

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології

Випускова кафедра: Теплотехніки

Освітній ступінь: Магістра

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма: «Теплогазопостачання та вентиляція»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

Приймак О.В.

„___” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
ЗДОБУТТЯ ОСВІТЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Желонкін Андрій Сергійович

Тема роботи: «Газифікація будівель і споруд "Укрпошт" в рамках проекту термомодернізації»

затверджена наказом ректора КНУБА № 2494/2 від 28.11.2024 року

1. Керівник роботи Гламаздін П.М. доцент

3. Строк подання здобувачем роботи до захисту 30.12.2024р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Особливості формування мікроклімату в будівлях пат укрпошта;

Р. 2. Модернізація інженерних мереж;

Р. 3. Технічні рішення;

Р. 4. Організація будівельно-монтажних робіт;

Р. 5. Охорона праці

Р. 6. Список використаної літератури;

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. План котельні, аксонометрична схема;

Р. 2. Об'єкти термомодернізації Укрпошти;

Р. 3. План району з газопроводом;

Р. 4. План розташування обладнання;

- Р. 5. Трасування вуличного газопроводу;
- Р. 6. План котельні Вид 1;
- Р. 7. Аксонометрична схема;
- Р. 8. Трасування вуличного газопроводу;
- Р. 9. Трасування зовнішнього газопровода;
- Р. 10. Теплопостачання поштового відділення в м. Оржиця;
- Р. 11. Ситуаційний план, газопостачання внутрішнє;

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	07.08.24
Розділ 2.	15.08.24
Розділ 3.	25.08.24
Розділ 4.	18.09.24
Розділ 5.	28.09.24
Розділ 6.	19.10.24
Остаточне оформлення роботи	28.11.24
Направлення роботи для перевірки на плагіат	02.12.24
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	02.12.24
Направлення роботи на рецензування	02.12.24

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри	_____	<u>Кириченко М.А.</u>
	(підпис)	(прізвище, ініціали)
Керівник	_____	<u>Гламаздін П.М.</u>
	(підпис)	(прізвище, ініціали)
Здобувач	_____	<u>Желонкін А.С.</u>
	(підпис)	(прізвище, ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології
Теплотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

«Газифікація будівель і споруд "Укрпошт" в рамках
проекту термомодернізації»

Желонкін Андрій Сергійович

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

Теплотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

_____ Кириченко М.А.

„___” _____ 20__ року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

«Газифікація будівель і споруд "Укрпошт" в рамках
проекту термомодернізації»

Виконав Желонкін Андрій Сергійович
192 «Будівництво та цивільна інженерія»

«Теплогазопостачання та вентиляція»
Група зТВм-23

Керівник Гламаздін П.М. доцент

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

Зміст

ВСТУП	6
1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В БУДІВЛЯХ ПАТ УКРПОШТА	7
2. МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ	18
3. ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ	36
4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНО-МОНТАЖНИХ РОБІТ	57
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	101

Вступ

За сучасних умов розвитку як будівельної сфери, так і інших галузей питання енергоспоживання та енергозбереження постають одним з визначальних факторів переходу до сталого розвитку економіки, нейтрального впливу на навколишнє середовище та задоволення соціальних потреб населення. У загальному обсязі кінцевого споживання енергії в державах ЄС частка промисловості становить 28,8%, частка транспорту — 31%, сфери послуг — 47%, що складало у 2015 році за EU-28 1627 млн. тон нафтового еквівалента. З урахуванням того, що близько 1/3 обсягу енергоспоживання витрачається на житловий сектор, у 2002 році була прийнята Директива Європейського Союзу за енергетичними показниками будівель, де визначалися обов'язкові стандарти енергоефективності будівель. У Моніторингу на основі рекомендованих Міжнародним енергетичним агентством показників оцінено рівень енергоефективності в Україні в 2014 році склав 60% від рівня ЄС. Дві третини потенціалу енергозбереження припадає на промисловість і житловий сектор. В цілому, потенціал енергозбереження (в сільському господарстві, промисловості, сфері послуг і будівництві, житловому секторі та трансформації на ТЕС) оцінюється в більш, ніж 27 млн. тон нафтового еквівалента. Україна має величезний потенціал енергоефективності – більше 10 млрд доларів США. Проте скорочення розриву з енергоефективності з країнами ЄС відбувається занадто повільно[1].

ПАТ Укрпошта має в своєму складі підрозділи різного призначення, такі як обласні філіали, дільниці перевезення пошти, відділення поштових послуг (сільські, міські).

Ці підрозділи мають на своєму балансі будівлі різного призначення, такі як головні поштампи, пункти переробки поштових вантажів , поштові відділення, автотранспортні підприємства. Всі ці будівлі мають теплові навантаження на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання. Однак, в залежності від функцій, які виконують будівлі, співвідношення між цими складовими може змінюватись.

Крім того, для майже всіх підприємств існує проблема джерела теплоти, яку бажано вирішувати шляхом улаштування індивідуальних газових котелень.

1. Особливості формування мікроклімату в будівлях ПАТ Укрпошта

1.1 Загальні міркування

Відомо, що загальна економія енергоресурсів за рахунок заходів енергозбереження формується як сума економії первинних енергоресурсів. Важливо усвідомлювати, що це можливо вдосконаленням енергетичного господарства користувача, яким може виступати вищий навчальний заклад. На даний час основні заходи енергозбереження в навчальних закладах розглядаються з точки зменшення енергозатрат за рахунок використання сучасних електроприладів, наявності склопакетів, прошарку утеплювача. Ці заходи є малозатратними та ефективними тільки на першому етапі проведення політики енергозбереження. При проведенні в навчальних закладах заходів, які направлені на енергозбереження необхідно чітко визначити не тільки можливості сьогодення, а й враховувати перспективу подальшого розвитку та вдосконалення.

Слід зазначити, що вирішення проблем зменшення питомих енерговитрат для споруд у яких розміщуються навчальні заклади доцільно не тільки шляхом проведення термомодернізації. Підхід до вирішення питання енергоефективності повинен базуватись не лише на використанні сучасних технічних рішень, а й враховувати наявні економічні та соціальні складові. Цьому сприятиме впровадження комплексних інноваційних систем енергозабезпечення. Функціонування цих систем базується на ефективному використанні альтернативних джерел енергії (сонячної енергії, викидного вентиляційного тепла та ін.), енергоактивних огорожень, теплових pomp й акумуляторів тепла та іншого сучасного енергоефективного обладнання. Розроблено інноваційний проект, в якому передбачено використання комплексної системи енергозабезпечення навчального корпусу з використанням енергоактивних огорожень та енергії альтернативних джерел.

Актуальність запропонованого підходу полягає в тому, що результати інноваційного проекту можуть бути впровадженні майже на всіх побудованих та спроектованих об'єктах різного призначення. Впровадження при проектуванні та будівництві чи реновації будівель комплексних систем гарячого водопостачання, опалення, вентиляції та кондиціонування з використанням енергоактивних огорожень і енергії альтернативних джерел дозволяють знизити енергоспоживання у 2–3 рази та значно зменшити імпорт газу.

Пріоритетними напрямками інноваційного проекту є: нові та відновлювальні джерела енергії; новітні ресурсозберігаючі технології; охорона і оздоровлення людини та навколишнього середовища. Вони в повній мірі відповідають пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки та пріоритетним напрямкам соціально-економічного розвитку держави (абзаци 3, 9 Ст.7 та п.п. 1, 7 Ст.8 Закону України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні»).

Об'єкти з системами теплозабезпечення, в яких використані сонячні колектори та сезонні ґрунтові акумулятори тепла, побудовані в м. Некарсульм, м. Росток, м. Атенкіршен (Німеччина) та ін. Але ці системи не є органічно поєднаним комплексним технічним рішенням систем енергозабезпечення та кліматизації будівель, бо є лише структурним об'єднанням окремих технічних елементів. Наприклад, навісні панелі RymSol (Західна Європа), що працюють за принципом спеціального перерозподілу конвекційних повітряних потоків для обігріву та охолодження будівель, можуть бути прикладом можливого варіанту конструктивного виконання енергоактивного огороження. Але, незважаючи на свою відносну простоту, такі огороження мають суттєві експлуатаційні вади та призводять до перегріву споруд в теплу пору року. Нагальність проблеми підкреслює той факт, що на потреби побутового використання енергетичних ресурсів в Україні споживається близько 40% енергетичних ресурсів країни або 70 млн. тонн умовного палива на рік.

Термосанація

Один з найпоширеніших способів істотного зниження енергоспоживання (за оцінками експертів до 40%) - утеплення фасадів будівлі. У новому будівництві застосовуються три види розташування утеплювача будівлі: внутрішнє, безпосередньо в несучій стіні, зовнішнє. При реконструкції старих будівель найбільш просто реалізується і ефективна - система зовнішньої теплоізоляції, яка не менш успішно застосовується і при новому будівництві.

Утеплення (санація, термосанація) будівлі або споруди на увазі наступні етапи:

- утеплення покрівлі (з демонтажем старого утеплювача);
- утеплення стін (фасадів): мокрим способом (мокрый фасад) або вентильований фасад;
- утеплення фундаменту;
- заміна вікон та дверей на енергозберігаючі.

Теплоізоляція забезпечує утеплення фасаду, знижує втрати через огорожувальні конструкції. Товщина шару теплоізоляції визначається розрахунком і залежить від типу будівлі. Відповідно до вимог сучасних будівельних норм, необхідний опір теплопередачі збільшився в 3-3,5 рази. Це означає, що практично всі доступні на даний момент будівельні матеріали не зможуть забезпечити в одношаровій конструкції необхідний рівень теплового захисту будівлі. У старому житловому фонді важливим фактором застосування захисту будівлі від теплових втрат стали зростаючі ціни на енергоресурси.

Утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій, даху, перекриття над підвалом

Утеплення здійснюють додаванням до існуючої стіни додаткового шару матеріалу з високими теплоізоляційними властивостями. В результаті утеплення зменшуються тепловтрати, а також підвищується температура внутрішньої поверхні стіни, позитивно впливаючи на тепловий комфорт і усуваючи можливість утворення конденсату і виникнення цвілі. Ступінь теплоізоляції стін характеризують опором теплопередачі R , ($\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$). Чим більша ця величина, тим менше втрати теплоти через стіну. За сучасними будівельними нормам цей показник для південних областей та Закарпаття має становити $2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, для решти території України - $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Для термомодернізуючих існуючих будівель допускається застосовувати понижуючий коефіцієнт $0,8$, відповідно - $2,24 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ і $2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Стіни будівель, побудованих десятків або кілька десятків років тому, мають значення R приблизно $0,5 \dots 0,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Отже, майже в п'ять разів необхідно поліпшити теплозахисні властивості стін. Це досягається утепленням огорожувальних конструкцій. Утеплення можна здійснити різними методами. Основні - це утеплення зовні або зсередини приміщення. Утеплення зовні однозначно є результативнішим і зручним в реалізації. Тому, як правило, утеплюють стіни зовні, за винятком випадків, які не дозволяються цього зробити.

Утеплення зовні:

- створює рівномірну теплоізоляцію всієї поверхні стіни і найбільш результативно усуває «містки холоду», що утворюються в кутах будівлі, місцях укладання плит перекриття, віконних балок, балконів і ін .;
- збільшує теплову стійкість стіни (утеплена стіна є акумулятором теплоти для приміщення);
- усуває пористість стіни і створює новий естетичний вигляд фасаду будівлі;
- може виконуватися не завдаючи незручностей мешканцям.

Утеплення зовні можна виконувати такими методами:

- Безшовна система утеплення (БСУ)

Це найбільш часто вживаний і найдешевший метод утеплення стін. Його здійснюють приклеюванням або кріпленням дюбелями до стіни теплоізоляційного шару (пінополістирольні плити або плити з мінеральної вати), на котрий наносять тонкий фактурний шар по сітці зі скловолокна. Цей метод має різновиди і варіанти, пропоновані різними фірмами. Головним чином, вони відрізняються між собою застосовуваними матеріалами і технологією. Метод має багато переваг: характеризується простотою виконання, великою щільністю, універсальністю застосування щодо низької вартістю.

Утеплення прослужить довго, якщо виконано з матеріалів і за рекомендаціями одного виробника, а не комбінації різних систем і рішень.

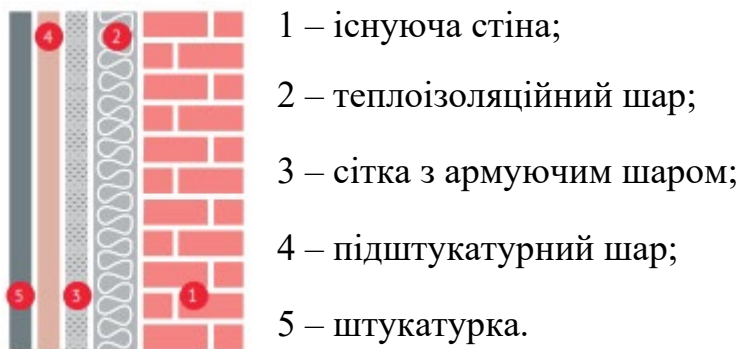


Рисунок 1. Утеплення стіни безшовним методом

- З фасадною теплоізоляцією та опоряджувальною стіною

Метод передбачає зведення до існуючої стіни додаткової цегляної стінки товщиною 6,5...12 см, яка може бути обштукатурено або мати оброблені шви. Простір між існуючою і додатковою стінками заповнені теплоізоляційним матеріалом (пінополістиролом або мінеральної ватою). Ця конструкція досить дорога, але дуже довговічна.

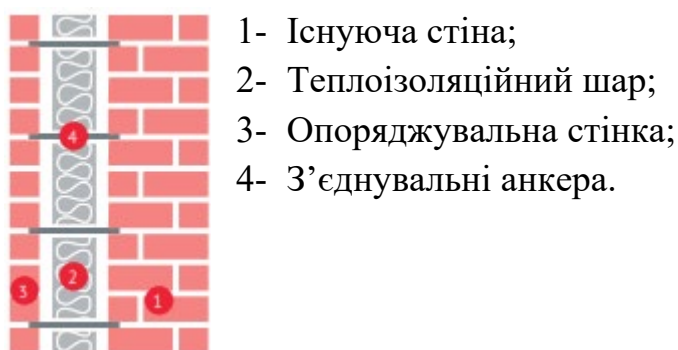


Рисунок 2. Утеплення з опоряджувальною стіною

Для наочності, на *рис. 31* зображено розподіл температур у перерізі стіни.

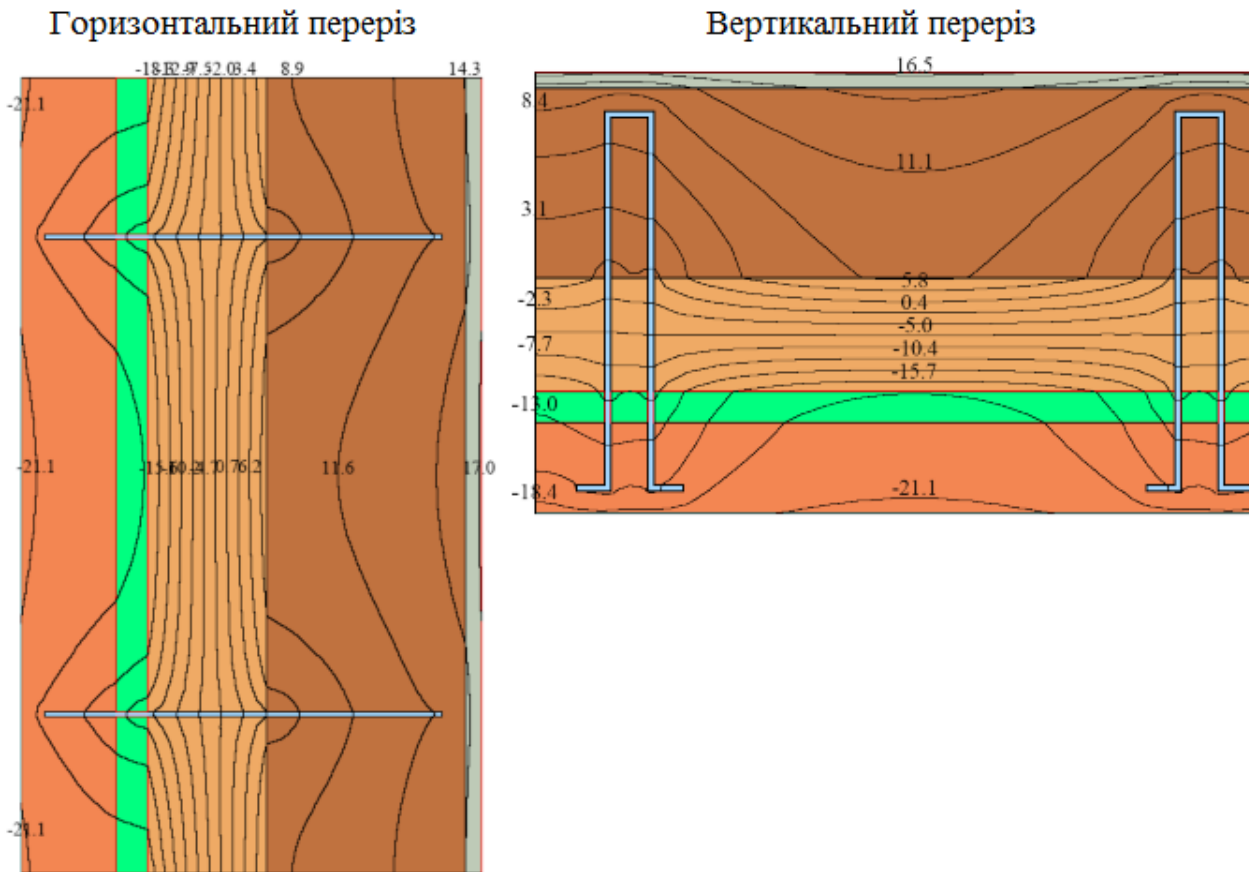


Рисунок 3. Розподіл температур при утепленні з опоряджувальною стіною

- Метод вентиляованого фасаду

Метод виконання утеплення полягає в монтажі на фасаді існуючої будівлі спеціального сталевого або алюмінієвого каркаса, що покривається облицювальними матеріалами (плитами, сайдингом, профільованим металом). Як утеплювач, як правило, застосовують мінеральну вату. Через конструктивні особливості, всередині такого фасаду природним чином виникає вентиляція за рахунок різниці температури повітря всередині і зовні системи. Повітря, циркулюючи між шарами конструкції, висушує мінеральний утеплювач, якщо туди потрапляла волога. Повітряний прошарок шириною не менше 40 мм, зберігає тепло, а також оберігає стіни від старіння, захищаючи їх від несприятливих погодних умов. Перевагою цього методу є можливість виконання робіт в холодний період року.



- 1 – повітряний прошарок;
- 2 – існуюча стіна;
- 3 – теплоізоляційний шар;
- 4 – металева під-конструкція;
- 5 – анкерні кріплення теплоізоляції;
- 6 – алюмінієвий профіль;

7 – захисне декоративне облицювання.

Рисунок 4. Утеплення стіни методом "Вентильованого фасаду"

Утеплення зсередини будівлі

Утеплення стін зсередини виконують шляхом виконання теплоізоляційного шару з пінополістиролу або мінеральної вати, які згодом обшивають гіпсокартоном або обштукатурюють.

Утеплення зсередини застосовують у виняткових випадках, наприклад, в будівлях, які є пам'ятниками архітектури або мають рельєфний фасад, а також при утепленні тільки окремими ними приміщень.

- Утеплення даху і суміжних перекритть

Утеплення перекриття під неопалюваним горищем полягає в укладанні додаткового шару теплоізоляції на перекриття. Якщо горище не використовується - то утеплення можна виконати з будь-якого теплоізоляційного матеріалу у вигляді плит, матів, повсті або сипучих матеріалів. На використовуваних неопалюваних горищах теплоізоляцію виконують з матеріалів у вигляді плит і захищають її від ушкодження шаром цементної стяжки або настилом з дошок, які укладаються поверх теплоізоляції. Укладання додаткового шару теплоізоляції на горищі, до якого є вільний доступ, є простою і дешевою операцією. Значно більш складним є утеплення так званого вентильованого суміщеного покриття, в якому над перекриттям верхнього поверху під плитами даху є повітряне простір в кілька десятків сантиметрів, до якого немає безпосереднього доступу. В цьому випадку застосовують метод задування в закриті простір суміщеного покриття спеціально підготовленого теплоізоляційного матеріалу, що створює в цьому просторі теплоізоляційний шар. Утеплення суцільного суміщеного покриття (без повітряного простору) у разі хорошого стану існуючих теплоізоляційного і

покрівельного шарів виконують шляхом укладання додаткового шару теплоізоляції на існуюче покриття.

