альтернативна допоміжна робота, приймання їжі тощо.

6.3. Розрахунок системи штучного освітлення у приміщенні дистанційного керування інженерними системами готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ»

Недостатнє освітлення – найбільш тривалий фактор, який впливає на результативність проведення оперативного дистанційного керування інженерними мережами.

У приміщенні дистанційного керування інженерними системами готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ» за умовами виконуваних робіт нормована освітленість $E_n = 200$ лк. Площа приміщення $S = 40$ м², висота – 2,5 м. Коефіцієнт відбиття стелі $\rho_{ст.} = 0,3$, стін $\rho_{стін} = 0,1$, робочої поверхні $\rho_{р.п.} = 0,1$. Коефіцієнт запасу $K = 1,5$. Приміщення освітлюється за допомогою чотирьохлампових світильників типу ШОД, які розміщені в два ряди і в кожному з них знаходяться люмінесцентні лампи потужністю 40 Вт. Для покращення роботи працівників необхідним стає визначення світлового потоку і оптимальної кількості світильників.

Вихідні дані:

$$E_n = 200 \text{ лк};$$

$$S = 40 \text{ м}^2;$$

$$n=8;$$

$$\rho_{ст.} = 30\%;$$

$$\rho_{стін} = 10\%;$$

$$\rho_{р.п.} = 10\%;$$

$$K = 1,5.$$

Розв'язок:

Можна розрахувати світловий потік, котрий повинна випромінювати кожна лампочка (при заданій кількості ламп) за формулою 6.1:

$$F_{л} = \frac{kE \cdot S \cdot Z}{n\eta}, \quad (6.1)$$

де $F_{л}$ – світловий потік, лм;

E – освітленість за нормою, лк;

S – площа підлоги в приміщенні, м²;

k – коефіцієнт запасу;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітленості;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

n – кількість встановлених ламп.

Коефіцієнт використання світлового потоку η показує, яка частина світлового потоку світильника припадає на робоче місце. Він є складною функцією світлорозподілення лампи і властивостей приміщення.

Коефіцієнт η враховує поглинання світла арматурою світильників, стелі та стінами. Щоб знайти коефіцієнт η, необхідно спочатку визначити показник приміщення φ, який визначають за формулою 6.2:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H_c(a + b)}, \quad (6.2)$$

де a та b – ширина та довжина приміщення;

H_c – висота підвішування світильника, м.

У ході розрахунку визначено, що φ = 1,14. Коефіцієнт використання світлового потоку – це табличне значення, яке визначаємо за розрахованим індексом приміщення φ. Обираємо світильник «універсаль» без затемнення, тоді η = 40%.

Коефіцієнт нерівності освітленості Z для даного приміщення можна брати рівним: 1,1 – для люмінесцентних ламп.

Розрахуємо стандартне значення світлового потоку за формулою 6.3.1.:

$$F = 200 \cdot 40 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / 8 \cdot 0,4 = 4125 \text{ лм.}$$

За розрахунковими значеннями світлового потоку вибирають найближчу стандартну лампу, потік якої може відрізнитися від розрахункового не більше як на 10-20% [24]. Обираємо люмінісцентну лампу потужністю 80 Вт, типу ЛБ80-4, світловий потік якої складає 5220 лм.

За формулою 6.3.1., визначимо кількість ламп, яка необхідна для заданого приміщення для оптимізації штучного загального освітлення:

$$n = 200 * 40 * 1,5 * 1,1 / (0,4 * 5220) = 6.$$

Отже, необхідна кількість люмінесцентних ламп типу ЛБ80-4, потужністю 80 Вт - 6 штук.

6.4. Забезпечення пожежної безпеки у приміщені дистанційного управління інженерними системами готельно-ресторанного комплексу

Пожежна безпека забезпечується проведенням організаційних, технічних та інших заходів відповідно до правил пожежної безпеки в Україні.

Основною причиною виникнення пожежі у приміщені дистанційного управління інженерними системами може бути порушення правил технічної експлуатації електроустановок, а також їх перевантаження.

Приміщення дистанційного керування інженерними системами повинно бути забезпечено автоматичною пожежною сигналізацією, вогнегасниками, які розташовують в доступних місцях. Підходи до засобів пожежогасіння повинні бути вільними.

Для попередження виникнення пожежі забороняється:

- палити у виробничих приміщеннях;
- залишати та зберігати папір, легкозаймисті речовини та матеріали на радіаторах центрального опалення, поблизу електричних проводів і приладів;
- залишати без нагляду увімкнені електроприлади, електричне освітлення;
- самостійно проводити ремонт електророзеток, переносити електропроводку, заставляти її шафами, завішувати плакатами, картинами, газетами тощо електропроводи, електровимикачі, розетки;
- захаращувати виходи і доступи до протипожежних засобів шафами, столами та іншими предметами;
- користуватися саморобними, несправними або з відкритою спіраллю електронагрівальними приладами.

При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну охорону, зачинити вікна та кватирки, вимкнути вентиляцію та електроприлади, винести з приміщення горючі рідини.

ВИСНОВКИ

Готельно-ресторанні комплекси унікальні тим, що в одній будівлі зосереджуються абсолютно різні приміщення: житлові кімнати, зали для прийому гостей та конференцій, офіси, хімчистки, пральні, ресторани, басейни, спортивні комплекси та багато іншого. Таке багатофункціональне зонування відразу переводить їх в клас інженерно-складних будівель.