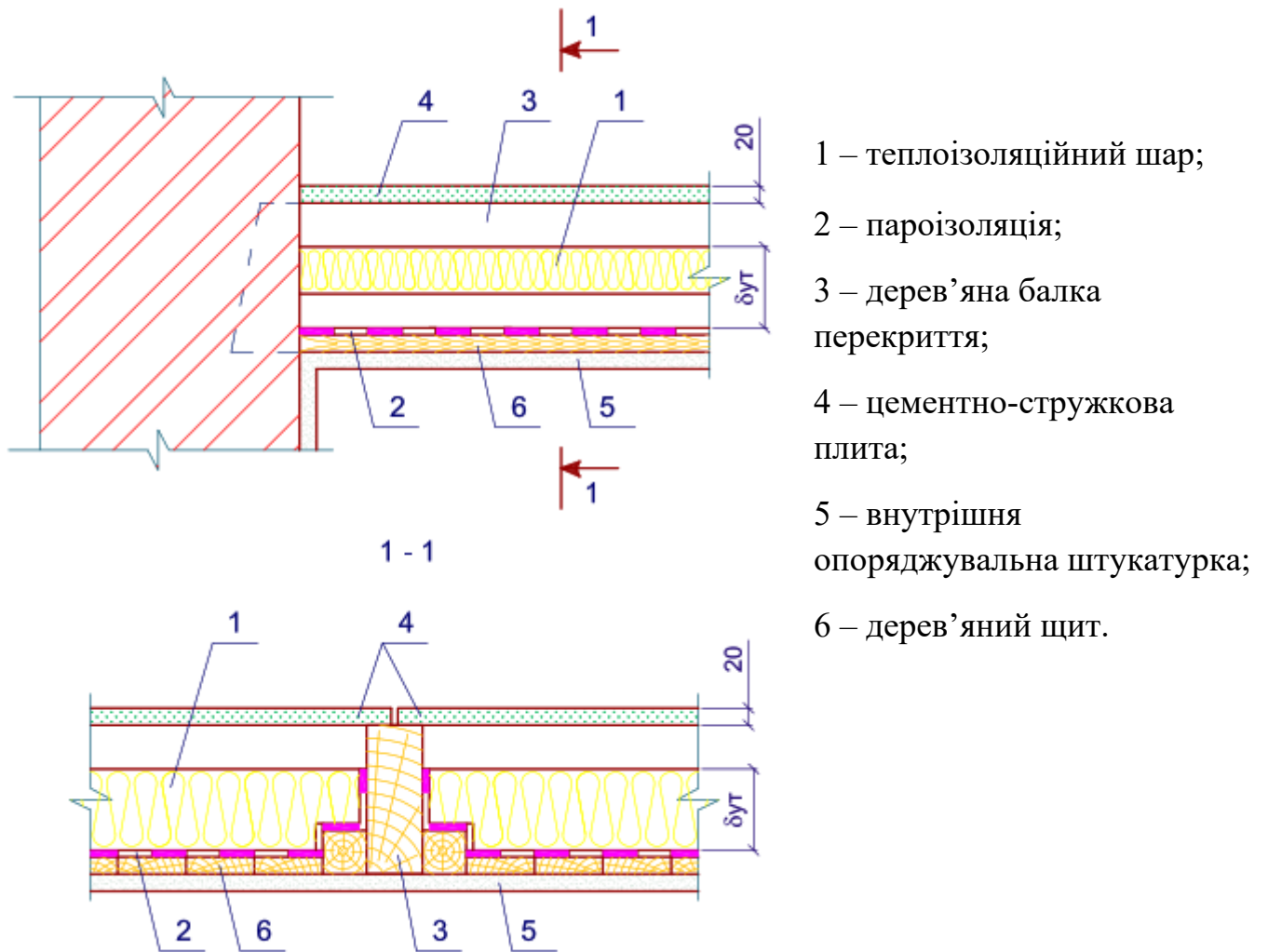


Рисунок 5. Конструкція перекриття холодного горища

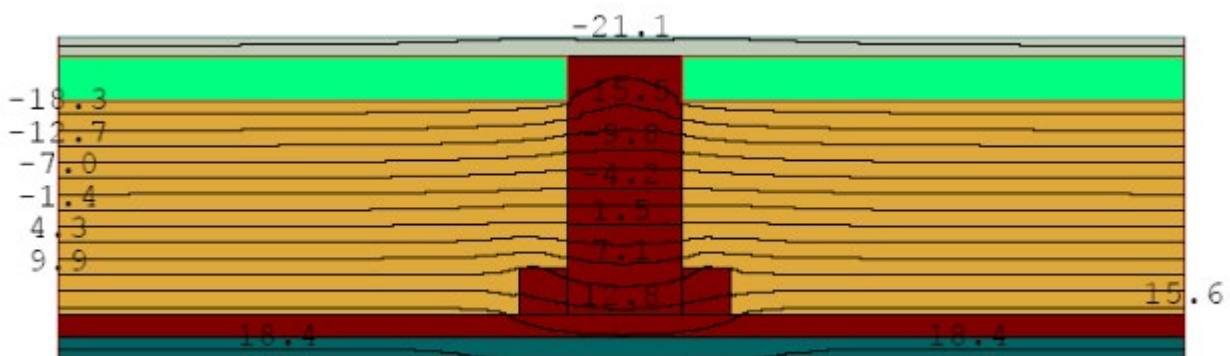


Рисунок 6. Розподіл температур по перекриттю холодного горища

- Утеплення перекриття над підвалом

Утеплення здійснюють з боку підвальних приміщень шляхом приклеювання або підвішування теплоізоляційних плит. Підвішування плит можна виконувати спеціальними підвісними системами або металевою сіткою. Ізоляційний шар можна залишити незахищеним або можна його захистити алюмінієвою фольгою, шпалерами, штукатуркою і т. д. Найважливішим елементом утеплення будівлі є шар матеріалу теплоізоляції. Це той елемент утеплення, властивості якого є вирішальними для ефективності утеплення і економії коштів. Тому дуже важливо застосовувати теплоізоляційний матеріал високої якості і належної товщини. Економія на товщині і якості теплоізоляційного шару є великий помилкою, оскільки на вартість виконання утеплення це впливає дуже незначно, а дуже сильно впливає на комунальні платежі за опалення! Так, наприклад, якщо замість утеплення шаром теплоізоляції товщиною 10 см, виконати утеплення шаром товщиною 14 см, то вартість теплоізоляції збільшиться всього лише на 5 %, а щорічні тепловтрати через стіни будуть на 30% нижче. Це в значною міру зменшить вартість опалення на впродовж багатьох подальших років.

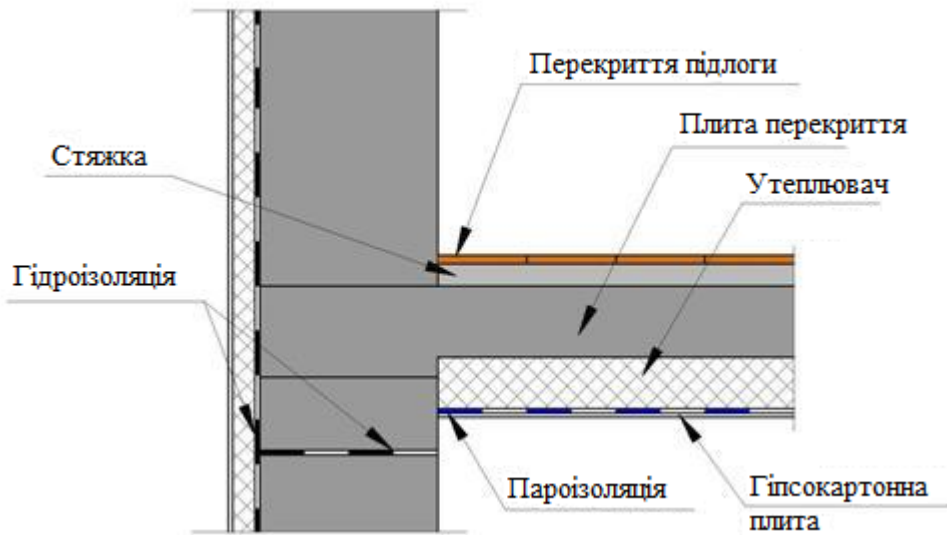


Рисунок 7. Утеплення перекриття над підвалом

2.2.1 Заміна вікон

Вікна - це елементи будівлі, через які зазвичай втрачається 15 ... 30% теплової енергії, яка подається в будівлю, а в разі поганого стану вікон – значно більше. Існує багато способів скорочення цих втрат. Найголовніші з них це:

- заміна вікон;
- зменшення розміру вікон;
- застосування віконниць і жалюзі.

Найрадикальнішим способом зменшення тепловтрат через вікна є заміна існуючих вікон на нові вікна з високими теплоізоляційними властивостями. На ринку є різні типи енергозберігаючих вікон: дерев'яні, пластикові, алюмінієві, з подвійним або потрійним склінням, із застосуванням спеціального скло і т. д. В цих вікнах застосовують склопакети, які складаються з 2-х або 3-х з'єднаних між собою заводським способом. Простір в кілька міліметрів між стеклами заповнене сухим повітрям або спеціальним газом. Заміна вікон на нові, більш високої якості, вимагає витрат. Але нові вікна мають ряд експлуатаційних переваг: хороші характеристики теплової ізоляції, легкість експлуатації (вікна з пластика не потрібно фарбувати), висока звукоізоляція (добре поглинають зовнішні шуми) і велика густина (менше пилу).

Старі вікна мають опір теплопередачі R нижче $0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Нові вікна повинні мати значення R не нижче $0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ (для південних областей і Закарпаття - не нижче $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$). Нові вікна дуже щільні, що позитивно впливає на економію теплової енергії при опаленні, але може негативно впливати на вентиляцію приміщень. На рис. 22 показано наскільки ефективніші нові енергоефективні вікна в порівнянні зі звичайними старими склопакетами.

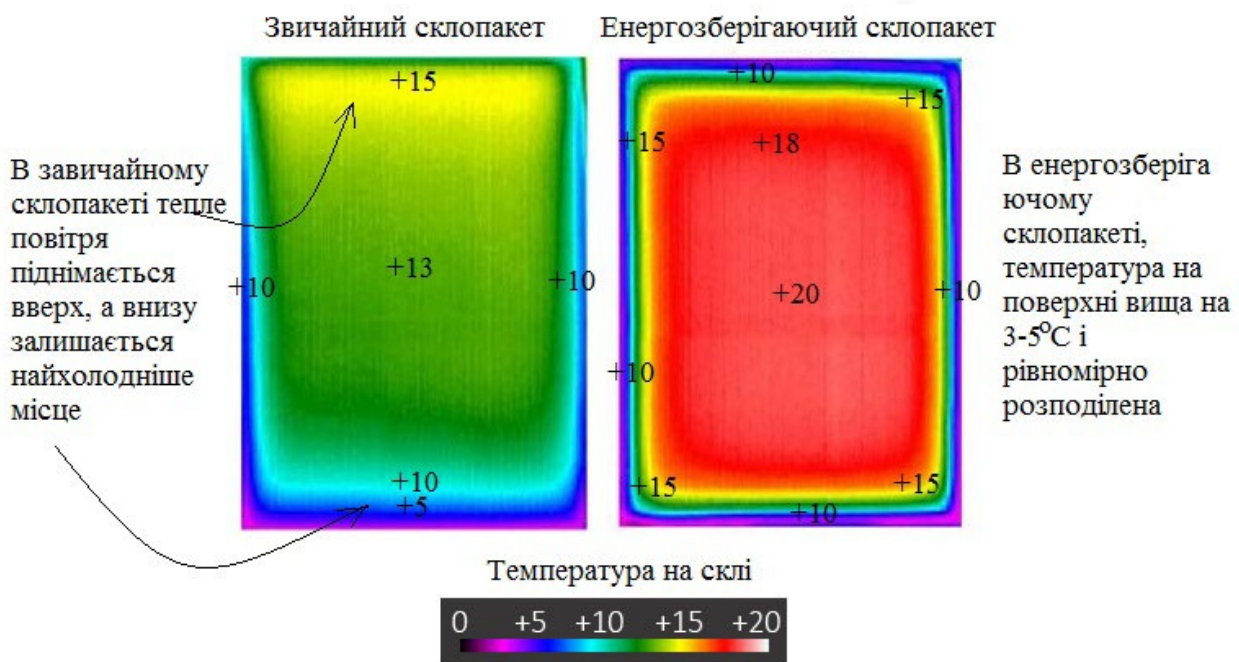


Рисунок 8. Відмінність звичайного і енергозберігаючого склопакету

У деяких будинках площа вікон є надмірної. Наприклад, ряди вікон уздовж всієї будівлі або по висоті всієї сходової клітки. Така площа вікон є надмірною для освітлення приміщень і є причиною дуже великих тепловтрат. У таких випадках необхідно зменшити площі вікон до раціональної.

Також є доцільним використання віконниць та жалюзей. Найнижча зовнішня температура повітря має місце в нічний час, коли вікна як джерело світла не потрібні.

Таким чином, можна в нічний час обмежити тепловтрати через вікна, застосовуючи додаткову їх теплоізоляцію у вигляді закритих віконниць або жалюзі.

Енергозберігаючі вікна призначені для підтримання на високому рівні таких параметрів:

- Теплоізоляція (необхідна практично скрізь і завжди);
- Звукоізоляція (у багатьох випадках актуальна);
- Захист від сонячного перегріву і психологічний комфорт перебування в приміщенні (дуже важлива при великих площах скління, орієнтованих на південь, захід; скляних дахах і фасадах);
- Безпека.

Скло займає близько 80% від загальної площі вікна. Тому при виборі вікна значну роль грає якість склопакету, від параметрів якого напряму залежить теплоізоляція, звукоізоляція, захист від сонячного проміння.

Як і звичайні склопакети, енергозберігаючі вікна можуть мати різну кількість камер, найбільш поширені одно- та двокамерні модифікації. Крім кількості камер, критерієм для класифікації можуть служити і інші особливості конструкції. Наприклад, простір між стеклами може бути заповнене повітрям, що є хорошим теплоізолятором, або аргоном (він підвищує теплоізоляційні властивості на 11-14% в порівнянні з повітряним наповненням). У другому випадку в камері створюється певний тиск, і тим самим забезпечує більш надійну перешкоду для виходу тепла з приміщення.

Залежно від кількості стекол в склопакеті, склопакети діляться на:

- Однокамерні склопакети - складаються з двох стекол з дистанційною рамкою посередині. У однокамерним склопакетом відстань між стеклами 12 або 16 мм. Однокамерні склопакети рекомендується встановлювати в офісні будівлі та нежитлові приміщення, або на нежитлові балкони і лоджії. Однокамерний склопакет зменшує тепловтрати на 30-40%. Конденсат (точка роси) в однокамерних склопакетах виникає при температурі на вулиці -5°C . Якщо у Вас встановлений однокамерний склопакет, Ви втратите 18% вуличного світла. Вікно з однією рамою і однокамерним склопакетом знижує рівень шуму на 30-35 дБ.

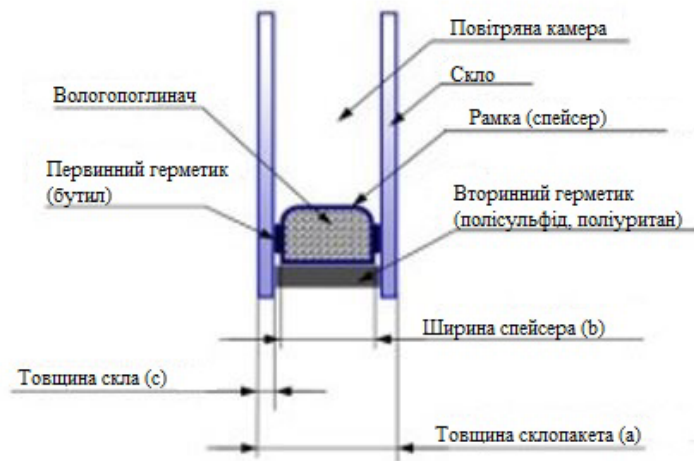


Рисунок 9. Однокамерний склопакет

- Двокамерні склопакети - складаються з трьох стекол, фактично це два однокамерних склопакета з'єднаних разом. Відстані між стеклами можуть бути різними, що дозволяє посилити звукоізоляцію. Товщина двокамерного склопакета складає від 24 мм до 44 мм. Двокамерний склопакет зменшує тепловтрати на 40-50%, вони більш підходять для середньої полоси, з жорсткими морозами. Конденсат в двокамерних склопакетах виникає при температурі на вулиці - 18 ° С. Якщо у Вас встановлений двокамерний склопакет, Ви втратите 25% вуличного світла. Вікно з однією рамою і двокамерним склопакетом знижує рівень шуму на 32-40дБ.

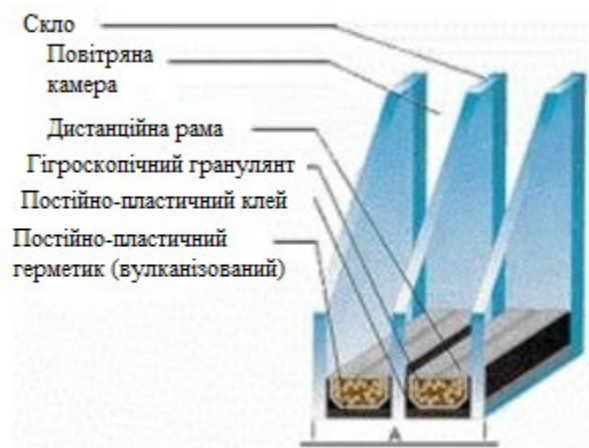


Рисунок 10. Двокамерний склопакет

- Трикамерний склопакет часто використовується на півночі (при дуже холодній зимі). Його конструкція складається вже з чотирьох стекол з повітряними камерами між ними. А ширина коробки класичних трикамерних пластикових вікон досягає 58-60 мм.

Зрозуміло, що головний плюс трикамерної системи – її висока тепло-і звукоізоляція. За даними показниками таке товсте вікно захищає на 50% краще подвійних склопакетів. Вагомим цей параметр буде, якщо взимку температура повітря за вікном -40. Якщо тепліше, то відмінність між двокамерним і трикамерним склопакетами знижується.

У трикамерного склопакета є і недоліки, які в окремих випадках можуть переkritи його переваги. Скло - дуже важке, але вся конструкція міцніше від цього не стає. Також знижена світлопроникність - ще один мінус трикамерної системи.



Рисунок 11. Трикамерний склопакет

За ефективністю і технології виробництва енергозберігаючі скіла поділяють на:

- К-Скло - виготовляється за старою (з 70-х років) піролітичною технологією. Скло менш ефективне і більш дороге. Можна виробляти в примітивних умовах.
- І-Скло (більш коректні назви - Low-E, низькоемісійне скло, ClimaGuard, Planitherm ...) - нова (з 90-х років) магнетрона технологія виробництва. Ефективніше скло з доступною ціною, для зберігання і переробки якого потрібні спеціальні умови і професійні навички.

Першим кроком в енергозберігаючих стеклах було К-Скло. Воно вироблялось шляхом нанесення одинарного шару оксиду металу на гаряче скло. Пізніше (в 90-і роки в Європі, а в 2000-і і в Україні) К-Скло було практично повністю замінено більш ефективним Low-E - багатошаровим магнетронним напиленням найтонших, не видимих для людського ока, металів і оксидів. Завдяки цим металам (в тому числі сріблу) тепло не передається назовні, а відбивається назад в приміщення, тим самим в кілька разів скорочуючи втрати тепла з приміщення.

Маркування склопакетів відображає основні технічні характеристики певної моделі вікна:

- кількість камер,
- тип заповнення камер,
- товщину стекол,
- наявність і тип енергозберігаючого покриття.

Так, маркування 4-10Ar-4-10Ar-4I відповідає двокамерному склопакету, товщина стекол якого становить 4 мм, камери заповнені аргоном, товщиною 10мм. а на одне із стекол нанесено I-покриття.






Типи вікон					
Характеристики	Двокамерний звичайний 4-10-4-10-4 Ecosol-Design 70	Однокамерний енерго 4-16Ar-4i Ecosol-Design 70	Двокамерний енерго 4-10Ar-4-10Ar-4i Ecosol-Design 70	Двокамерний енерго + 4i-14Ar-4-14Ar-4i Ecosol-Design 70	Двокамерний енерго super 4i-16Ar-4-16Ar-4i GENEO
1. Опір теплопередач, мК/Вт	0,48	0,67	0,71	0,89	1,08
2. Економія електроенергії за сезон (1 вікно)	-	131 грн.	135 грн.	174 грн.	196 грн.

Рисунок 12. Порівняння типів склопакетів

Примітка: порівняння в гривнях приблизні.

З рис. (26) Видно що однокамерний склопакет з енергозберігаючим склом 4-16-4i зберігає на 25% більше тепла в порівнянні з двокамерним склопакетом 4-10-4-10-4. При цьому не слід забувати, що двокамерний склопакет в 1,5 рази важче. А це велике навантаження на віконну фурнітуру, що означає - стулка з двокамерним пакетом при всіх інших рівних умовах провисне швидше і не буде щільно закриватися. А нещільно закрите вікно це великі тепловтрати.

Щоб вікна не запотівали зсередини, простір між стіклами заповнюють висушеним повітрям, або інертним газом: аргон або криптон. По-перше, аргон (інертний газ) - має більшу в'язкість в порівнянні з повітрям, а значить його частки повільніше рухаються між стіклами і повільніше передає тепло від внутрішнього скла до зовнішнього. По-друге, у аргону менша теплоємність і теплопровідність, і тому він відбирає менше тепла у внутрішнього скла.

Аргон більш ефективний у склопакеті з енергозберігаючим склом. Теплоізоляція склопакета 4-16-4i підвищується на 11% при заповненні його аргоном у порівнянні із заповненням повітрям. Однокамерний же склопакет без енергозберігаючого скла при заповненні його аргоном стане тепліше лише на 5-6%.

Аргон - це інертний газ, тобто він ні з чим не вступає в хімічні реакції, тому він абсолютно нешкідливий для людини. Аргон не горить, не вибухає і не радіоактивний.

Хоча аргон виходить з камери, але дуже-дуже повільно, і навіть через 7-8 років склопакет, в який закачали аргон, буде тепліший. Головне, щоб аргон дійсно закачали і склопакет зібрали за технологією. Особливо важливо - нанести без розривів первинний герметик (бутил) на дистанційну рамку склопакета.

Одна молекула аргону містить один атом, відповідно - розмір молекули дуже малий у порівнянні з молекулою азоту або кисню. Тому, в разі, якщо тиск всередині склопакета вище, ніж на вулиці (наприклад, склопакет нагрівається, і, відповідно, тиск в просторі між листами скла зростає), молекули Аргону можуть «виходити» через герметик, особливо, якщо в первинному герметику є розриви.

У 2005 році на конференції Glass Processing Days в Фінляндії обговорювалася доповідь на тему «Газонаповнення склопакетів». Згідно досліджень італійських учених (Stazione Sperimentale del Vetro, Construction Glass Laboratory) втрати аргону з склопакета складають всього 2-3% в рік. При цьому випробовувалися склопакети, зібрані і встановлені у вікнах і фасадах до 7 років тому.

Енергоефективне вікно встановлюється не тільки для комфортного перебування в приміщенні зимою, а і літом. Тут існує поняття «Сонячний фактор» - сукупне пропускання сонячного тепла (не видимого світла, а саме сонячного тепла) через склопакет в приміщення. Чим він вищий, тим швидше сонце нагріває приміщення через скло. Сонячний фактор у стандартного склопакета 77%, а у енергозберігаючого - 65%. Іншими словами - через енергозберігаючий склопакет приміщення буде нагріватися на 12% повільніше.

Сонячного фактору у нас незаслужено приділяють мало уваги і з цим пов'язані багато проблем в будівлях зі скляними фасадами. Але питання сонцезахисту складний і об'ємний.

Основними плюсами склопакетів з енергозберігаючим склом є:

- збереження тепла, яке веде до економії електроенергії;
- зменшення ваги конструкцій і за рахунок цього збільшення терміну експлуатації вікон;
- економія коштів, при замовленні однокамерних склопакетів, замість двокамерних.

Мінусом може стати:

- збільшення ціни склопакета при інших рівних;
- при застосуванні І-скла можливо окислення нанесеного напилення, якщо склопакет негерметичний.
- зниження світло-пропускнуої здатності склопакета.

2. Модернізація інженерних мереж

Модернізація системи опалення

Модернізація теплового пункту

Визначну роль в системі опалення будівель грає індивідуальний тепловий пункт (ІТП) - спеціально обладнане приміщення, із якого здійснюється керування місцевими системами теплоспоживання (опаленням, гарячим водопостачанням, вентиляцією, технологічним навантаженням). Тому при модернізації системи опалення, в першу чергу, потрібно звернути на нього велику увагу. Адже це дозволяє зменшити витрати теплової енергії на 25-40%.

Модернізація індивідуального теплового пункту надає ряд переваг, як і з сторони енергоефективності, так і з сторони комфорту.

Переваги модернізації:

- Дозволяє автоматично підтримувати температуру теплоносія, що поступає в систему опалення на рівні фактичної температури зовнішнього повітря.
- Згладжує нерівномірність прогріву між стояками, а також між верхніми та нижніми поверхами. За рахунок насосної циркуляції до далеких стояків і нижніх опалювальних приладів буде доходити теплоносій необхідної температури.
- Виключає перегріву в теплі дні опалювального періоду і недогріву в холодні. Що дозволяє підвищити комфорт в будинку і додатково заощадити до 15% на опаленні.
- Автоматичне зниження температури води, що надходить в систему опалення в неробочий час для адміністративних будівель і в нічний час для житлових будинків.
- Дозволяє знижувати відбір теплоносія з теплової мережі, аж до повного перекриття, в теплі дні опалювального періоду, при цьому циркуляція води в системі опалення підтримується насосами.

Використання теплоти конденсату

Конденсаційний газовий котел можна назвати одним з найбільш економічних і високоефективних опалювальних приладів. Його ККД на 10-15% вище, ніж коефіцієнт

корисної дії у традиційного котла. Крім того по економічності конденсаційні котли на 20% перевищують звичайне котельне обладнання.

У конструкціях конденсаційних котлів застосовуються високотехнологічні пальники, які готують паливно-повітряні суміші в оптимальних пропорціях, що мінімізує можливість не повного згоряння палива. Завдяки цьому знижується кількість викидів шкідливих речовин.

Відходячі гази мають низьку температуру (нижче 40°C), що дає можливість застосовувати для конденсаційних котлів димоходи з пластмаси, тим самим зменшуючи витрати на монтаж опалювальної системи.

Перевагами конденсаційних котлів можна назвати:

- невеликі габарити і невелика вага котельного обладнання;
- економічність (економія газу становить 35% за сезон);
- глибоку модуляцію (економія газу при часткових навантаженнях);
- невисокий рівень вібрацій і низький рівень шуму;
- можливість каскадної установки;
- економія на димоході (можна встановлювати димоходи з меншим діаметром);
- зменшення викидів шкідливих речовин NO_x та CO_2 (нижче в 7 разів, ніж у звичайних котлів).

Заміна пальників, зменшення їх потужності

Конденсаційні котли досягають додаткової економії енергії завдяки додатковому використанню латентного тепла, що міститься у вихідних газах. За допомогою відповідних теплообмінників, які встановлюються при поверненні нагрівача, водяна пара, що міститься у вихідних газах, конденсується і, таким чином, також використовує цю теплоту паризації. Таким чином, використовується теплотворна здатність H_o (вища теплотворна здатність) палива, що на 6-12% вище, ніж теплотворна здатність H_u (раніше: нижча теплотворна здатність). Таким чином, ефективність конденсаційних котлів на основі H_u може перевищувати 100%. Конденсаційні котли можуть працювати з газоподібним або мало сировинним мазутом. Однак, через конденсат у відпрацьованому газі, вони ставлять більше вимог до вихлопної системи з огляду на їх чутливість до вологи та кислоти.

Іноді можлива модернізація існуючих низькотемпературних, нафто-,газових котлів з технологією конденсації. При реконструкції існуючих установок необхідно переходити в технологію конденсації, оскільки це є сучасним рівнем техніки.

Оскільки заміна котла або всієї опалювальної системи в деяких випадках не може бути реалізована фінансово, може мати сенс відновити тільки пальник. Встановлення сучасного, більш ефективного пальника покращує значення витоків системи та заощаджує енергію, а отже, і витрати.

Заміна пальника є вигідною лише для відносно нових установок, які ще не експлуатуються модулюючим котлом. Тут річна ефективність може бути підвищена на 2 - 5%. У випадку старих систем слід шукати повну заміну нової котельної системи.

Ізоляція трубопроводів та фітінгів

Теплоізоляція трубопроводів та арматури зменшує втрати тепла або холоду в навколишнє середовище. Крім того, запобігається утворення конденсату на трубах, в яких циркулює теплоносієм низької температури.

Всі неізольовані труби, що циркулюють тепло та холод, обов'язково повинні бути забезпечені сучасною теплоізоляцією. Подальша ізоляція арматури допоможе додатково зменшити втрати тепла / холоду. Застаріла або пошкоджена ізоляція також повинна бути поновлена.

Гідравлічне регулювання розподільчої мережі

Для того, щоб для всіх опалювальних пристроїв у теплової розподільчій мережі було приблизно однакові втрати тиску і, таким чином, рівномірний розподіл об'єму води, необхідний гідравлічний баланс. Це досягається за допомогою балансувальних клапанів, регуляторів перепаду тиску або розподільчих гребунок. Для однотрубних систем опалення також слід враховувати різні температурні відмінності для окремих радіаторів.

Гідравлічне балансування є необхідною передумовою для того, щоб в подальшій експлуатації досягався рівномірний розподіл теплоносія в кожен опалювальний пристрій окремих приміщень. Балансувавши розподільну мережу, є декілька переваг: система може працювати з оптимальним тиском системи, а отже, і з невеликим об'ємним потоком. Це може призвести до зниження витрат на придбання циркуляційного насоса, а також зниження витрат на енергію та експлуатацію.

Енергоспоживання збалансованої системи опалення знижується на величину до 30%. Якщо врахувати той факт, що для підвищення температури внутрішнього повітря на 1 градус потрібно збільшити витрату енергії приблизно на 5%, то ми отримаємо суттєву економію природних ресурсів.

Управління потужністю та тиском насосів

В німецькій постанові про енергозбереження EnEV 2009, параграф 14, передбачено використання автоматичних насосів, які адаптуються залежно від необхідної потужності.

Це стосується нових будинків та відновленні дефектних насосів з потужністю від 25 кВт. Характеристика регулювання будівель покращується насосами зі змінною швидкістю. Можливі шуми на термостатичних клапанах значно зменшуються або взагалі зникають. Об'єм потоку в контурах опалення зменшується, тому що швидкість подачі краще адаптована до необхідної потужності. Це призводить до значної економії споживання енергії насоса.

Багато насосів у наявності явно надмірно великі і працюють у поганому діапазоні ефективності. Занадто великі насоси зазвичай генерують занадто високі тиски, які не можна добре контролювати з боку споживача.

Рекомендується заміна насосів з постійною кількістю обертів на насоси з регульованою кількістю оборотів. Крім того, можна встановити регулятор перепаду тиску для керування існуючими насосами. Це призводить до значно кращої керованості та меншого енергоспоживання насосів.

Зменшення температури теплоносія для системи опалення

Гранична температура системи опалення - це зовнішня температура, яка при їх різниці фіксується режимом роботи системи опалення. Над граничною температурою опалення навантаження на опалення будівлі покривається внутрішніми джерелами тепла (наприклад, людьми) та сонячною радіацією.

При поганому регулюванні - особливо в старих будівлях - насоси також працюють при зовнішніх температурах від 17 до 18 ° С. Тут температури подавального та зворотнього теплоносія приблизно рівні. Можна зробити висновок, що в будівлі навряд чи є потреба в теплі або що будівля є надмірно опалена. Необхідно перевірити граничну температуру нагріву для розподільних насосів і при необхідності регулювати. Чим нижче встановлена гранична температура, тим менше часу роботи насоса і, відповідно, споживання тепла через втрати при розподілі.

Модернізація термостатичних клапанів

На додаток до варіантів управління для всієї системи опалення, для кожного окремого приміщення повинні бути встановлені пристрої регулювання температури автоматичної дії (термостатичні клапани). Автоматичне регулювання приміщення необхідно, тому що приміщення мають різну потребу в теплі і на що впливають зовнішні

чинники, такі як сонячне світло, теплота від освітлення, обладнання та людей, вікна вентиляції, і т.д.. Колишні загальноприйняті запірні клапани вже не допускаються.

Термостатичні клапани для радіаторів використовуються для кімнатного контролю температури та сприяють економії енергії, запобігаючи перегріву та використанню зовнішнього тепла. Традиційні клапани радіатора не мають термостатичної функції. Таким чином, внутрішні та зовнішні втрати тепла не можуть бути максимально використані. Це може призвести до надмірної температури приміщення. Потенціал енергозбереження модернізації термостатичних клапанів становить близько 5 - 10%.

Індивідуальне регулювання кожного приміщення

Термостатичні клапани з приводом можуть бути об'єднані в мережу з системою автоматики будівлі. Таким чином, кілька термостатичних клапанів можуть контролювати різні приміщення за допомогою єдиного елемента керування. Крім того, позиція клапана з відповідними датчиками (детектор присутності, контакт вікон, ...) може бути адаптована до відповідної ситуації.

Мережеві термостатичні клапани мають сенс, особливо в приміщеннях і аудиторіях із декількома радіаторами. Замість того, щоб самотійно регулювати клапани вручну, усі клапани можуть управляти кімнатою за допомогою центральної панелі управління. Крім того, час заселення приміщення може бути включений через систем, так що радіатори працюють лише під час лекцій. Така система підвищує комфортність користувача та зменшує теплові втрати.

Модернізація системи вентиляції та кондиціонування

За рахунок системи вентиляції в більшості приміщень навчальних закладах виконується підтримання мікроклімату. Тому значна частина енергоспоживання приходить саме на системи вентиляції. Виходячи з проекту будівлі це значення досягає 60%.

За рахунок заміни, модернізації старих систем і установок на новітні та іншими заходами спрямованими як на енергозбереження, так і на підвищення ефективності роботи системи, можна досягти значного зменшення показника споживання теплової енергії. На основі проекту термомодернізації корпусів університету Людвіга-Максиміліана в Мюнхені, розглянуто доцільність впровадження заходів модернізації.

Утеплення повітропроводів

Захист від тепло- і перед усім холодовтрат в повітропроводах є важливим заходом з енергозбереження в установках систем вентиляції та кондиціонування повітря. Тепловтрати зростають з збільшенням розмірів каналів і збільшенням різниці температур в приміщенні та каналі. Поряд з теплозахистом теплоізоляція повинна також попереджувати виникнення конденсату на поверхні каналів систем кондиціонування. 4 см теплоізоляції можуть зменшити втрати теплоти до 90%.

Ці заходи мають бути реалізовані, перш за все, у великих та старих установках та повітропроводах з поганою ізоляцією або взагалі без неї. Це стосується, зокрема, розподілу повітря в шахтах та неопалюваних областях. Для захисту повітропроводів використовують різні типи ізоляції - теплової, протипожежну, звукоізоляцію, ізоляцію, що запобігає утворенню конденсату. Для кожного типу ізоляції використовуються різні матеріали, більшість з яких здатні вирішувати комплексні завдання.

Застосування теплоізоляції для повітропроводів дає можливість зменшити втрати тепла, що проходять з приміщення назовні через вентиляцію, тим самим зменшивши витрати на опалення. Теплоізоляцію влаштовують на зовнішніх елементах вентиляційних систем для обмеження і контролю теплових втрат.

На різних ділянках повітропроводів пристрій теплоізоляції дає можливість вирішувати такі завдання:

При переміщенні теплих повітряних потоків через протяжні ділянки вентиляційних систем необхідно забезпечити підтримку їх температури на певному рівні. Тип теплоізоляції і її товщину визначають за допомогою теплотехнічних розрахунків, заснованих на технічних умовах експлуатації вентиляції.

Теплоізоляція необхідна і для повітропроводів, що транспортують холодне повітря. Цей захід необхідно для захисту холодних повітряних потоків від нагрівання теплим повітрям, що оточує вентиляційні повітроводи. При відсутності теплоізоляції ефективність системи кондиціонування значно знижується. Правильно влаштована теплоізоляція дає можливість досягати заданих температурних режимів і забезпечує відповідність роботи системи вентиляції та кондиціонування без додаткових налаштувань.

З метою забезпечення теплоізоляції повітропроводів систем кондиціонування застосовують такі типи утеплювачів: матеріали на основі базальтового волокна, скловату, спінений каучук, спінений поліетилен, найчастіше покриття з алюмінієвої фольги, фольговані мінераловатні мати.

Теплоізоляція може бути як внутрішня, так і зовнішня, однак розглядати недоліки та переваги внутрішньої ізоляції не має сенсу - на практиці ніхто не здійснює ізоляцію повітропроводів зсередини.

Ізоляції повітропроводів від випадання конденсату

Серйозною проблемою при експлуатації систем вентиляції та кондиціонування є утворення конденсату на поверхні повітроводів, що транспортують більш холодне повітря, чим повітря, що знаходиться в приміщенні.

Випадання конденсату на повітроводах, особливо в приміщеннях з підвищеною вологістю, викликає утворення крапель води, здатних пошкодити підлоги, стіни і стелі. Поступово конденсат стає причиною виходу системи вентиляції з ладу.

Поява конденсату можна уникнути за допомогою ізоляційного шару достатньої товщини, щоб температура зовнішньої поверхні ізоляції була не нижче температури повітря в приміщенні. Особливістю такої ізоляції є необхідність наявності поверхневого пароізоляційного шару, призначення якого - захист утеплювача від попадання в нього вологи. Найчастіше, з цією метою застосовують фольговані ізоляційні покриття. В якості основи ізоляційного шару може використовуватися базальтоне волокно, спінений каучук і поліетилен, скловолокно.

Всі стики фольгованого ізоляційного шару повинні бути ретельно проклеєні фольговою клейкою стрічкою. Для додаткової фіксації рулонної ізоляції використовують дрiт або сталеву стрічку.

Вогнезахисна ізоляція повітроводів

У зв'язку з тим, що вентиляційні повітроводи з'єднують різні типи приміщень, вони повинні в обов'язковому порядку бути захищені шаром протипожежних ізоляційних матеріалів. Цей захід необхідно для запобігання руйнування воздуховода від зовнішнього вогню під час пожежі будівлі.

Протипожежна ізоляція повітроводів може здійснюватися за допомогою мінераловатних прошивних матів і плит, циліндрів з базальтового волокна.

Регулювання періоду роботи обладнання

Час роботи вентиляційних систем повинен бути адаптований до фактичного часу використання підключених приміщень. Залежно від рівня заповнення пов'язаних приміщень, час виконання системи часто може бути зменшений до 60%. Відповідно, зменшуються вимоги до потужності для витяжки повітря та теплоти, а також, можливо, вимоги до охолодження для обробки повітря. Реалізація часу ввімкнення установок вентиляції та кондиціонування повинна регулярно перевірятися та регулюватися.

(За допомогою відповідних датчиків, такими як детектор присутності, контроль CO₂, регулювання часу роботи може бути автоматизованим)

Особливо в лекційних аудиторіях та приміщеннях для семінарів час використання зафіксовано за тижневими планами проведення лекцій чи семінарів відповідно. Для більших лекційних залів з власною системою вентиляції план проведення занять може мінятись, при чому це не впливає на час роботи вентиляції. Це обумовлено тим, що в таких приміщеннях робота системи вентиляції та кондиціонування вмикається за потребою. У вихідні дні та протягом семестрових канікул можна повністю виключити систему вентиляції. Також у лабораторній зоні час вентиляції часто можна скоротити.

Регулювання часом роботи системи вентиляції та кондиціонування є досить вигідним заходом з енергозбереження. За рахунок його впровадження можна скоротити витрати теплоти та електроенергії на більш ніж 20% при чому інвестиційні кошти відносно інших заходів залишаються не значними. Навіть при великих проектах, амортизація коштів відбувається протягом 1-2 років.

Регулювання витрати повітря за потребою, датчики CO₂

Обсяги припливного та витяжного повітря повинні бути адаптовані до відповідної ситуації використання. У різноманітних приміщеннях адаптація до відповідної ситуації може бути досягнута за допомогою відповідної системи управління.

Регулювання кількістю повітря залежно можна здійснювати різними методами:

- від кількості осіб у приміщенні за допомогою датчиків CO₂

Вентиляція, яка залежить від споживання і основана на реєстрації збільшення концентрації CO₂, може вирішити проблеми регулювання мінімальної витрати зовнішнього повітря, але цю технологію важко застосувати до систем, що обслуговує кілька приміщень. При регулюванні витрати припливного повітря за змістом CO₂ ефективним виявилось застосування технології контролю CO₂ в рециркуляційних системах. Така стратегія є недорогою, вона економить споживання енергії і допомагає їй досягти найкращої якості внутрішнього повітря.

Опис методу регулювання витрати припливного повітря по концентрації CO₂

Даний метод являє собою техніку вимірювання частки зовнішнього повітря в складі повітря та регулювання витрати зовнішнього повітря таким чином, щоб в припливному повітрі завжди містилося кількість зовнішнього повітря, необхідне для вентиляції обслуговуючого системою приміщення. Ця техніка може бути застосована для рециркуляційних систем, які обслуговують декілька приміщень і в основу параметрів вентиляції яких покладено витрата зовнішнього повітря на одну людину.

На рис. 41 показано застосування даного методу в типовій системі вентиляції зі змінною витратою повітря при максимальній кількості людей в приміщенні.

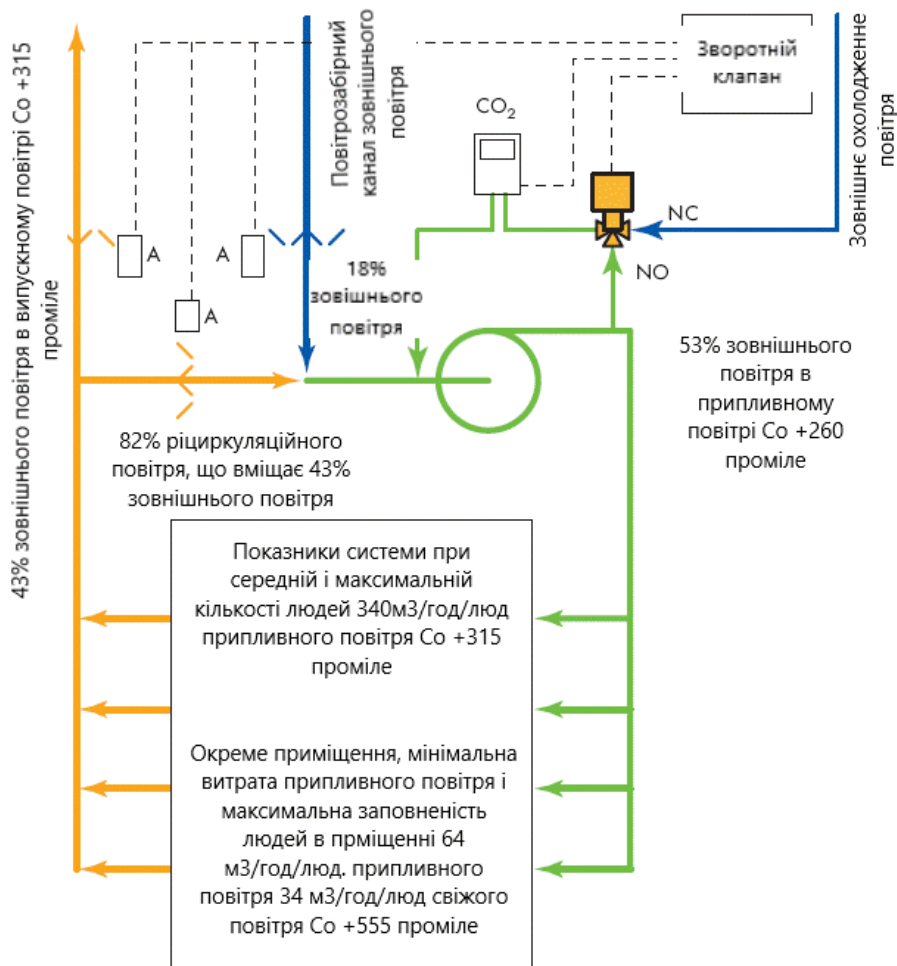


Рисунок 13. Регулювання витрати повітря за датчиком CO₂ в типовій системі вентиляції зі змінною витратою повітря при максимальній кількості людей в приміщенні

За допомогою єдиного датчика вмісту CO₂ по черзі заміряється концентрація CO₂ в каналі припливного повітря і в зовнішньому повітрі. Клапан змінює співвідношення зовнішнього і рециркуляційного повітря в припливному, а вентилятор «направляє» повітря через датчик.

Подача зовнішнього повітря контролюється таким чином, щоб перевищення концентрації в припливному повітрі відносно зовнішнього повітря не була більше значення, що відповідає мінімальній частці зовнішнього повітря в припливному

Конференц-зали

Для повністю заповнених конференц-залів необхідний більш висока мінімальна витрата повітря на одиницю площі, ніж для звичайних офісних приміщень. Така витрата зазвичай більше, ніж необхідно для охолодження, і якщо немає підігріву повітря, приміщення переохолоджується. Підвищення витрати зовнішнього повітря для всієї системи збільшує частку зовнішнього повітря в припливному, завдяки чому зменшується мінімальна витрата припливного повітря для конференц-залів, економляться витрати на підігрів, але збільшуються

початкові витрати і споживання енергії, необхідної для кондиціонування зовнішнього повітря.

Більш ефективний підхід передбачає додавання рециркуляції невикористаного зовнішнього повітря з приміщень, в яких спостерігається надлишок зовнішнього повітря.

Економити енергію дозволяють наступні додаткові заходи:

1. Наявність кнопки, за допомогою якої люди в приміщенні можуть змінювати витрату припливного повітря або активувати вентилятор подачі повітря.
2. Зменшення мінімальної витрати припливного повітря для вентиляції конференц-залу при підвищенні частки зовнішнього повітря в припливному (наприклад, через ефект економайзера для зовнішнього повітря). Таке рішення добре поєднується із застосуванням системи, заснованої на вимірюванні концентрації CO₂.
3. Реєстрація концентрації CO₂ в приміщенні для мінімального споживання припливного повітря на підставі інтенсивності споживання (дуже корисна в великих конференц-залах зі значними варіаціями кількості людей).

https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=2788

- регулятори змінної витрати повітря, VAV-клапан (Variable Air Volume)

Основне призначення регуляторів - енергозберігаюче управління кліматом в окремих зонах і приміщеннях будівель. Однією з головних переваг даного обладнання є можливість зменшення або збільшення кількості повітря залежно від зовнішніх факторів: температури, концентрації вуглекислого газу та інших. У системах з постійною витратою повітря подібне регулювання неможливо. На практиці максимальної витрати повітря потребують не всі частини будівлі одночасно. Фактична потреба залежить від теплових навантажень, що зумовлені орієнтацією будівлі, від розміщення приміщень, від сезону і часу доби. Регулятори Optima, які дозволяють змінювати кількість повітря залежно від поточної потреби певного приміщення, є в цьому випадку ідеальним рішенням. Вони направляють основний потік повітря в ті приміщення, де в даний момент є найбільша потреба у вентиляції.

Принцип роботи регулятора

Регулятор змінної витрати повітря (VAV-регулятор, Variable Air Volume) являє собою дросель-клапан з електроприводом, інтегрованим контролером і датчиком тиску з трубкою Піто.

Від користувача (від зовнішнього пристрою управління) надходить сигнал про те, що потрібно забезпечити певну витрату повітря. Сигнал подається у вигляді електричного струму напругою від 0 до 10 В. Фактичний перепад тиску (динамічний тиск вимірюється за допомогою трубки Піто; визначається фактичне значення витрати повітря, що передається на контролер. Контролер порівнює фактичну витрату повітря з необхідним значенням і при наявності відхилень посилає коригуючий сигнал на електропривод, який починає перекривати заслінкою переріз клапана до тих пір, поки необхідна витрата повітря не буде досягнута.

Застосовуючи такі регулятори в системі з оптимізатором вентилятору (в цьому випадку споживана потужність вентилятора залежить від поточних потреб і не залежить від тиску в системі), можна досягти суттєвого зниження енергоспоживання — до 65%. Середній термін окупності VAV-регуляторів близько двох з половиною років.

Автоматична система контролю і відкриття вікон

Віконні контакти дозволяють зареєструвати відкриття та закриття вікон. В результаті в поєднанні з іншими системами, регулюючий клапан або система кондиціонування повітря може регулювати витратою певного теплоносія, щоб обмежити непотрібну втрату теплової енергії.

Віконні контакти мають невеликі розміри, вони непомітні, бувають проводові або радіо-детекторні, які не вимагають власного джерела живлення. Вони кожен підключені до інтерфейсу і, таким чином, інтегровані в існуючу систему керування будинком. Якщо контакт є інтегрованим, можна зареєструвати відкриття та закриття кожного вікна та вжити відповідних заходів. Також можливий зворотній зв'язок з користувачем, щоб система інформувала його про стан мікроклімату в приміщенні.

Хоча ця система є досить зручною в користуванні, вона є досить дорогою та період амортизації буде тривати не менш ніж 10 років, а значної економії теплової-, а тим більше електроенергії спостерігатись не буде.

Зміна клинових ременів на плоскі для вентиляторів

Для вентиляторних установок, у яких мотор і вентилятор встановлені окремо, ремені використовуються для передачі навантажень з двигуна до вентилятора. У існуючих системах переважно використовуються клинові ремені. Для підвищення ефективності роботи системи їх можна обміняти на плоскі ремені. У плоских ременях в

порівнянні з клиновими ременями відсутнє бокове натирання, а менші зносостійкі втрати підвищують ефективність на 3 - 10% і приблизно в п'ять разів більший період служби. Через майже без зношувану роботу можна виключити другу фільтрувальну стадію, що додатково зменшує втрати внутрішнього тиску і, отже, енергетичну потребу.

Шумове випромінювання приводу зменшується в тій же мірі, що і підвищення ефективності приводу. Плоский ремінний привід може бути на 20 дБ тихим, ніж приводний ремінний привід.

Перетворювач частоти для вентиляторів

Здійснення регулювання продуктивності вентилятора через варіатор швидкості, гідروмуфту або через реостат значно ускладнює конструкцію вентагрегата, що зумовлює зменшення його ККД, а також його надійність через багатоланковість всієї системи. Окрім того таке обладнання вимагає додаткового спостереження за роботою та є складним в експлуатації. На сьогодні, з появою різноманітних продуктів на ринку електроустаткування, доцільним для регулювання продуктивності вентилятора (регулювання частоти обертання колеса) застосовувати перетворювачі частоти. У цьому разі регулювання числа обертів вала електродвигуна, а отже і колеса вентилятора, здійснюється через зміну частоти вхідного струму перетворювачами частоти. Останні відомі під багатьма назвами, як інвертори, приводи із регульованою швидкістю, електроприводи з частотним регулюванням, перетворювачі частоти або конвертери частоти. Вони забезпечують пропорційне зменшення споживаної потужності привода від зменшення продуктивності вентилятора. Регулювання числа обертів двигуна за допомогою перетворювачів частоти дає можливість заощадження електроенергії до 70 % .

Одним із чинників, що зумовлює необхідність регулювання продуктивності параметрів вентилятора є зміна опору фільтра в процесі роботи. Збільшення опору останнього зумовлює збільшення тиску вентилятора і цим самим зниження його продуктивності по аеродинамічній характеристиці. Це зумовлює потребу регулювання частоти обертання колеса вентилятора в сторону збільшення для забезпечення постійної витрати повітря від кожного пилоприймача верстата. З цією метою була запропонована схема регулювання частоти обертання колеса кожного вентилятора, для багатовентиляторної системи, залежно від збільшення гідравлічного опору фільтрувальної станції.

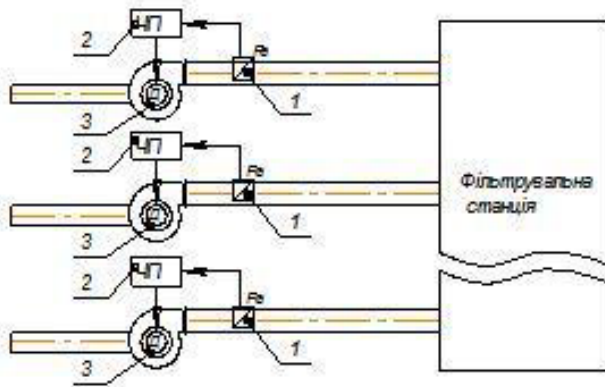


Рисунок 14. Схема частотного регулювання продуктивності вентилятора

Схема автоматичного регулювання продуктивності вентилятора працює у такий спосіб. Під час роботи аспіраційної системи збільшується гідравлічний опір фільтрувальної станції, що призводить до збільшення опору на індивідуальній мережі та зменшення продуктивності окремого вентилятора. Для того, щоб вентилятор забезпечував необхідну продуктивність, необхідно збільшити число обертів електродвигуна вентилятора. З цією метою в трубопроводі нагнітальної мережі розміщується датчик тиску 1, який фіксуватиме зміну тиску в трубопроводі, та подаватиме сигнал до частотного перетворювача 2. Частотний перетворювач згідно заданої програми, регулює збільшення вхідного струму і таким чином збільшує частоту обертів електродвигуна 3. Це в свою чергу призводить до того, що вентилятор збільшує тиск настільки, щоб це забезпечувало сталі нормативні значення витрати повітря від різального інструмента. Програма для частотного перетворювача задається на основі теоретичних залежностей, що були виведені спеціалістами фірми в рамках проведення теоретичних та дослідних робіт.

Під час розрахунку електродвигуна вентилятора варто орієнтуватись на режим його роботи, що відповідатиме максимальній частоті обертання для запобігання виходу його із ладу.

Перспективним виглядає використання перетворювачів частоти не як елементів системи управління конкретного агрегата, а як складову комплексних системних рішень з підключенням широкого набору засобів автоматизації технологічного процесу.

Система рекуперації теплоти

Одним із найефективнішим методом енергозбереження є використання установок рекуперації теплоти. Робота вентиляційних систем та система кондиціонування направлена на утилізацію забрудненого повітря та заміну його на чисте. При цьому утилізується також теплота яку воно містить. Тому доцільно використовувати цю

теплоту для нагріву припливного повітря, що дозволить значно зменшити витрати теплої енергії. Ефективність таких установок може досягати 90%, а повернення теплоти варіюється в діапазоні 30-90%. Це обумовлюється різними конструктивними типами. Вони бувають:

- Пластинчастий рекуператор. Простий в монтажі, відсутність контакту повітряних мас, компактність, ККД 40-70%, недоліком являється осідання конденсату у витяжному каналі, що призводить до утворення льоду зимою на пластинах.

- Роторний рекуператор. Повернення теплоти 65-90%, економічне використання електроенергії, період окупності – 4 роки. Через перемішування та циркуляцію витяжних та припливних повітряних мас, частина відпрацьованого повітря (3-8%) повертається назад і барабан передає запах видаляючого повітря. Також такі рекуператори складні в конструкції, а елементи ротора необхідно регулярно обслуговувати і замінити. Також такі рекуператори виділяються високою вартістю та великими розмірами.

- Моделі з проміжним теплоносієм. ККД – 45-55%. Є можливість розміщення припливно витяжних повітропроводів віддалено один від одного (до 800). В сильні морози поверхня витяжного теплообмінника обмерзає, але використання антифризу дозволяє експлуатувати рекуператор, не розморозжуючи його. Період окупності – до 2-х років.

- Камерні установки. ККД – 80-90%. Вони є прості в монтажі, зберігають постійний рівень вологи, а також така система не обмерзає. Використовуючи якісну теплоізоляцію можна зменшити витрати на опалення до мінімуму. Їх потрібно регулярно технічно обслуговувати, а також, як і в роторних рекуператорах, за рахунок зміщення повітряних мас, забруднене повітря може повертатись назад в приміщення.

- Теплові трубки. Ефективність таких установок – до 65%. Працюють вони безшумно і виконані компактно в простій конструкції. В таких системах теплоносії циркулює без механічного спонукання, що забезпечує енергонезалежність. Високий рівень ККД досягається при вузькому температурному діапазоні - при різкому перегріванні весь фреон випаровується, а при недостатньому нагріванні інтенсивність пароутворення сповільнюється. Невисока міцність трубок - зміна форми або розгерметизація знижує працездатність обладнання.

Пасивне охолодження

Пасивне (природне) кондиціонування вимагає мінімальних витрат електроенергії однак буде менш продуктивною. Даний тип кондиціонування можна використовувати тільки в теплових насосах типу «росол-грунт», тобто використовують ґрунт або воду в якості низько потенційного джерела тепла. В повітряних теплових насосах джерелом

низькопотенційної енергії є навколишнє повітря, температура якого вище комфортної температури в приміщенні в літній період.

Для реалізації пасивного кондиціонування в контур теплового насоса встановлюється додаткове обладнання: триходовий клапан, пластинчастий теплообмінник і додаткові насоси. Це дозволяє використовувати низьку температуру ґрунту і ґрунтових вод (6-10°C) для охолодження приміщення. Охолоджений в ґрунті теплоносіє (розсіл) направляється безпосередньо на додатковий теплообмінник, минаючи компресор теплового насоса. Потім охолоджений теплоносіє надходить в систему розподілу енергії і поглинає надлишкове тепло з кімнат. При цьому компресор залишається незадіяним, а електроенергія витрачається тільки на роботу насосів і інших електроприладів системи холодопостачання. Потужність пасивного кондиціонування (холодопродуктивність) багато в чому залежить від розмірів джерела тепла, температури і часу експлуатації. І як правило, може тільки частково забезпечити потребу будинку в кондиціонуванні. В кінці літа, коли ґрунт вже поглинув значну кількість теплової енергії, холодопродуктивність буде меншою. У зв'язку з цим, кращий показник холодопродуктивності буде при використанні ґрунтових вод, оскільки їх температура практично постійна протягом року. Додатковою перевагою пасивного кондиціонування є швидка регенерація ґрунту і додаткове накопичення тепла в ґрунті перед опалювальним сезоном. Що в свою чергу поліпшить COP теплонасосної системи в опалювальний період.

Пасивне кондиціонування не зможе покрити повну навантаження по охолодженню будівлі, проте є економічно вигідним тому коефіцієнт перетворення COP досягає значення 15-20.

Адіабатне охолодження

Адіабатичне охолодження використовує ентальпію випаровування води для охолодження повітря. Повітря, яке вводиться в будівлю через систему кондиціонування, зволожується водою до точки насичення і тим самим охолоджується. При дуже сухому зовнішньому повітрі адіабатичне охолодження може відбуватися безпосередньо в потоці подавального повітря.

Використання рециркуляційної води для зволоження повітря збільшує ризик розвитку бактерії легіонели. В зв'язку з цим, використання прямого адіабатичного охолодження і охолодженням безпосередньо перед його подачею не рекомендується. Рационально використовувати непряме адіабатичне зволоження – процес порядкового охолодження (зволоження) витяжного повітря з приміщень і його нагрівом в теплообміннику. Припливне повітря таким чином охолоджується непрямим способом.

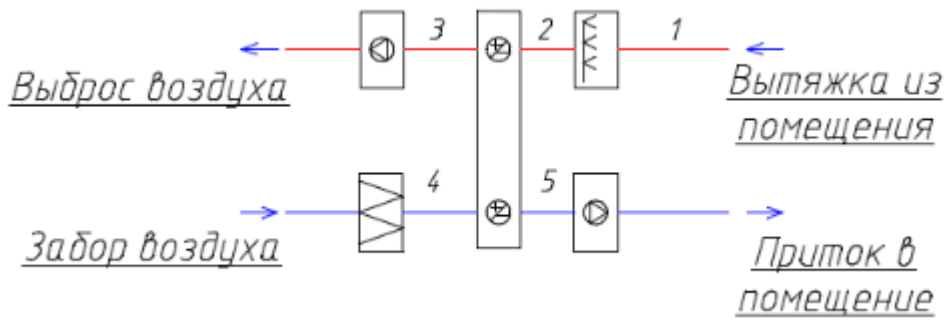


Рисунок 15. Схема непрямого адиабатного зволоження

Тепле витяжне повітря 1 з приміщення поступає в секцію зволоження, де зволожується і охолоджується до параметрів 2. Після цього, проходячи через теплообмінник, охолоджене повітря 2 нагрівається, забираючи теплоту зовнішнього повітря 4 до параметрів 3, одночасно з цим охолоджує зовнішнє повітря до параметрів 5.

3. Технічні рішення

Технічні рішення модернізації котелень

Технічні рішення модернізації котельні Тернопільської дирекції УДППЗ «Укрпошта»

Для покриття теплових навантажень на тепlopостачання будівлі Центрального відділення поштового зв'язку Тернопільської дирекції УДППЗ «Укрпошта» по вул. Степана Бандери, 1 в місті Бережани, Тернопільської області у котельні передбачається встановлення автоматизованого конденсаційного котла Logamax plus GB112-43 виробництва фірми "Buderus" (Німеччина). Номінальна теплопродуктивність котла – 37,4 кВт (32164 ккал/год). Коефіцієнт корисної дії – 98%. Котел працює на природному газі.

Теплова схема передбачає приготування теплоносія – води з температурою 75-60 °С.

Теплові навантаження на котельню – 37,4 кВт (0,032 Гкал/год).

Максимальна теплопродуктивність котельні – 37,4 кВт (0,032 Гкал/год).

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контури систем опалення та вентиляції будівлі, контур приготування гарячої води

Теплоносій для систем опалення та вентиляції – вода з параметрами $t=75-60^{\circ}\text{C}$.

Підсумкова витрата мережевої води 2,14 м³/год.

Котел оснащений: керамічним газовим пальником з попереднім змішуванням та вентилятором, системою іонізаційного контролю вогню, запобіжним клапаном, газовим блоком, зворотнім клапаном пальника. Повітря необхідне для спалювання газу забирається з приміщення котельні індивідуальним вентилятором, яким обладнаний котел. Повітря проникає через припливні решітки під вікнами котельні.

Так як котел конденсаційний і під час його експлуатації можливе утворення конденсату передбачається встановлення пристрою нейтралізації конденсату (позиція К10), який після цього пристрою нейтралізованим зливається до каналізації.

Відпрацьовані гази від котла відводяться окремим концентричним димоходом Ду80/125 до димової труби Ду80. Димова труба виводиться на висоту вище +11,630 м. Газоходи від котла та димова труба виготовлені з поліпропілену та постачаються комплектно з котлом фірмою "Buderus" (Німеччина).

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівлі).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату центрального відділення, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційного насосу Grundfos UPER 25-70, яким оснащено котел. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносій подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilo" (Німеччина).

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45 °С, газоходи та димова труба запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи тепlopостачання при аварії необхідно спорожнити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до +5 °С.

Теплова схема

Тепловою схемою передбачено: контур системи опалення будівлі, контур системи вентиляції будівлі та контур приготування гарячої води.

Загальна витрата мережевої води – 2,14 м³/год:

- витрата мережевої води на опалення будівлі – 0,86 м³/год;

- витрата мережевої води на вентиляцію будівлі – 0,89 м³/год;

- витрата мережевої води на приготування гарячої води - 1,11 м³/год (за пріоритетом ГВП).

Компенсація теплових змін об'єму води в системі теплопостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex NG80 об'ємом 80 літрів.

Тепловою схемою передбачено автоматичне регулювання температури прямої мережевої води системи опалення будівлі в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходового регулюючого клапану VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія) (позиція K12), який встановлено на трубопроводі прямої мережевої води перед насосом (позиція K4) і яким керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми "Wilo" (Німеччина). Котел комплектно оснащено циркуляційним насосом Grundfos UPER 25-70, що прокачуватиме теплоносій до гідравлічної стрілки Magra WST 60-34 (позиція K11).

Циркуляція теплоносія в контурі опалення та вентиляції будівлі відбуватиметься за допомогою насосів Wilo Star-RS 30/7. Для захисту насосів схемою передбачено встановлення автоматичних перепускних регуляторів тиску (на кожен гілку окремо) типу AVPA DN15 виробництва фірми "Danfoss" (Данія).

Вода на підживлення системи з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-1/2AA (позиція K15) в установку пом'якшення та знезалізення води "FK 0817 Sab CG" фірми "ECOSOFT" (Україна). Після даної установки, вода направляється до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку V=0,3 м³).

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу HWJ 202 20L 1~.

В проекті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в баці запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перекриває потік води в бак по верхньому рівню.

Котельня обладнана лічильниками:

- холодної води;

Для захисту котла від підвищення тиску котел обладнаний запобіжними клапаном, що спрацьовує при досягненні гідравлічного тиску в системі вище P=0,3 МПа.

Тепловою схемою передбачено приготування та накопичення води системи гарячого водопостачання. Вода готується за допомогою ємнісного водонагрівача Buderus Logalux SU200 об'ємом 200 літрів з вбудованим теплообмінником потужністю 19,4 кВт. Рух теплоносія через теплообмінник бойлера забезпечується за допомогою

насосу Wilo Star-RS 25/4 - позиція К6. При накопиченні води заданої температури в водонагрівачі та відсутності водорозбору відбуватиметься вимкнення циркуляційного насосу. При зниженні температури в ємнісному водонагрівачі (наявність водорозбору або природне охолодження) регулятор, що відслідковує температуру, подасть команду на ввімкнення насосу К6 для здійснення циркуляції теплоносія через вбудований теплообмінник баку. Накопичувальний водонагрівач обладнаний запобіжним клапаном, що спрацює в разі перевищення тиску в системі ГВП вище розрахункового. Тепловою схемою передбачено встановлення насосу циркуляції контуру ГВП Star-Z 25/6 фірми "Wilo", що працює за графіком, вмикаючись через запрограмований проміжок часу.

Компенсація теплових змін об'єму води в системі гарячого водопостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex Refix DD об'ємом 18 літрів.

Для запобігання відкладання накипу на поверхнях нагріву в контурі ГВП схемою передбачено встановлення магнітного активатора води (на постійних магнітах) – типу "Гідромультіполь" виробництва фірми "Атліс" (позиція К20). Для підтримання необхідного тиску в системі гарячого водопостачання на трубопроводі холодної води передбачено встановлення регулятора тиску "після себе" типу AVD виробництва фірми "Danfoss" (Данія) .

Технічні рішення модернізації котельні Хмельницької дирекції УДППЗ «Укрпошта»

№ п/п	Найменування споживача	Теплова потужність, кВт					Примітка
		Q _o	Q _b	Q _{hr^h}	Q _{T^h}	Q ^{sp}	
1	Будівля головного корпусу пошти	86,5	65,5	26	4,6	16	168
2	Будівля майстерні	17,3	6,7				24
3	Споруда складу	8,2	2,8				11
4	Власні потреби	0,5	3,5				4
5	Втрати в теплових мережах	2	0				2
8	Всього на котельню:	114,5	78,5	26	4,6	16	209

Технічні рішення

Для покриття теплових навантажень на опалення та вентиляцію будівлі головного корпусу Центру поштового зв'язку №2 Хмельницької дирекції УДППЗ «Укрпошта» по

вул. Соборна, 9 в м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області у котельні передбачається встановлення двох автоматизованих конденсаційних котлів Logamax plus GB162-80 виробництва фірми "Buderus" (Німеччина). Номінальна теплопродуктивність котла – 80,0 кВт (68800 ккал/год). Коефіцієнт корисної дії котлів – 97%. Котел працює на природному газі.

Теплова схема передбачає приготування теплоносія – води з температурою 80-60 °С.

Теплові навантаження на котельню – 150,0 кВт (0,131 Гкал/год).

Максимальна теплопродуктивність котельні – 160,0 кВт (0,1376 Гкал/год).

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контури систем опалення та вентиляції будівлі головного корпусу.

Теплоносій для систем опалення та вентиляції – вода з параметрами $t=80-60$ °С.

Підсумкова витрата мережевої води 6,54 м³/год.

Котел оснащений: газовим пальником з попереднім змішуванням та вентилятором, системою іонізаційного контролю вогню, запобіжним клапаном, газовим блоком, зворотнім клапаном пальника. Повітря необхідне для спалювання газу забирається зовні котельні індивідуальним вентилятором, яким обладнаний котел, через коаксіальний газохід. Повітря на вентиляцію приміщення котельні проникає через припливні решітки під вікнами.

Так як котел конденсаційний і під час його експлуатації можливе утворення конденсату передбачається встановлення пристрою нейтралізації конденсату (позиція К8), який після цього пристрою нейтралізованим зливається до каналізації.

Відпрацьовані гази від котла відводяться окремим коаксіальним газоходом Ду110/160. Димова труба виводиться на висоту вище +3,660 м. Димова труба виготовлена фірмою «Buderus» та постачається комплектно, як готовий виріб, разом з котлом.

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівлі).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату автотранспортного підрозділу, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційного насосу Grundfos UPER 25-80, яким оснащено котел. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносій подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilo" (Німеччина).

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45 °С, газоходи та димова труба запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи тепlopостачання при аварії необхідно спорожнити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до +5 °С.

Розміщення обладнання - дивись компоувальні креслення ТМК-3 - ТМК-5.

Теплова схема

Тепловою схемою передбачено: контур системи опалення будівлі та контур системи вентиляції будівлі.

Загальна витрата мережевої води – 6,54 м³/год:

витрата мережевої води на опалення будівлі – 3,72 м³/год;

витрата мережевої води на вентиляцію будівлі – 2,82 м³/год;

Компенсація теплових змін об'єму води в системі тепlopостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex N400 об'ємом 400 літрів.

Тепловою схемою передбачено автоматичне регулювання температури прямої мережевої води системи опалення будівлі в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходового регулюючого клапану VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія) (, який встановлено на трубопроводі прямої мережевої води перед насосом (позиція К4) і яким керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми "Wilo" (Німеччина). Котел комплектно оснащено циркуляційним насосом Grundfos UPER 25-80, що прокачуватиме теплоносій до гідравлічної стрілки, яка входить до складу каскадного блоку TL2.

Циркуляція теплоносія в контурі опалення та вентиляції будівлі відбуватиметься за допомогою насосів Wilo TOP-S 40/7 3~ (позиція К4 та К5). Для захисту насосів схемою передбачено встановлення автоматичних перепускних регуляторів тиску (на кожен гілку окремо) типу AVPA DN20 (позиція К17) виробництва фірми "Danfoss" (Данія).

Вода на підживлення системи з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-1/2AA в установку пом'якшення та знезалізення води "FK 0817 Sab CG" фірми "ECOSOFT" (Україна) (позиція K15). Після даної установки, вода направляється до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку $V=0,3$ м³) – позиція K16.

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу HWJ 202 20L 1~ (позиція K6).

В проекті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в баці запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перекриває потік води в бак по верхньому рівню.

Котельня обладнана лічильниками:

холодної води;

Для захисту котла від підвищення кожна група підключення котла (позиція K3) обладнана запобіжними клапаном, що спрацьовує при досягненні гідравлічного тиску в системі вище $P=0,3$ МПа.

Технічні рішення модернізації котельні в м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області

Для покриття теплових навантажень на теплопостачання будівель майстерні та складу будівель майстерні та складу Центру поштового зв'язку №2 Хмельницької дирекції УДППЗ «Укрпошта» по вул. Соборна, 9 в м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької області у котельні передбачається встановлення двох автоматизованих електричних котлів Tronic 5000 H виробництва фірми "Bosch" (Німеччина). Номінальна теплопродуктивність котла – 21,78 кВт (0,0188 Гкал/год). Коефіцієнт корисної дії – 99%.

Загальна встановлена теплопродуктивність котельні 43,56 кВт (0,0374 Гкал/год).

Теплова схема передбачає приготування теплоносія – води з температурою 80-60 °С.

Теплові навантаження на котельню – 37,0 кВт (0,032 Гкал/год).

Максимальна теплопродуктивність котельні – 37,0 кВт (0,032 Гкал/год).

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контур систем теплопостачання будівлі майстерні та контур теплопостачання будівлі складу.

Теплоносій для систем опалення та вентиляції котельні – вода з параметрами $t=75-60$ °С.

Підсумкова витрата мережевої води 1,87 м³/год.

Котел оснащений тришвидкісним циркуляційним насосом.

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівлі головного корпусу).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату центру поштового зв'язку №2, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційного насосу, яким оснащено котел. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносій подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilo" (Німеччина).

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45 °С запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи тепlopостачання при аварії необхідно спорозжити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до +5 °С.

Розміщення обладнання - дивись компоувальні креслення ТМК-3 - ТМК-5.

Теплова схема

Тепловою схемою передбачено: контур систем тепlopостачання будівлі майстерні та контур тепlopостачання будівлі складу.

Загальна витрата мережевої води – 2,14 м³/год:

- витрата мережевої води на тепlopостачання будівлі майстерні – 1,03 м³/год;
- витрата мережевої води на тепlopостачання будівлі складу – 0,56 м³/год;

Компенсація теплових змін об'єму води в системі тепlopостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex NG140 об'ємом 140 літрів.

Тепловою схемою передбачено автоматичне регулювання температури прямої мережевої води систем тепlopостачання будівель в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходових регулюючих клапанів VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія), які встановлено на трубопроводах прямої мережевої води перед насосами (позиція К3 та К4) і якими керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми “Wilo” (Німеччина). Котел комплектно оснащено циркуляційним насосом, що прокачуватиме теплоносії до бака акумулятора ВТА-4 (позиція К6).

Циркуляція теплоносія в контурі теплопостачання будівлі майстерні відбуватиметься за допомогою насосу Wilo Star-RS 25/7 (позиція К3), а в контурі теплопостачання будівлі складу - насосом Wilo Star-RS 25/6 (позиція К4).

Вода на підживлення системи з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-1/2AA (позиція К9) в установку пом'якшення та знезалізення води “FK 0817 Sab CG” фірми "ECOSOFT" (Україна) (позиція К10). Після даної установки, вода направляєється до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку $V=0,3$ м3) – позиція К11.

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу HWJ 202 20L 1~ (позиція К5).

В проекті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в баці запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перебиває потік води в бак по верхньому рівню.

Котельня обладнана лічильниками:

- холодної води (позиція К12);

Для захисту котла від підвищення тиску котел обладнаний запобіжними клапаном, що спрацьовує при досягненні гідравлічного тиску в системі вище $P=0,25$ МПа.

Технічні рішення модернізації котельні в м. Коростень

Для покриття теплових навантажень на теплопостачання приміщень дільниці оброблення пошти центру поштового зв'язку № 2 Житомирської дирекції Українського державного підприємства поштового зв'язку «Укрпошта» за адресою: вул. Табукашвілі, 22 в м. Коростень, встановлено два автоматизованих конденсаційних котла Logamax plus GB112-60 виробництва фірми "Buderus" (Німеччина). Номінальна теплопродуктивність котла – 55,1 кВт (47386 ккал/год). Коефіцієнт корисної дії – 97%. Котел працює на природному газі.

Теплова схема передбачає приготування теплоносія – води з температурою 75-60 °С.

Теплові навантаження на котельню – 85,8 кВт (0,07379 Гкал/год).

Максимальна теплопродуктивність котельні – 110,2 кВт (0,09477 Гкал/год).

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контури систем опалення та вентиляції будівлі обміну та відвантаження, та контур теплопостачання будівлі зв'язку.

Теплоносії для систем опалення та вентиляції – вода з параметрами $t=75-60^{\circ}\text{C}$.

Підсумкова витрата мережевої води 6,32 м³/год.

Котел оснащений: керамічним газовим пальником з попереднім змішуванням та вентилятором, системою іонізаційного контролю вогню, запобіжним клапаном, газовим блоком, зворотнім клапаном пальника. Повітря необхідне для спалювання газу забирається з приміщення котельні індивідуальним вентилятором, яким обладнаний котел. Повітря проникає через припливні решітки обладнання в дверях котельні.

Так як котел конденсаційний і під час його експлуатації можливе утворення конденсату передбачається встановлення пристрою нейтралізації конденсату (позиція К18), який після цього пристрою нейтралізованим зливається до каналізації.

Відпрацьовані гази від котла відводяться окремим газоходом Ду80 до загального горизонтального газоходу Ду160, і далі до димової труби Ду160. Димова труба виводиться на висоту вище +9,000 м.

Газохід та димова труба виготовлені з поліпропілену та постачаються комплектно фірмою Vuderus (Німеччина).

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівлі).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату центрального відділення, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційних насосів Grundfos UPER 25-70, яким оснащено котли. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносії подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilo" (Німеччина).

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45°C , газоходи та димова труба запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи теплопостачання при аварії необхідно спорозжити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до $+5^{\circ}\text{C}$.

Теплова схема

Тепловою схемою передбачено: контур системи опалення будівлі, контур системи вентиляції будівлі та контур приготування гарячої води.

Загальна витрата мережевої води – 6,32 м³/год:

витрата мережевої води на опалення та вентиляцію будівлі обміну та відвантаження – 3,81 м³/год;

витрата мережевої води на теплопостачання будівлі відділення зв'язку - 1,18 м³/год;

Компенсація теплових змін об'єму води в системі теплопостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex N250 об'ємом 250 літрів (позиція K2).

Тепловою схемою передбачено автоматичне регулювання температури прямої мережевої води системи опалення будівлі в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходового регулюючого клапану VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія) (позиція K10), який встановлено на трубопроводі прямої мережевої води перед насосом (позиція K3) та яким керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми "Wilo" (Німеччина). Котел комплектно оснащено циркуляційним насосом Grundfos UPER 25-70, що прокачуватиме теплоносій до гідравлічної стрілки WHY 120/80 (позиція K9).

Циркуляція теплоносія в контурах опалення вентиляції та ПТЗ будівлі обміну та відвантаження відбуватиметься за допомогою насосів Wilo TOP-S 25/13 (позиція K3), Wilo Star RS 30/8 (позиція K5), Wilo Star RS 25/8 (позиція K6). Циркуляція контуру теплопостачання відділення зв'язку Star RS 25/8 (позиція K7)

Вода на підживлення системи з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-1/2AA (позиція K17) в установку комплексної очистки води "FK 0817 Cab CG" фірми "ECOSOFT" (Україна) (позиція K21). Після даної установки, вода направляється до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку V=0,3 м³) – позиція K15.

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу HWJ 203 20L 1~ (позиція K8).

В проекті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в баці запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перебиває потік води в бак по верхньому рівню.

Котельня обладнана лічильником:

холодної води (позиція K20);

Для захисту котла від підвищення тиску котел обладнаний запобіжними клапаном, що спрацьовує при досягненні гідравлічного тиску в системі вище P=0,3 МПа.

Специфікацію обладнання котельні розташовано на аркуші ТМК-7.

Вибір обладнання.

Для покриття теплових навантажень на теплопостачання будівель дільниці оброблення пошти центру поштового зв'язку № 4 Житомирської дирекції УДППЗ "Укрпошта" по вул. Вокзальна, 9-А в м. Новоград – Волинський, Житомирської області передбачається у приміщенні котельні встановлення двох автоматизованих конденсаційних котлів: Buderus Logamax plus GB112-60 виробництва фірми "Bosh" (Німеччина). Номінальна теплопродуктивність кожного котла при приєднувальному тиску 10 мбар, температурному графіку мережевої води 75/60 °С: максимальна 52,35 кВт (0,090 Гкал/год), мінімальна 21,42 кВт (0,018 Гкал/год). Коефіцієнт корисної дії – 97,96 %. Котли працюють на природному газі. Загальна потужність котельні 105 кВт (0,090 Гкал/год).

Проектні котли сертифіковані в органах Держстандарту України на відповідність нормам в Україні.

Теплові навантаження на котельню – 105 кВт (0,090 Гкал/год).

Максимальна теплопродуктивність котельні – 105 кВт (0,090 Гкал/год).

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контури системи теплопостачання:

будівлі майстерні, гаражів, будівлі обміну та відвантаження пошти та будівлі зв'язку.

Теплоносій для систем опалення та вентиляції – вода з параметрами $t=75-60^{\circ}\text{C}$.

Підсумкова витрата мережевої води 6,88 м³/год.

Кожен котел комплектно оснащений: модульованим газовим пальником з електродом розпалювання та вентилятором, реле потоку теплоносія, запобіжним клапаном, газовим блоком, зворотнім клапаном пальника. Конструктивно котел GB 112-60 являє собою настінний котел з закритою камерою спалювання газу. Повітря необхідне для спалювання газу забирається з приміщення котельні індивідуальними вентиляторами, якими обладнаний кожен котел. Повітря проникає через припливні решітки під вікнами та ґрати, що розташовані в дверях котельні.

Особливістю конденсаційних опалювальних котлів є використання прихованої теплоти конденсації водяної пари, яка міститься в продуктах згорання. Для охолодження відхідних газів нижче температури точки роси використовується зворотна лінія опалювальної системи. Ефективність використання теплоти конденсації залежить від температури точки роси.

Що до використання конденсаційної котельної техніки:

конденсація водяної пари і глибоке охолодження продуктів згорання – значимий ресурс економії палива в теплогенераторах,

необхідною умовою конденсації є наявність «холодного джерела» в рекупера- тивному теплообміннику, температура стінки повинна бути нижче точки роси,

будь-який котел за відсутності рециркуляції гарячої води в зворотну лінію частину опалювального сезону працює в конденсаційному режимі,

конденсаційний теплообмінник, або його конденсаційна частина, повинна бути виготовлена з матеріалів стійких до корозії в слабо кислому середовищі,

для досягнення більш повної конденсації бажано використовувати спеціальні конструкторські рішення: використання розвинених поверхонь нагріву з мінімальною температурою стінки.

Конденсат, питомим виходом 0,14 кг/(кВт*год), збирається в спеціальному резервуарі відводиться в каналізацію з обов'язковою нейтралізацією. Нейтралізатор представляє собою ємність з гранулятором калію та магнію. Конденсат, проходячи через лужні реактиви, нейтралізується і коли виводиться в каналізацію не є небезпекою для навколишнього середовища.

Система управління забезпечує автоматичне управління чотирьох котловою установкою залежно від зовнішньої температури повітря і теплового навантаження споживачів.

Так як котли конденсаційні і під час їхньої експлуатації можливе утворення конденсату передбачається встановлення пристрою нейтралізації конденсату (позиція K23), який після цього пристрою нейтралізованим зливається до каналізації.

Відпрацьовані гази від 2-х котлів відводяться окремим спільним газоходом Ду160 до димової труби Ду 160. Димова труба виводяться на висоту вище +9,000 м. Труба виготовляється фірмою «Версія Люкс» з нержавіючої сталі, попередньо ізольована та постачається як готовий виріб. Газоходи - поліпропіленові труби заводського виконання, постачаються виробником котлів як готовий виріб під каскад з 2 котлів.

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівлі).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату центрального відділення, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційних насосів Grundfos UPER 25-70, яким оснащено котли. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносій подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilo" (Німеччина).

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45 °С, газопроводи та димова труба запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи тепlopостачання при аварії необхідно спорожнити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до +5 °С.

Теплова схема.

Тепловою схемою передбачено: контур системи опалення будівлі, контур системи вентиляції будівлі та контур приготування гарячої води.

Загальна витрата мережевої води – 6,88 м³/год:

витрата мережевої води на опалення та вентиляцію майстерні – 0,725 м³/год;

витрата мережевої води на тепlopостачання будівлі обміну та відвантаження – 2,26 м³/год;

витрата мережевої води на тепlopостачання будівлі відділення зв'язку - 0,43 м³/год;

витрата мережевої води на тепlopостачання будівлі гаражу – 1,82 м³/год;

Компенсація теплових змін об'єму води в системі тепlopостачання здійснюється за допомогою мембранного розширювального баку Reflex N250 об'ємом 250 літрів (позиція K2).

Тепловою схемою передбачено автоматичне регулювання температури прямої мережевої води системи опалення будівлі в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходового регулюючого клапану VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія), який встановлено на трубопроводі прямої мережевої води перед насосом та яким керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми "Wilo" (Німеччина). Котел комплектно оснащено циркуляційним насосом Grundfos UPER 25-70, що прокачуватиме теплоносій до гідравлічної стрілки WHY 120/80 (позиція K9).

Циркуляція теплоносія в контурі опалення та вентиляції будівлі відбуватиметься за допомогою насосів Wilo TOP-S 25/10, Wilo TOP-S 30/10, Wilo TOP-S 25/13.

Вода на підживлення системи з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-1/2AA (позиція K17) в установку комплексної очистки води "FK 0817

Саб СG" фірми "ECOSOFT" (Україна). Після даної установки, вода направляєтся до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку $V=0,3$ м³).

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу HWJ 203 20L 1~ .

В проєкті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в баці запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перекриває потік води в бак по верхньому рівню.

Котельня обладнана лічильником:

холодної води;

Для захисту котла від підвищення тиску котел обладнаний запобіжними клапаном, що спрацьовує при досягненні гідравлічного тиску в системі вище $P=0,3$ МПа.

Специфікацію обладнання котельні розташовано на аркуші ТМК-7.

Компоновка котельні.

Котельне обладнання розміщується у існуючому приміщенні котельні: розмірами в плані $3,625 \times 4,385$. Висота до низу покриття $2,9$ м. Відмітка рівня чистої підлоги котельної зали $\pm 0,000$. Насосне обладнання, водонагрівачі гарячої води розташовані в приміщеннях котельні.

Приміщення котельної зали обладнуються природною та механічною вентиляцією, мають віконне скління, оснащується водопроводом, каналізацією.

Розміщення обладнання виконано за умов його безпечної експлуатації та оптимальних трас з'єднувальних трубопроводів.

Кріплення трубопроводів здійснюється до стін та опорних стійок за допомогою кронштейнів.

Для прийому зливів з трубопроводів та обладнання котельня обладнуються трапом, з'єднаним з зовнішньою каналізацією.

Видалення димових газів від опалювальних котлів здійснюється загальною теплоізолюваною металевією трубою висотою $9,000$ м діаметром витоку 160 мм для двох котлів.

Технічні рішення модернізації котельні на теплопостачання будівель автотранспортного підрозділу УДППЗ «Укрпошта» в місті Києві

Для покриття теплових навантажень на теплопостачання будівель автотранспортного підрозділу УДППЗ «Укрпошта» в місті Києві у котельні

передбачається встановлення чотирьох автоматизованих конденсаційних котлів: двох С630-1140 ЕСО та двох С330-430 ЕСО виробництва фірми "De Dietrich Thermique" (Франція). Номінальна теплопродуктивність котла моделі С630-1140 ЕСО – 1060 кВт (911600 ккал/год), моделі С330-430 ЕСО - 395 кВт (339700 ккал/год). Коефіцієнт корисної дії обох моделей – 98%. Котли працюють на природному газі. Загальна потужність котельні 2910 кВт (2,503 Гкал/год).

Теплова схема передбачає приготування теплоносія – води з температурою 80-60 °С.

Котельня за надійністю забезпечення тепловою енергією належить до другої категорії.

Тепловою схемою передбачено: контури системи опалення котельні, контур системи тепlopостачання будівель автотранспортного підрозділу УДППЗ «Укрпошта».

Теплоносій для систем опалення та вентиляції котельні – вода з параметрами $t=80-60^{\circ}\text{C}$.

Підсумкова витрата мережевої води 122,42 м³/год.

Кожен теплогенератор комплектно оснащений: газовим пальником з електродом розпалювання та вентилятором, реле потоку теплоносія, запобіжним клапаном, газовим блоком, зворотнім клапаном пальника. Конструктивно котел моделі С630-1140 ЕСО - це котел, що складається з двох котлів модельного ряду С330 (наприклад, котел С630-1140 ЕСО складається з двох котлів С330-570 ЕСО). При цьому, вбудований в пальник зворотній клапан запобігає впливу продуктів згорання одного котла на інший в рамках котла С630. Повітря необхідне для спалювання газу забирається з приміщення котельні індивідуальними вентиляторами, якими обладнаний кожен котел. Повітря проникає через припливні решітки під вікнами та ґрати, що розташовані в дверях котельні.

Так як котли конденсаційні і під час їхньої експлуатації можливе утворення конденсату передбачається встановлення пристрою нейтралізації конденсату (позиція К19), який після цього пристрою нейтралізованим зливається до каналізації.

Відпрацьовані гази від кожного котла відводяться окремим димоходом Ду250 (для моделі С330) та Ду350 (для моделі С6330) до димової труби Ду300 та Ду400 відповідно. Димові труби виводяться на висоту +16,000 м. Димові труби та газоходи виготовлені фірмою «Версія Люкс» з нержавіючої сталі, попередньо ізольовані та постачається як готовий виріб.

Проектом передбачається влаштування приладів обліку теплової енергії за двома споживачами: власне котельнею та тепlopостачанням будівель автотранспортного підрозділу УДППЗ «Укрпошта». Для цього на подавальних трубопроводах передбачено

встановлення ультразвукових витратомірів ULTRAFLOW для теплолічильника типу MULTICAL 602, та теплового лічильника з витратоміром MULTICAL 402.

Котельня повністю автоматизована і працює без постійного обслуговуючого персоналу. Система автоматизації забезпечує протиаварійний захист обладнання. Сигнали про причини і аварійне автоматичне відключення котельні через блок управління передаються на комп'ютер черговому диспетчеру (в приміщення служби охорони будівель автотранспортного підрозділу).

Для обслуговування котельні передбачити обслуговуючий персонал (1 людина) зі обслуговуючого штату автотранспортного підрозділу, що пройшов відповідну підготовку.

Транспортування теплової енергії до розподільчої гребінки відбуватиметься за допомогою циркуляційних насосів, якими оснащено кожен котел. Від розподільчої гребінки до споживачів теплоносій подаватиметься за допомогою циркуляційних насосів фірми "Wilо" (Німеччина). Причому тепlopостачання будівель відбуватиметься за допомогою двох груп насосів, літньої та зимової, для зменшення експлуатаційних витрат.

Трубопроводи, які мають температуру поверхні вище 45 °С , газоходи та димові труби запроектовані з тепловою ізоляцією.

Щоб уникнути розмороження системи тепlopостачання при аварії необхідно спорожнити трубопроводи та обладнання котельні при охолодженні теплоносія до +5 °С.

Теплова схема

Тепловою схемою передбачено: контур системи опалення котельні, контур системи тепlopостачання будівель автотранспортного підрозділу.

Загальна витрата мережевої води – 122,42 м³/год:

- витрата мережевої води на опалення котельні – 2,24 м³/год;
- витрата мережевої води на тепlopостачання – 120,18 м³/год;

Компенсація теплових змін об'єму води в системі тепlopостачання здійснюється за допомогою трьох мембранних розширювальних баків Reflex G1000 об'ємом 1000 літрів , які оснащуються змінною мембраною.

Тепловою схемою передбачене автоматичне регулювання температури прямої мережевої води системи опалення котельні в залежності від температури зовнішнього повітря за допомогою триходового регулюючого клапану VRB 3 виробництва фірми "Danfoss" (Данія) , який встановлено на трубопроводі прямої мережевої води перед насосом (позиція К5) і яким керує автоматика управління.

Циркуляція теплоносія в контурах споживачів здійснюється насосами фірми “Wilo” (Німеччина). Кожен котел передбачається оснастити циркуляційним насосом типу TOP-S, що прокачуватиме теплоносій до гідравлічної стрілки.

Циркуляція теплоносія в контурі теплопостачання відбуватиметься за допомогою насосів зимової та літньої груп. Зимова група - два насоси Wilo BL 100/220-7,5/4 (один – робочий, другий – резервний), літня - два насоси Wilo TOP-S 40/10 3~ (один – робочий, другий – резервний). Для захисту насосів схемою передбачено встановлення автоматичних перепускних регуляторів тиску на кожен групу окремо. Регулятор AVPA DN50 для зимової групи насосів, AVPA DN32 (позиція K23) - для літньої.

Розділення гідравлічних контурів котлів та споживачів передбачено за допомогою гідравлічної стрілки Magra WST-400 (позиція K9).

Вода на підживлення з водопроводу подається через сітчастий фільтр з редуктором FK06-34AA (позиція K10) в подвійну пом'якшувальну натрій катіонітну установку “DFK-1054 GL” фірми "ECOSOFT" (Україна) (позиція K11). Після пом'якшувальної установки, вода направляється до баку запасу пом'якшеної води (ємність баку $V=1,1 \text{ м}^3$).

Підживлення системи здійснюється за допомогою насосу підйому води типу МНІ 203 1~ у кількості двох штук: один – робочий, другий – резервний.

В проекті передбачене регулювання рівня води в баку запасу пом'якшеної води. Щоб уникнути переливу в бак запасу пом'якшеної води, передбачений поплавковий клапан який перекриває потік води в бак по верхньому рівню.

Аварійне підживлення системи теплопостачання виконується безпосередньо з водопроводу.

Котельня обладнана лічильниками:

- ультразвуковими витратомірами типу Ultraflow 54 для теплотлічильника Multical 602;
- ультразвуковий витратомір з теплотлічильником Multical 402;
- холодної води;

Для захисту котлів від підвищення тиску кожний котел обладнаний двома запобіжними клапанами, що спрацьовують при досягненні гідравлічного тиску в системі вище $P=0,3 \text{ МПа}$.

Зворотній теплоносій системи теплопостачання будівель автотранспортного підрозділу для видалення різноманітних домішок та іржі при надходженні до котельні проходить через магнітний шламовідвідник типу MOS 300/150 виробництва фірми "Spaw-test" (Польща).

Розрахунок скорочення викидів парникових газів при санації будівлі «Укрпошта» в м. Коростень.

Програмою санації передбачається капітальний ремонт. Передбачається модернізація огорожуючих конструкцій, утеплення стін, перекриття, заміна вікон та дверей, утеплення підвальної частини будівлі. Виконання даних заходів з теплової санації приведуть до економії теплових та матеріальних ресурсів до 40%. Зменшення витрат теплоти на систему вентиляції досягається застосуванням автоматизованих систем регулювання витрати припливного повітря, рекуперації та теплових насосів для нагріву припливного повітря та опалення будівель. Модернізація системи опалення, вентиляції та кондиціонування додатково сприятиме зменшенню витрат до 20%. Будівлі споживають тепло від ТЕЦ -5, в якій у якості палива використовується природний газ. Середньозважений коефіцієнт дії котлів у ТЕЦ становить $\eta_k=0,91$. Необхідно прости розрахунок обсягів скорочення викидів парникових газів, а саме CO₂, від проведення санації будівель. Розрахунок проводимо для кожного корпусу університету окремо згідно методики [1].

Розрахунок скорочення викидів парникових газів при санації будівлі

Будівлі параметри становлять:

- загальна площа зовнішніх стін будинку (стіни, цоколь, укоси, стелі над лоджіями, балконами та навісами) за базовим сценарієм $A_{C1}^B = 9\,356,47\text{ м}^2$;
- загальна площа світлопрозорих огорожувальних конструкцій будинку $A_{B1}^B = 2\,049\text{ м}^2$;
- вхідних дверей будинку за базовим сценарієм $A_{\text{дд}}^B = 0\text{ м}^2$;
- загальна площа покрівлі (даху) будинку за базовим сценарієм $A_{Д1}^B = 5\,160\text{ м}^2$;
- внутрішній об'єм будівлі $F_1 = 106\,512\text{ м}^3$.

Нормативний термічний опір огорожувальних конструкцій будівлі за базовим сценарієм приймаємо згідно Д.1.1 [1]:

$$R_{C1}^B = 0,7\text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; R_{B+\text{Дв}}^B = 0,38\text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; R_{Д1}^B = 0,9\text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Розрахункова температура зовнішнього повітря для Коростеня згідно Д.2 [1] становить $t_{\text{зовн}} = -22\text{ }^\circ\text{C}$, а внутрішня температура в приміщенні будівлі $t_{\text{вн}} = 20\text{ }^\circ\text{C}$.

Тепловий потік системи гарячого водопостачання обумовлений витратами енергії на підігрів побутової гарячої води. Залежить виключно від споживача. Оскільки санація будівлі на поведінку споживача не впливає, тепловий потік системи гарячого водопостачання не розглядається [1].

Тепловий потік системи опалення в будівлі за базовим сценарієм визначається за формулою:

$$Q_i^A = \frac{A_C^B}{R_C^B} + \frac{A_{\dot{A}}^B}{R_{\dot{A}}^B} + \frac{A_{\dot{A}\dot{a}}^B}{R_{\dot{A}\dot{a}}^B} + \frac{k_{\dot{a}} A_{\dot{A}}^B}{R_{\dot{A}}^B} + \frac{k_i (1 - \eta_{\delta}) F^* c}{3600} (t_{\dot{a}i} - t_{\dot{c}i\dot{a}i}), \quad (1)$$

де k_2 - коефіцієнт, що враховує втрати теплової енергії через ґрунт, відн. од.;

k_n - кратність повітряного обміну, відн. од.;

η_p - коефіцієнт ефективності кімнатного рекуператора для базового сценарію
коефіцієнт становитиме 0, а для проектного - 0,6, відн. од.;

c - об'ємна теплоємність повітря, Дж/м³·К.

Кімнатні рекуператори у будівлі відсутні.

Тепловий потік системи опалення в будівлі

$$Q_{O1}^B = \left(\frac{9356,47}{0,7} + \frac{2049}{0,38} + \frac{0}{0,38} + \frac{1,2 \cdot 5160}{0,9} + \frac{0,8(1-0) \cdot 106512 \cdot 1200}{3600} \right) (20 - (-22)) =$$

$$2\,269\,751,0 \text{ Вт.}$$

Тепловий потік систем вентиляції в будівлі за базовим сценарієм визначається за формулою:

$$Q_B^B = \frac{\sum L_i^B}{3600} c (t_{\text{вн}} - t_{\text{зовн}}), \quad (2)$$

де L_i^B - продуктивність кожної з числа i -х припливних систем будинку за базовим сценарієм, м³/год.

$$Q_{B1}^B = \frac{31666,7}{3600} \cdot 1200 (20 - (-22)) = 443\,016 \text{ Вт.}$$

Проектом санації передбачається утеплення всіх елементів будівлі: стін перекриття, підвальної частини будівлі, заміна вікон та дверей без зміни геометричних розмірів. При цьому геометричні параметри будівлі не змінюються:

- загальна площа зовнішніх стін будинку за базовим сценарієм $A_{C1}^B = A_{C1}^P = 9\,356,47$ м²;

- загальна площа світлопрозорих огорожувальних конструкцій будинку $A_{B1}^B = A_{B1}^P = 2\,049$ м²;

- вхідних дверей будинку за базовим сценарієм $A_{\dot{A}\dot{a}1}^B = A_{\dot{A}\dot{a}1}^P = 0$ м²;

- загальна площа покрівлі (даху) будинку за базовим сценарієм $A_{\dot{A}1}^B = A_{\dot{A}1}^P = 5\,160$ м²;

- внутрішній об'єм будівлі $F_I = 106\,512$ м³.

Нормативний термічний опір огорожувальних конструкцій будівлі за проектним сценарієм приймаємо згідно Д.1.2 [1]:

$$R_{C1}^B = 3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; \quad R_{B1}^B = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; \quad R_{\dot{A}\dot{a}1}^B = 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}; \quad R_{\dot{A}1}^B = 4,95 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}.$$

Проектом капітального ремонту не передбачено встановлення кімнатних рекуператорів у будівлі.

Тепловий потік через огорожувальні конструкції будівлі за проектним сценарієм за формулою (1) становить:

$$Q_{O1}^P = \left(\frac{9356,47}{3,3} + \frac{2049}{0,75} + \frac{0}{0,5} + \frac{1,2 \cdot 5160}{4,92} + \frac{0,5(1-0,6) \cdot (106512 \cdot 1200)}{3600} \right) (20 - (-22)) = 584\,918,48 \text{ Вт.}$$

Тепловий потік систем вентиляції в будівлі за проектним сценарієм визначається за формулою (2)

$$Q_{B1}^P = \frac{19000}{3600} \cdot 1200 \cdot (1-0,6) \cdot (20 - (-22)) = 10\,6400 \text{ Вт.}$$

Для м. Києва кількість градусо-днів опалювального періоду становить $D_D = 3946$ градусо-днів згідно Д.2 [1]. Коефіцієнт ефективності автоматизації системи опалення для громадських будівель з кількістю робочих годин на тиждень 60-79 приймається згідно Д.3 [1] $k_a = 0,75$.

Річне споживання теплової енергії від системи централізованого теплопостачання за базовим сценарієм розраховується за формулою:

$$W_y^{B,P} = \frac{3600(24Q_O^{B,P} + z_B^{B,P} Q_B^{B,P})D_D}{10^9(t_{вн} - t_{зовн})}, \quad (3)$$

Річне споживання теплової енергії від системи централізованого теплопостачання за проектним сценарієм розраховується за формулою:

$$W_y^{B,P} = \frac{3600(24k_a Q_O^{B,P} + z_B^{B,P} Q_B^{B,P})D_D}{10^9(t_{вн} - t_{зовн})}, \quad (4)$$

де $z_B^{B,P}$ - умовне число годин роботи механічної припливної вентиляції на добу за базовим або проектним сценарієм.

Споживання будівлею теплоти за базовим сценарієм:

$$W_{y1}^B = \frac{3600(24 \cdot 2269751,0 + 16 \cdot 443016)3946}{10^9(20 - (-22))} = 20\,822,12 \text{ ГДж.}$$

Споживання будівлею теплоти за проектним сценарієм:

$$W_{y1}^P = \frac{3600(24 \cdot 0,75 \cdot 584918,48 + 16 \cdot 106400)3946}{10^9(20 - (-22))} = 4136,85 \text{ ГДж.}$$

Викиди парникових газів за базовим і проектним сценаріями розраховуються за формулою:

$$V_y^{B,P} = \frac{W_y^{B,P} \cdot k^M \cdot k_s^v}{\eta_{Ky}}, \quad (5)$$

де k^M - коефіцієнт, який враховує додаткові втрати теплоти у тепловій мережі при застосуванні стійкої системи автоматизації опалення;

k_s^v - коефіцієнт викидів CO_2 при спалюванні палива s -го виду, т CO_2 /ГДж;

η_{Ky} - коефіцієнт використання теплової енергії в системі централізованого теплопостачання, відн. од.

При цьому значення коефіцієнту використання теплової енергії в системі централізованого теплопостачання приймається $\eta_k = 0,82$; коефіцієнту, який враховує додаткові втрати теплоти у тепловій мережі при застосуванні стійкої системи автоматизації опалення $k^M = 0,98$.

З урахуванням річного споживання теплової енергії викиди парникових газів за базовим і проектним сценаріями за формулою (5) становлять:

$$V_{y1}^B = \frac{20822,12 \cdot 0,98 \cdot 0,0561}{0,82} = 1396,05 \text{ т } CO_2;$$

$$V_{y1}^P = \frac{4136,85 \cdot 0,98 \cdot 0,0561}{0,82} = 277,36 \text{ т } CO_2.$$

Скорочення викидів парникових газів у результаті санації будівлі розраховується за формулою:

$$V_Y = V_y^B - V_y^P - V_y^L, \quad (6)$$

Зміни антропогенних викидів парникових газів V_y^L , які мають місце за межами проекту в році у при санації будівель за межами проекту, не враховуються.

Розрахункове скорочення викидів парникових газів при санації будівлі за формулою (6) становить:

$$V_Y = 1396,05 - 277,36 = 1118,69 \text{ т } CO_2.$$

Висновок

В результаті реалізації проектних рішень скорочення викидів парникових газів при санації будівлі складатиме:

$$V_Y = 1118,69 \text{ т } CO_2.$$

4. Організація будівельно монтажних робіт

Характеристика умов будівництва

Клімат помірно-континентальний, середня температура січня мінус 5,9 С, липня - плюс 19,8С. Висота сніжного покриву досягає 15-30 см. Кількість опадів за рік 620 мм. Атмосферний тиск в середньому становить 995 мбар. На протязі року переважають вітри західного і північно-західного напрямку. Середня швидкість вітру складає 2,7 м/с. Середньомісячна відносна вологість повітря - 86%. Взимку сонячна радіація мінімальна

(8% від річної суми), влітку - майже 50%. Нормативна глибина промерзання ґрунту 1,0 м., максимальна - 1,2 м.

Спрямування і інтенсивність екзогенних інтразональних процесів, результатом яких є слаба розчленованість, визначає Південно – поліський полігено - ступеневий геоморфологічний рівень.

Ділянка знаходиться на акумулятивно - денудаційній субгоризонтальній морено - зандровій рівнині з «лісовими островами», в межах Боярсько - Васильківській морфоструктури третього порядку.

За морфографічними ознаками це частина нерівної, похилої на південь, поверхні схилу струмка з чередуванням вигнутих і увігнутих мікро - та наноформ, флювіальною морфоскульптурою.

Рельєфоутворюючі - переважно, алювіальні відклади, базис - середньочетвертинна поверхня вирівнювання, накладена на вторинно розкритий пенепленізований схил щита.

Експонований (видимий) рельєф - прямий, суміщений, повністю успадкований. Форми акумулятивні, прості. Вектор еволюції геоморфогенезу - площинний змив тимчасовими водними потоками.

Гіпсометричне положення та, відповідно, морфометричні показники визначаються абсолютними відмітками в межах 197,80 - 197,90 м. Середня висота 197,75 м свідчить про височину. Відносне перевищення не більше 0,1 м. Найвища точка в північному напрямі.

Орографічний план сформований особливостями літодинаміки - седименто - та діагенезу, простяганням елементів.

За геоморфологічними умовами - перша категорія складності.

Характеристики ґрунтів:

ПЕ 1 Насипний ґрунт злежаний – суглинок, супісок, потужність 0,7-0,9 м;

ПЕ 2 Ґрунтовий шар - суглинок гумусований, потужність 1,0-1,3 м

ПЕ 3 Пісок сіро-жовтий, дрібний, однорідний, середньої щільності, насичений водою, кварцево-польовошпатовий, псаммітової структури, шаруватої макротекстури, потужність 0,6-0,7 м;

ПЕ 4 Суглинок жовто-сірий, легкий, пилуватий, м'якопластичний, зернисто-плівкової структури, безпорядкової макротекстури, потужність 1,8 м .

Напівзаглиблена споруда протирадіаційного укриття (ПРУ) призначена для укриття вихованців та працівників закладів дошкільної освіти «Ромашка» і «Золоті зернята», що будується на суміжних земельних ділянках.

Споруда ПРУ запроєктована напівзаглиблена, з монолітного залізобетону каркасного типу, прямокутної форми розмірами в осях 18,0 x 32,1 м. та висотою приміщень 2,5 м. За умовну відмітку 0,00 прийнятий рівень чистої підлоги підземного поверху, що відповідає абсолютній відмітці 196.90 м в Балтійській системі висот прийнята на 2,0 м нижче рівня землі. Надземна частина споруди ПРУ обвалована шаром ґрунта для додаткового захисту від проникаючої радіації та інших впливаючих факторів. Товщина зовнішніх огорожувальних, конструкцій з монолітного залізобетону становить: - стін – 400 мм, перекриття – 300 мм.

Архітектурно – планувальні рішення

Робочим проєктом передбачено протирадіаційне укриття (група П - 5) загальною місткістю 400 осіб укритого населення (360 дітей до 11 років, працівників – 40 осіб).

Прямокутна споруда ПРУ запроєктована з одного блоку, з розсередженими сходовими клітками, запроєктованих з монолітного залізобетону, шириною маршів 2400 мм та 1500 мм, сходами шириною 300 мм і висотою 150 мм. Сходовий марш, шириною 2400 мм обладнаний похилим підйомником, розміром площадки 900 x 1400 мм, для транспортування маломобільних груп населення. На стінах сходових кліток передбачені поручні на висоті 600 та 900 мм.

В споруді запроєктовані тамбури та приміщення для брудного одягу. Біля сходових клітин запроєктовані розсереджені два приміщення санітарних вузлів на чотири кабінки

для дітей та один санітарний вузол для дорослих та один універсальний сан.вузол для МГН, приміщення для підігріву їжі (буфетна), зберігання запасів їжі, пост медсестри, приміщення вузла вводу і вентиляційної. Основне приміщення для укриваємого населення, місткістю 400 осіб.

Споруда ПРУ запроектована з монолітного залізобетонними несучими стінами з утепленням екструдованим пінополістиролом 38 кг/м^3 товщиною 150 мм і обвалована ґрунтом, вхідні групи з монолітного залізобетону, утеплені піносклом екструдованим пінополістиролом 38 кг/м^3 товщиною 200 мм та оздобленням морозостійкою плиткою.

Внутрішні стіни запроектовані з монолітного залізобетону товщиною 300 та перегородки з повнотілої керамічної цегли М 75 товщиною 120 мм на цементно-піщаному розчині М 75 з розшивкою швів.

Внутрішні сходи з монолітного залізобетону.

Оздоблення поверхонь стін та стелі виконати з шпаклюванням Ceresit СТ – 17 та поліпшеним фарбуванням водоемульсійними фарбами.

Оздоблення утеплених пінополістиролом монолітних підлог полімерним покриття.

Зовнішні вхідні захисно – герметичні двері забезпечені захистом від повітряної ударної хвилі тиском $P = 20 \text{ кПа}$

Вхідні двері запроектовані протипожежні EI 30, внутрішні двері в приміщення брудного одягу, електрощитової та вентиляційної протипожежні EI 30, в інші приміщення металопластикові.

Конструктивні рішення

В проекті передбачені такі рішення:

Фундаменти будівлі - із монолітної залізобетонної плити товщиною 300 мм. Фундаменти передбачаються з бетону класу C20/25 (B25) по ДСТУ Б.В.2.7-176:2008. Основою фундаментів служить ґрунтова подушка. Товщина ґрунтової подушки прийнята змінною. Необхідно виконати заміну ІГЕ-1 на основу з крупних та пісків середньої крупності з доведенням характеристик об'ємної маси скелету до $\gamma = 1,65 \text{ г/см}^3$

з пошаровим ущільненням важкими трамбівками та з відповідним геотехнічним контролем ущільненої основи.

Вертикальні елементи з відм. 0,000: зовнішні стіни передбачені із монолітного залізобетону товщиною 400 мм, 300 мм – внутрішні стіни, вентиляції та вентиляції - товщиною 250 мм. Колони виконуються квадратного перерізу в плані розмірами 500x500 мм. Стіни сходового блоку виконуються товщиною 300 мм, які виконані у вигляді замкненої вертикальної просторової конструкції. Вертикальні елементи монолітно зв'язані з залізобетонними плитами перекриттів. Вертикальні елементи передбачається виконувати з бетону класу C20/25 (B25). Основна робоча арматура – поздовжня класу A500C, поперечна – A240C.

Жорсткі диски перекриттів передбачається виконувати із монолітного залізобетону, товщиною 300 мм з бетону класу C20/25 (B25). Плити перекриття армуються верхньою та нижньою сітками із арматури класу A500C, які з'єднуються між собою поперечними стержнями – A240C.

Внутрішні сходи в приміщення укриття (марші та площадки) передбачено виконувати із монолітного залізобетону.

Об'ємно-планувальними рішеннями передбачено вентиляції та вентиляції, що виведені над рівнем землі на 2 м та передбачені із монолітного залізобетону.

МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Під час виконання будівельно - монтажних робіт треба керуватися:

- правилами виробництва і прийому будівельно-монтажних робіт;
- відповідними інструкціями по виконанню робіт;
- правилами з техніки безпеки, охорони праці і правилами протипожежної охорони.

Нижче надається опис методів виконання основних будівельних та монтажних робіт, які рекомендується використовувати.

Підготовчі роботи

До початку виконання основних будівельно-монтажних робіт об'єкту належить виконати підготовчі роботи згідно з розділом 2 згідно з розділом 2 ДБН 3.1-5-2016.

До складу підготовчого періоду входять наступні роботи: прокладання тимчасових інженерних мереж, влаштування тимчасових будівель та споруд, створення майданчиків для складування вантажів. Виконати зняття рослинного шару ґрунту бульдозером, частину залишити на майданчику для озеленення. Виконати розбирання споруд, які попали в межі забудови та підлягають розбиранню. Обсяги робіт з підготовки майданчика визначаються в ПВР.

В підготовчий період на об'єкті або на виробничій базі будівельної організації необхідно утворити запас будівельних конструкцій, матеріалів, виконати перебазування необхідних буд машин та механізмів.

Завершення зовнішньо майданчикових та внутрішньомайданчикових підготовчих робіт в обсязі, що забезпечує будівництво об'єкту або його черги, повинно бути підтвержене актом, складеним замовником і генпідрядником за участю субпідрядних організацій, що виконували роботи підготовчого періоду, представників територіальних органів Державного нагляду за охороною праці (додаток 12 ДБН 3.1-5-2016).

Вказівки до демонтажу будівельних конструкцій

Всі роботи з демонтажу повинні виконуватись згідно з Проектом виробництва робіт з дотриманням вимог ДБН А.3.2-2-2009 „Система стандартів безпеки праці” під постійним наглядом виконроба або майстра. З метою мінімального пилоутворення, запобігаючи незручностям мешканців прилеглих будинків, демонтаж проводити тільки методом послідовного розбирання (ні в якому разі методом обрушення).

З метою запобігання небезпеки, житлової забудови, запобігаючи доступу сторонніх осіб, до початку демонтажних робіт огорожувати кожен будівлю тимчасовим огороженням.

Особа увага звертається на стан конструкцій та елементів будівлі, приймаються рішення по запобіганню обвалу конструкцій.

Першочергово проводять демонтаж інженерного обладнання, для чого до початку демонтажних робіт відключають будівлю від усіх постачальних комунікацій тепло, водо, газу, електропостачання та каналізації, проводять спускання води з систем.

Перед початком робіт проводиться огляд будівельних конструкцій та обладнання, які підлягають розбиранню, за участю генпідрядника, замовника, представника проектної організації і на місці вирішуються проектні рішення з розбирання.

Демонтажні роботи належить вести з інвентарного риштування, яке виготовляється згідно з ДСТУ Б В.2.8-39:2011.

Геодезичні роботи

Всі розбивочні роботи на будівельному майданчику виконуються згідно з проектом виробництва геодезичних робіт, який розробляється на підставі **ДБН В.1.3-2:2010** “**Геодезические работы в строительстве**”

Геодезичну розбивку основу виконують у вигляді сітки квадратів розмірами 50 м, осі якої є прямокутними координатами, що визначають положення споруд на місцевості. Для детального розбивання осей будівель паралельно її контуру ставлять будівельне обнесення, на яке переносять і закріплюють основні осі, прибиваючи до дошок цвяхи та позначаючи олійною фарбою. Будівельне обнесення треба встановити на відстані не менш як 20 м від осей будівлі, щоб воно зберігалось під час виконання земляних робіт.

Знаки планової та висотної основи, закладені на території будівництва, підлягають здаванню за актом на зберігання замовнику та керівнику будівельної ділянки.

Відстань від місць закладання реперів до контуру будівлі, яка споруджується, не повинно бути менш висоти останньої.

Проект розміщення усіх знаків нівелювання на території будівництва складається з врахуванням забезпечення ними споруджувальних об'єктів, які передбачені генеральним планом, на усіх стадіях їх возведення.

При визначенні місцезнаходженням нівелірних знаків треба враховувати: ситуацію місцевості та розміщення на ній існуючих споруд, дорожню мережу та рух транспорту в період будівництва, переміщення ґрунту з котлованів та траншей та інші фактори, які впливають на змину знаків по висині.

У процесі возведення будівель (споруди) та прокладання інженерних мереж потрібно здійснювати геодезичний контроль точності їх геометричних параметрів, який є невід'ємною складовою частиною виробничого контролю якості та полягає у геодезичній (інструментальній) перевірці відповідності положення елементів, конструкцій та частин будівлі та інженерних мереж проектним вимогам в процесі їх монтажу та тимчасового закріплення.

Геодезичний контроль планового положення конструкцій під час монтажу рекомендується робити від рисок установчих осей спеціально виготовленим шаблоном, рейкою або дерев'яним метром.

Для контролю вертикальності конструкцій можуть бути використані механічна або електрична рейка, висок, рівень-рейка, оптичний висок. Контроль висотного положення змонтованих конструкцій здійснюється методом геометричного нівелювання опорних площадок наступного монтажного горизонту.

Земляні роботи

Земляні роботи виконуються за кресленнями робочого проекту з дотриманням норм та правил, передбачених ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 **“Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спрудження фундаментів”**.

В першу чергу (в підготовчий період) повинні бути виконані роботи з вертикального планування майданчика будівництва. Розроблення верхнього шару ґрунту здійснюється в талому стані бульдозером ДЗ-4 (Д-159Б).

З врахуванням, що перший шар ґрунту, згідно з геологічним висновком, з будівельним сміттям, не родючий, тому не придатний для озеленення, вивозиться автосамоскидами в місця, які вказані Замовником.

Ущільнення ґрунту під час насипу при вертикальному плануванні виконують кулачковими котками шарами 20 см завтовшки по 3 заходи катка по одному сліду.

Приймати до розроблення котловану та траншей допускається по закінченні та прийому робіт з вертикального планування в межах смуги довжиною не менше 10 м навкруги споруди. Розроблення котловану виконується екскаватором “зворотна лопата” Э-652 з ємністю ковшу 0,5 м³, траншей - ЭО-2561 з ємністю ковшу 0,25 м³. Ґрунт, необхідний для зворотного засипання, переміщується в тимчасовий резерв. Навколо майбутньої виїмки, тільки з підвищеного боку, влаштовують водовідвідні канали так, щоб вода, яка надходить до них, відводилась у знижені точки місцевості. Поверхневі води, які утворюються від атмосферних опадів і танення снігів, відводяться з території будівельного майданчика, влаштовуючи з нагірної сторони майданчика водовідвідні канали, лотки, обвалування або систему підземних дренажів. Поверхні будівельного майданчика, складських і монтажних майданчиків планують так, щоб вони мали уклони, які спроможні забезпечити відведення поверхневих вод.

Для захисту котловану від замочування (просідаючі ґрунти I типу) атмосферними опадами, в разі потреби, передбачити влаштування водовідвідної траншеї по периметру дна котловану з влаштуванням приямка та насосу для відкачування води.

Засипання виїмок, в тому числі місць перетину з діючими комунікаціями, а також під дорогами з покриттям удосконаленого типу, належить проводити глинистими ґрунтами з пошаровим ущільненням відразу після влаштування фундаментів та комунікацій. Застосування дренируючих ґрунтів не дозволяється.

Ґрунт, який використовується для зворотного засипання та підсипання під підлогу, не повинен мати рослинних залишків.

В місцях розташування діючих підземних комунікацій дозволяються земляні роботи тільки при наявності письмового дозволу організації, яка відповідає за експлуатацію цих комунікацій та після прийняття заходів, які виключають їх ушкодження.

Всі земляні роботи повинні виконуватись згідно з ПВР, розробленим генпідрядником, за технологічними картами з розробленням заходів, які виключають затоплення поверховими, паводковими водами, атмосферними осадками.

Ущільнення ґрунту після зворотного засипання у пазухах котлованів та траншей може проводитись укочуванням, трамбуванням та вібруванням. Зв'язні та грудкуваті ґрунти ущільнюють кулачковими котками, які передають на ґрунт тиск, що значно перевищує границю його міцності. Такими машинами масою 5 т ущільнюють шар ґрунту 10...20 см завтовшки 8..18 проходів катка по одному сліду, а важкими (масою 25-30 тн.) – шар 50-65 см завтовшки 4-10 проходів катка по одному сліду. Котками на пневмоколісному ході (причетними та самохідними) ущільнюють піщані та глинисті ґрунти.

Ущільнення ґрунту належить виконувати при оптимальній вологості. При недостатній вологості зв'язані ґрунти належить зволожувати, як правило, в місцях розроблення (в кар'єрі, виїмці, резерві). При недостатній вологості незв'язаних та малозв'язаних ґрунтів допускається зволожувати їх в відсипаємому шарі. Товща ущільнюваних шарів та кількість проходів або ударів уточнюється по наслідках дослідного ущільнення. Дослідне ущільнення ґрунтів виконується у випадках, передбачених п. 4.7 ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013.

Біля краю укусу котловану або канави вантажопідіймальні крани встановлюють з дотриманням відстаней, зазначених у додаток 1 до розд.ІІІ, гл.2, п.12 **ПАОП 0.00-1.80-18 “Правила охорони праці під час експлу-атації вантажо-підіймальних кранів, пристроїв і відповідного облад-нання”**.

Найменш допустима відстань від основи укусу котловану до
найближчих опор вантажопідіймального крана

Глибина котловану	Відстань від основи укусу до найближчої опори для				
	піщаного	супіскового	суглинного	глинистого	лесового
1	1,5	1,25	1,0	1,0	1,0
2	3,0	2,4	2,0	1,5	2,0
3	4,0	3,6	3,25	1,75	2,5

4	5,0	4,4	4,0	3,0	3,0
5	6,0	5,3	4,75	3,5	3,5

Прокладання інженерних мереж

Роботи з прокладання запроектованих інженерних мереж теплопостачання, електропостачання, водопостачання та каналізації бажано проводити в весняно-літній період.

Підрядна організація повинна розробити Проект виробництва робіт на земляні роботи та монтаж трубопроводів, затверджений Головним інженером та погоджений з генпідрядною будівельною організацією. Всі роботи дозволяється проводити тільки відповідно до ПВР.

Розроблення ґрунту в траншеях, біля яких відсутні існуючі мережі, проводити одноковшовим екскаватором ЭО-2561 “зворотна лопата” з ковшем 0,25м³ (70%) та вручну (30%). Екскаватор пересувається на рівні природної поверхні землі з розробленням ґрунту у відвал на одну сторону траншеї, залишаючи іншу сторону вільною для проїзду та підвозу матеріалів.

Прокладання мереж водопроводу та каналізації передбачається виконувати автокраном КС 2572 в/п 6,3 т з довжиною телескопічної стріли 9,0-16,0 м та КС-1562А в/п 5 т.

Прокладання мереж водопроводу, каналізації передбачено виконувати захватками по 40-50 м (або від колодязя до колодязя). Розроблений ґрунт з наступної захватки використовується для зворотного засипання попередньої захватки. Розроблення траншей по вул. Соборній виконати відкритим методом розривання траншеї.

Установлення та робота монтажного крана біля охоронної зони повітряних ліній електропередачі 0,4 кВ може проводитися тільки за наряд-допуском, оформленим роботодавцем і виданим на руки машиністу крана перед початком робіт.

В місцях розташування діючих підземних комунікацій дозволяються земляні роботи тільки при наявності письмового дозволу організації, яка відповідає за

експлуатацію цих комунікацій, та після прийняття заходів, які виключають їх ушкодження.

Після укладання труб засипання траншей та приямків на повну глибину повинне виконуватись у два прийоми: спочатку присипають трубопроводи вручну на висоту 0,2 м, проводять випробування на міцність, складають акти на приховані роботи. При цьому повинні прийматися заходи, що виключають пошкодження ізоляції та зміщення трубопроводів ґрунтом, що засипається. І тільки після цього засипають траншею бульдозером та утрамбовують пошарово пневмотрамбовкою ТР-1.

Монтаж бетонних та з/б конструкцій

а. Збірні конструкції

Монтаж збірних конструкцій виконується з дотриманням потреб глав **ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013 „Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів”**, **ДБН В.2.6-98:2010 „Бетонні та з/бетонні конструкції”** та **ДБН А.3.2-2-2009 „Система стандартів безпеки праці”**.

Збірні з/бетонні конструкції доставляють до місця монтажу автотранспортом, великі конструкції завозяться на приоб'єктний склад, дрібні з/б вироби розвантажують краном та складують у зоні монтажного крана. Доставка конструкцій та матеріалів здійснюється по тимчасовим дорогам та проїздам.

Вузли сполучення збірних з/бетонних конструкцій (зварювання, замонолічування) повинні виконуватися слідом за їх установленням та перевіренням.

б. Монолітні конструкції

Товарний бетон для монолітних конструкцій доставляється централізовано, перевантажується в шнекові бункери і подається в баддях з відкидним днищем безпосередньо до зони виробництва робіт.

Щити опалубки і деталі арматури поставляють на будівельний майданчик в підготовленому вигляді. До місця встановлення вони подаються тими ж механізмами, що і бетонна суміш. Опалубні роботи виконують згідно з вимогами будівельних норм і

правил та технологічних карт, що входять до складу проекту виконання робіт на зведення монолітних конструкцій.

В процесі укладання бетонної суміші повинно виконуватись її ущільнення за допомогою поверхових та глибинних електровібраторів типу С-413, С-802, І-116А. Для забезпечення монолітності - перерви між укладанням суміжних слоїв бетону не повинні перевищувати однієї - півтори години. Бетонування фундаментів повинно виконуватись без перерви. Подачу бетонної суміші рекомендується виконувати в баддях або ковшах за допомогою крану.

Безперервність укладання бетонної суміші забезпечується, якщо наступний шар укладають до початку тужавлення цементу попереднього:

$$t_{у.ш.} = t_{п.т.} - t_{т.р.}$$

де: $t_{у.ш.}$ – термін укладання одного шару суміші, год.; $t_{п.т.}$ – термін початку тужавлення цементу бетонної суміші, що визначається від початку приготування (2-3 години); $t_{т.р.}$ термін транспортування бетонної суміші, год.

Вирівнювання та згладжування бетонної поверхні передбачається віброрейкою, яка пересувається в протилежних напрямках. Опалубні, арматурні та бетонні роботи повинні виконуватись відповідно до **ВБН В.2.2-58.2-94**.

Послідовність, технологія та безпечні методи виробництва робіт повинні бути відображені в проекті виробництва робіт.

Кладка з цегли, бетонних блоків, утеплення стін

Всі роботи з мурування проводити відповідно до вимог **ДБН В.2.6-162: 2010 „Конструкції будинків і споруд. Кам’яні та армокам’яні конст-рукції” та ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013**.

Цегляну кладку стін належить вести з інвентарного риштування, яке виготовляється згідно з **ДСТУ Б В.2.8-39:2011**.

Цегла та блоки на будівельний майданчик завозяться авто-транспортном в контейнерах або на піддонах. При переміщенні та подаванні на робочі місця цегли, належить застосовувати піддони, контейнери та вантажозахватні пристрої, які

виключають падіння вантажу під час підйому. Піддони з цеглою під час навантаження, розвантаження та подавання до робочих місць стропують вилковим підхватом або підхват-футляром. У межах поверху пакети з цеглою переміщують за допомогою візків - штабелерів.

В разі відсутності спецтари, в ПВР розробити спеціальні заходи для подачі цегли на монтажний горизонт.

До робочого місця розчин подається монтажним краном. Розчин для мурування доставляють на будівельний майданчик із заводів або центральних розчинних вузлів спеціальними авторозчиновозами або самоскидами, перевантажують в шнекові бункери, які порційно подають розчин у ящики мулярів.

Одночасно із зведенням (або муруванням) стін рекомендується установа віконних та дверних блоків.

Робоче місце мулярів складається з трьох зон: робочої, матеріалів і допоміжної. Робоча зона - смуга завширшки 0,6-0,7 м між кладкою і матеріалами. Зона, в якій розміщені матеріали (пакети цегли, ящики з розчином), займає смугу 1,3-1,5 м. Допоміжна зона (проходу робітників) –

0,5-0,6 м. Загальна ширина робочого місця муляра становить 2,4-2,8 м. Розміщення матеріалів має сприяти ефективному виконанню операцій.

Контрольно - вимірювальні операції під час зведення конструкцій систематично контролюють прямолінійність та вертикальність поверхонь, прорізів та кутів кладки. Вертикальність поверхонь, прорізів і кутів кладки контролюють віском не рідше двох разів на кожний метр висоти кладки. Відхилення від вертикальності поверхонь і кутів не повинно перевищувати 10 мм на один поверх і 30 мм усієї будівлі. Відхилення рядів кладки від горизонталі допускається не більше ніж 20 мм на 10 м довжини стіни.

Рівень кладки після кожного переміщення засобів підмоцнування повинен бути не менше, ніж на 0,7 м вище рівня робочого настилу або перекриття.

Опоряджувальні роботи

Опоряджувальні роботи слід виконувати механізованими засобами з дотриманням глав ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 **“Настанова щодо проведення робіт з влаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд”**.

Штукатурення стін, опорядження стелі та перегородок під фарбування здійснюється з інвентарних столів та риштувань.

Опорядження приміщень належить розпочинати після скління віконних рам, закінчення монтажу систем опалення, влаштування електропроводки та прогріву приміщень з метою захисту робітників від протягів, холоду, негативної дії атмосферних опадів, а також для створення у приміщеннях належних технологічних умов для здійснення наступних робіт. Температура повітря в приміщеннях має бути не нижче ніж 8°C, вологість повітря – не більше ніж 70%, вологість оштукатуреної або бетонної поверхні - не вище ніж 8%, а дерев'яної - 12%. Операції малярних робіт поділяють на дві основні групи: підготування поверхні та фарбування.

Утеплювач повинен герметично прилягати до поверхні стіни. Облицювальний шар повинен надійно захищати утеплювач від зволоження.

Оздоблювальні роботи усередині будинку доцільно виконувати із застосуванням штукатурного агрегата “Projet Mix D4” та фарбувальний агрегат СО-5А, в разі невеликих обсягів робіт – із застосуванням мало-габаритних фарбувальних та опоряджувальних агрегатів.

Влаштування підлог

При влаштуванні підлог необхідно дотримуватись глав ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 **“Настанова щодо проведення робіт з влаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд”**.

Роботи по влаштуванню підлог повинні виконуватись після закінчення будівельних і монтажних робіт, а також при плюсовій температурі в приміщеннях (в зимових умовах). Перед влаштуванням покриття підлог необхідно закрити вікна, навісити двері та висушити приміщення.

Підлоги складаються з таких основних конструктивних елементів: покриття (чистої підлоги), прошарку, рівняльного шару, ізоляційного та підстильного шарів.

Технологія влаштування підлог залежить від матеріалу покриття. Підлоги в даному проекті запроектовані керамічні та лінолеумні.

Основа, на яку укладається покриття (лінолеум), повинна бути:

- рівною (для виміру застосовується рівень довжиною 1 або 2 м), допустимий перепад 2 мм на 2 м;
- сухою;
- чистою (в разі забрудненої або нерівної основи необхідно очистити її за допомогою однодискової машини та ретельно пропилососити промисловим пирососом;
- без подряпин та тріщин – технологічні шви та зазори повинні бути локалізовані, заповнені та ретельно закриті. “Граючі” під ногами поли необхідно закріпити та заповнити епоксидною смолою.

Повинні бути дотримані відповідні кліматичні умови в приміщенні: кімнатна температура 18-20 °С, температура основи – не нижче 15°С, відносна вологість менше 75 %.

Для підготовки вирівнюючої маси застосовують міксери. Після заливання розподіляють масу за допомогою ракля та видаляють повітря спеціальним голчастим валиком.

Після закінчення робіт з підготовки основи, заливки маси та наступного шліфування наноситься трайлер на вирівнюючі маси та починають влаштування наземного покриття.

Влаштування асфальтобетонного покриття

Роботи з влаштування асфальтобетонного покриття необхідно виконувати з дотриманням вимог глав ДБН В.2.3-4-2000 “Автомобільні дороги”.

Перед початком робіт з влаштування а/бетонного покриття необхідно розробити ПВР або “прив’язати” типову технологічну карту (схему потоків по влаштуванню

асфальтобетонного покриття) до місцевих умов. Для складання схеми необхідно встановити потрібну кількість асфальтоукладальників і катків, визначити порядок рухання асфальтоукладальників, довжину захваток, напрямок рухання. Кількість робітників - асфальтоукладальників встановлюють на основі карт організації праці по кожному процесу.

Технологія будівництва асфальтобетонного покриття повинна забезпечувати задані експлуатаційні показники покриття - міцність, рівність, шорсткість, нормативний строк служіння - при оптимальних витратах машин та робочої сили.

Технологічний процес повинен передбачити комплексну механізацію та автоматизацію процесів, контроль якості покриття, що будується. Технологічний процес будівництва асфальтобетонного покриття включає до себе:

- підготовчі роботи - очистку основи, геодезичні роботи, обробку поверхні основи в'язучими;
- влаштування покриття - транспортування, розподіл та ущільнення асфальтобетонної суміші, оздоблювальні роботи;
- контроль якості будівництва покриття на всіх операціях та перевірку якості вже готового покриття.

Покрівельні роботи

Структура процесу улаштування плівкових покрівель (мембран) представлена трьома комплексними процесами:

- *підготовка основи;*
- *улаштування покрівельного килима;*
- *улаштування примикань.*

При *підготовці основи* виконують усі робочі операції та прості процеси, які забезпечують проектну геометрію основи та відсутність шерехатості і гострих виступів, які могли б створити дірку у плівковому матеріалі. Поверхню ґрунтують тільки у випадку, коли покрівельний матеріал приклеюють до основи. Економічно обґрунтовують доцільність додаткового загладжування та зачищення гострих країв чи

розстилання підкладкового шару із паро- та водонепроникливого негниючого матеріалу (склорогожа, геотекстиль і т. ін.).

Улаштування покрівельного килима охоплює процеси розгортання рулонного матеріалу на покритті, його закріплення та улаштування клеєвого стику між сусідніми полотнищами.

Розгортання рулонів, здебільшого вручну, супроводжується їх прирізанням до контуру покрівлі і до виступаючих над покрівлею конструкцій. У полотнищах також вирізають отвори для пропуску крізь покрівлю інженерних комунікацій та конструкцій, які їх підтримують.

Кріплення полімерних і полімерно-бітумних матеріалів до основи можливе трьома способами: приклеювання, баластом і механічними закрепами.

У баласному способі, зварений або склеєний на основі із окремих полотен, покрівельний килим привантажують штучним або сипучим баластом. Відомі приклади, склеювання покрівельного килима великих розмірів, аж на все покриття, за межами будівельного майданчика з подальшим розгортанням його на покритті і привантаженням баластом (галькою, гравієм або щебенем). При використанні щебеня з гострими ребрами та вершинами, щоб не пошкодити мембрану необхідно поверх неї розстелити для її захисту додатковий захисний шар геотекстилю. Цей спосіб крім кріплення мембрани значно підвищує протипожежні властивості покрівлі

Механічне закріплення мембрани виконують спеціальним кріпильними елементами захищеним від корозії. Металеві анкери, - з достатньо великими шайбами для того, щоб зменшити величину зконцентрованих напружень на плівковий матеріал, - розміщують на певній відстані від краю першого полотнища і накривають їх наступним полотнищем, як це показано на рисунку .

З'єднання полотнищ бітумовміщуючих мембран виконують за допомогою їх підпалення гарячим повітрям із фенів. А з'єднання неармованих матеріалів із ПХВ можливе методом холодної зварки за допомогою спеціального розчинника.

Улаштування примикань виконують наклеюванням окремих, виконаних на заводі або на покритті, елементів із матеріалу мембрани. Цей процес полегшується тим, що усі

покрівельні матеріали фірми Sika-Trocacal поставляються у вигляді системи, яка охоплює ряд елементів призначених для герметизації внутрішніх та зовнішніх вуглів, водозливу, пропуску антен, труб та вентиляційних шахт і т. п. Усі ці елементи приварюють до мембрани у потрібному місці. Крім того, в систему входять пароізоляційні, розділяючі та захисні матеріали, водозливні лійки, флюгерки, анкери і комплектуючі до них. Наявність усіх цих елементів значно спрощує процес улаштування покрівлі і підвищує надійність покрівлі.

Методи проведення інструментального контролю за якістю

Будівельно-монтажні роботи згідно з розділом 8 ДБН А.3.1-5-2016 повинні забезпечувати потрібну якість та надійність під час возведення будівель та споруд, прокладання інженерних мереж. Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт включає вхідний, операційний та приймальний (з оцінкою якості).

- *Вхідному контролю* на відповідність стандартам, технічним умовам, паспортам підлягають робоча документація, будівельні конструкції, вироби, матеріали, які надходять на будмайданчик.
- *Операційний контроль* здійснюється в ході виконання будівельних процесів і забезпечує своєчасне виявлення дефектів та причин їх виникнення, а також своєчасне вжиття заходів щодо їх усунення та попередження.
- *Приймальний* повинен провадитись для перевірки та оцінки якості закінчених будівельних процесів, їх частин, прихованих робіт, відповідність їх проекту та нормативним вимогам.

Контроль якості бетону відтворюється механічними або фізичними приладами. Міцність бетону при стислості визначається за величиною пружного відскоку кулькового молотка Різделя або Кашкарова, за швидкістю розповсюдження ультразвукових хвиль в тілі бетону ультразвуковими приладами УП-4 чи УКБ-1 і за тарувальними кривими за ступенню проникаючої радіації радіометричними приладами.

Контроль точності встановлення збірних елементів та інших конструкцій здійснюється вимірюванням теодолітом, нівеліром.

Вологість елементів дерев'яних конструкцій, які призначені для просочування антисептиками, має бути не більшою ніж 25%. Глибину проникнення безколірних антисептиків або антипіренів у деревину визначають індикаторами, які під час взаємодії із захисними сполуками змінюють колір у просоченій зоні деревини.

Контроль зварних з'єднань проводиться радіографічним і ультразвуковим методами відповідно до чинних НД. Контроль стикових з'єднань несучих елементів металоконструкцій проводять тільки після усунення виявлених зовнішнім оглядом дефектів.

Під час ущільнення ґрунту контроль виконують відбором проб, щільномірами ДорНИИ та приладами з використанням радіоактивних ізотопів.

ВИКОНАННЯ РОБІТ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

Земляні роботи передбачається виконувати у весняно-літньо-осінній період згідно з **ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013**. В разі розроблення ґрунту в зимових умовах застосовуються ті ж машини та механізми, але ґрунт охороняється від промерзання.

В проекті виробництва робіт для спорудження даного об'єкту необхідно передбачити один з таких заходів по запобіганню проморожування ґрунтів :

- попереднє розпушування ґрунту до проморожування;
- засолення;
- покриття ґрунту теплоізоляційними матеріалами (тирса, шлак, ..)

Влаштування монолітних бетонних конструкцій, якщо середньодобова температура зовнішнього повітря нижче 5°C з мінімальною добовою температурою нижче 0°C, повинно виконуватись з урахуванням спеціальних вимог та заходів, які викладені в **ДБН В.2.6-98:2009** .

Під час вибору методу вистоявання бетону в зимових умовах належить, в першу чергу, розглянути можливість використання способу "термос". Якщо неможливо використання способу "термос", проектом виробництва робіт можуть бути запропоновані наступні варіанти зимового бетонування:

- застосування домішок-прискорювачів тверднення та цементів з підвищеним тепловиделенням;
- попередній електророзігрів суміші перед укладанням її в опалубку;
- прогрівання або обігрівання укладеного бетону з використанням електричної енергії, пару, теплого повітря.

Транспортування бетонної суміші повинно проводитись із застосуванням заходів, які затримують процес її охолодження в дорозі.

У разі необхідності виконання робіт у зимовий період потрібно суворо дотримуватись вимог **ДСТУ Н Б В.2.6-203:2015**.

Під час влаштування конструкцій з цегли в зимових умовах можливе застосування одного з трьох способів :

- кладка на розчинах з протиморозними хімічними домішками;
- кладка із заморожуванням розчинів;
- кладка з прогріванням.

Мурування цегляної кладки методом заморожування допускається тільки при наявності відповідної вказівки в проекті або дозволу представника проектної організації.

Під час монтажу збірних конструкцій в зимовий час найбільш відповідальними операціями є зварювання закладних деталей та закладання стиків.

При потребі виконання оздоблювальних робіт та підлог всередині споруд, а також для сушіння приміщень можна застосовувати різного типу нагрівачі, теплогенератори, електрокалорифери.

Прокладання кабелю повинне проводитись при t не нижче -5°C або з попереднім його прогріванням впродовж доби.

ПРОТИПОЖЕЖНІ ЗАХОДИ

Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватись правил пожежної безпеки згідно з вимогами **ДБН В.1.1-7-2002** «Пожежна безпека об'єктів будівництва» та **НАПБ А.01.01-2015** "Правила пожежної безпеки в Україні"

Біля будівлі, яка будується, забезпечити кільцеві автошляхи.

Витрати води на потреби зовнішнього пожежогасіння згідно з табл. 6 **ДБН В 2.5-74:2013** - становлять 20,0 л/сек.

На час будівництва на випадок епізодії використовувати пожежогідрант на існуючій водопровідній мережі по вул. Богачевського.

Проектом виробництва робіт повинні бути передбачені спеціальні протипожежні заходи, які пред'являються як до всього майданчика, так і до окремих б'єктів і видів робіт: умови зберігання легко займистих, горючих і вибухонебезпечних матеріалів, правила використання їх; видалення з робочих місць і будмайданчика залишків горючих і вибухонебезпечних матеріалів та відходів; розташування й огорожування місць виконання зварювальних робіт; розташування пожежних гідрантів. Також, повинні бути передбачені місця для куріння та збереження пожежного інвентарю.

ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Під час організації будівельного виробництва необхідно застосовувати наступні заходи по охороні навколишнього середовища:

- рекультивацію земель;
- виконання будівельно-монтажних робіт в межах охоронних, заповідних та санітарних зон та територій здійснювати в порядку, встановленому спеціальними правилами та положеннями про них;
- вирубаня дерев провадити тільки на ділянках та в об'ємах, які передбачені проектом;
- оснащення робочих місць та будівельних майданчиків контейнерами для побутових та будівельних відходів;
- розміщення тимчасових споруд, улаштування тимчасових автомобільних доріг та під'їзних колій повинно, як правило, виконуватись в ув'язненні з існуючим

рельєфом з обов'язковим збереженням зелених насаджень, з урахуванням вимог по запобіганню ушкоджень сільськогосподарських угідь;

- тимчасові виїмки, водовідвідні канали та інші подібні споруди необхідно виконувати таким чином, щоб не допускати ерозії ґрунту, розмивання укосів, утворення ярів. В тимчасових резервах та відвалах повинно бути виключено виMITтя як рослинного, так і мінерального ґрунту;
- не допускати забруднення ґрунту ПММ (паливно-мастильними матеріалами), фарбами та розчинниками. Будівельне сміття вивозити на звалище, закопувати його на території будівельного майданчика забороняється;
- додержуватися заходів по запобіганню загазованості повітряного басейну;
- всі працюючі на будмайданчику машини із двигунами внутрішнього згоряння мають бути перевірені на токсичність вихлопних газів;
- миття, заправлення, технічне обслуговування будівельної техніки повинно провадитись на спеціально обладнаних майданчиках, на яких необхідно передбачити комплекс заходів, які виключають попадання забрудненої води, залишків пального і т.п. в природні водоймища та місця розташування існуючих насаджень;
- в літній час територію будмайданчика систематично, не рідше, як один, два рази за зміну, поливати водою з прийняттям заходів по організації випуску води з будівельного майданчика.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА

До початку будівництва в підготовчий період виконати організацію дорожнього руху на будівельному майданчику з влаштуванням тимчасових проїздів та установленням дорожніх знаків безпеки на в'їздах, виїздах, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 4100-2002.

Швидкість руху а/транспорту біля майданчика не більше 10 км/год, на будмайданчику - 5 км/год.

Біля в'їзду на будівельний майданчик має бути встановлена схема руху автотранспорту, проїзди не повинні захарашуватися.

В'їзд (виїзд) автотранспорту на будівельний майданчик, вхід (вихід) робітників на робочі місця здійснюється тільки при непрацюючих кранах.

Робочі місця, проїзди та проходи до них у темний час доби мають бути освітленими. Освітлення рівномірне, без засліплюючої дії на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не дозволяється.

Забороняється захарашувати під'їзди, входи до будинку, підходи до пожежного щита з інвентарем.

Тимчасові дороги, поширення (кармани) - ґрунтові, ущільнені відсівом щебеню. Ширину тимчасових внутрішніх проїздів з одностороннім рухом прийняти 6 м. Радіус з'єднання (закруглення) бічних проїздів (на виїзді) з проїзною частиною вул. Богачевського прийняти згідно **ДБН В.2.3-5-2001** з встановленням дорожніх знаків першочерговості руху транспорту.

Номенклатура та розташування дорожніх знаків повинні відповідати вимогам **ДСТУ 4100-2002** „Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування”. Усі знаки конструктивно повинні бути виготовлені з використанням світло-повертаючих плівок (промислового виробництва) та можуть бути застосовані, залежно від конкретних умов, на окремих ділянках, консольних конструкціях, конструкціях штучних споруд.

Враховуючи, що будмайданчик розташований в упорядкованій частині міста - на виїзді з будівельного майданчика обов'язково влаштувати пункт або мийку для очищення коліс будівельного транспорту. Далі надаються приблизні схеми (як варіант) влаштування мийки для очищення коліс.

ТРИВАЛІСТЬ БУДІВНИЦТВА

Тривалість будівництва визначаємо згідно з **ДСТУ Б А.3.1-22:2013** “Визначення тривалості будівництва об'єктів”.

Згідно з Додатком А, табл. А.2, стор. 14 – тривалість будівництва , будівля каркасно-монолітна становить 3 місяці.

Загальна тривалість завершення будівництва об'єкту складає:

$T_{\text{заг.}} = 3 \text{ міс.}$

що становить 67 днів,

в тому числі підготовчий період – 0,5 місяця

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН БУДІВНИЦТВА

Календарний план будівництва визначає строки та черговість будівництва основних та допоміжних будівель та споруд, розподіляє капіталовкладення та обсяг б/монтажних робіт, періоди будівництва.

Виконання основних будівельно-монтажних робіт передбачається починати після завершення в потрібному обсязі робіт підготовчого періоду (внутрішньо - та, при потребі, зовнішньоплощадкового).

В підготовчий період необхідно виконати наступні роботи:

- підготувати територію будівництва, зробити підсипання ґрунту, часткове вертикальне планування, яке забезпечить відведення поверхневих вод на період будівництва;
- виконати установлення тимчасової огорожі будмайданчика висотою 2 м, пожежних щитів, знаків безпеки згідно з ДСТУ ISO 6309:2007;
- виконати зрізання та вивезення дерев з корчуванням пнів, рослинного ґрунту, частину залишити на майданчику для озеленення;
- зробити тимчасові проїзди та площадки, влаштувати побутове містечко, виконати прокладання тимчасових інженерних мереж;
- виконати установлення на місці розташування запроектованої ЗТП тимчасової комплектної трансформаторної підстанції (КТП 10/0,4 кВ) з трансформатором 250 кВА, живлення КТП виконати кабельними лініями КЛ-10 кВ, які прокласти і в подальшому використовувати по постійній схемі живлення запроектованої ЗТП 10/0,4 кВ;

- для оперативного керування будівельним виробництвом в тимчасовому адміністративному приміщенні організувати штаб будівництва, забезпечив тимчасовий телефонний зв'язок будмайданчика.

Для виконання всього обсягу робіт в прийнятий термін рекомендується:

- проведення ретельної організаційно-технічної підготовки;
- максимальна індустріалізація та механізація усіх будівельних процесів;
- застосування прогресивної технології виконання усіх будівельних та електромонтажних процесів;
- оснащення електромонтажної бригади високопродуктивними машинами та механізмами, враховуючи комплексну механізацію будівельних процесів та потоковий метод будівництва;
- своєчасне забезпечення будівництва матеріально-технічними ресурсами.

№ п/п	Найменування робіт	Тривалість виконання, роки			
		2023			
		I	II	III	IV
1	Підготовчі роботи				
2	Основні роботи				

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВНИЦТВА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РЕСУРСАМИ, ВОДОЮ, СТИСНУТИМ ПОВІТР'ЯМ.

Розрахунок потреби будмайданчика в