Кожна інженерна система готелю вимагає розрахунку і якісного монтажу. Тільки в цьому випадку вона буде надійною і мати тривалий термін служби. З цієї причини монтаж інженерних систем слід довірити компаніям з достатнім досвідом і кваліфікованим персоналом.

В ході виконання даної магістерської роботи був проведений аналіз сучасного стану, тенденцій і перспектив розвитку інженерних систем готельно-ресторанного комплексу «ІнтерКонтиненталь Київ».

Використовуючи методику обстеження інженерних систем затверджену Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства було обстежено системи опалення та газопостачання, водопостачання, освітлення, вентиляції, охолодження та кондиціонування повітря.

Розроблено заходи для поліпшення енергоефективності роботи системи опалення, охолодження, вентиляції та кондиціонування. Запропоновано запровадити систему фрікулінгу у систему для значного зниження витрат на електроенергію в холодний період року. Визначено, що оновлення устаткування чиллера призведе до оптимізації його роботи та зменшення енерговитрат, а встановлення системи фрікулінг на 90% зменшить енерговитрати при роботі системи кондиціонування та вентиляції у холодний період року.

Крім того, запропоновано замінити вікна на енергозберігаючі для того, щоб знизити опір тепловіддачі і підвищити енергоефективність роботи системи опалення.

Запропоновано впровадити систему диспетчеризації, яка дасть змогу в реальному часі спостерігати процеси, що відбуваються на всіх об'єктах і територіях, контролювати роботу всіх мереж.

У ході оцінки якості інженерних мереж, було проведено підбір обладнання та для впровадження автоматизації системи керування мікрокліматом у приміщеннях готельно-ресторанного комплексу. Така система допоможе виявляти поломки та аварії у найкоротші терміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кількісна оцінка якості готельного продукту: монографія / В.Г. Топольник, А.П. Бутова, І.В. Кощавка, А.В. Полякова [та ін.]; Під ред. д-ра техн. наук, проф. В.Г. Топольник. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2013. - 208 с.
2. Кравченко В.С. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: навч. посібник / Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. -Рівне: НУВГП, 2016.– 495 с.
3. Шульга М. О. Теплогазопостачання та вентиляція: навч. посібник / М. О. Шульга, О. О. Алексахін, Д. О. Шушляков; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 191 с.
4. Соколан Ю.С. Інженерне обладнання будівель. Ч І: Навч. пос. для студ., які навчаються за ОПП підгот. бакалавра за спец. 241 «Готельно-ресторанна справа». – Хмельницький: ХНУ, 2018. - 178 с.
5. Капцова Н. І. Інженерне обладнання будівель : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 241 – Готельно-ресторанна справа / Н. І. Капцова; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 135 с
6. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. – К.: Мінрегіон України, 2013. –[чинний з 01.01.2014]
7. ДСТУ 4269:2003. Послуги туристичні. Класифікація готелів – [чинний з 01.07.2003]
8. Орлов В.О. Міські інженерні мережі та споруди: Навч. посібник. Орлов В.О., Шадура В.О., Филипчук В.Л. - Рівне: НУВГП, 2011. – 200 с.
9. Деркач І.Л. Експлуатація інженерних мереж. Деркач І.Л., Клімов А.О., Ковальов Д.О. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 180 с.
10. Єнін П.М. Газопостачання населених пунктів і об'єктів природним газом. Навчальний посібник. – Єнін П.М., Шишко Г.Г., Предун К.М. К.: Логос, 2002. – 198 с.

11. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. – К.: Мінрегіон України, 2019. – [чинний з 01.06.2020]
12. Шадура В.О., Кравченко Н.В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. – Рівне : НУВГП, 2018. – 343 с.
13. ДБН В.2.5-64:2013. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво. – К.: Мінрегіон України, 2013. – [чинний з 01.06.2019]
14. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013. . – [чинний з 01.02.2019]
15. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіон України, 2013. – [чинний з 01.02.2019]
16. Якименко О. В. Технічна експлуатація інженерних мереж : навч. посібник / О. В. Якименко, Н. Г. Морковська ; ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 289 с.
17. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною (Наказ № 400 від 12.05.2010) – К: МОЗ України, 2010.
18. Методика обстеження інженерних систем будівлі затверджена наказом Мінрегіону від 11.07.2018 № 173
19. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ Енергоефективність у складі проектної документації об'єктів – [чинний з 01.07.2010]
20. Заєць Я. Б., Злотенко Б. М. Енергоефективна система керування мікрокліматом у приміщенні. Технології та дизайн. 2017. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2017_1_7
21. Кудин В.Ф. Квазіоптимальне керування системою приточної вентиляції з використанням сучасних комп'ютерних технологій/ В.Ф. Кудін, А.В. Торопов// Вісник університету «Україна», №8, Київ, 2010. – с. 174-178.
22. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – [чинний з 01.12.1999]
23. ДСН 239-96 Державні санітарні норми і правила захисту населення від

впливу електромагнітних випромінювань. – [чинний з 15.11.2023]

24. ДСТУ EN 12464-1:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. – [чинний з 01.12.2017]

25. Наказ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу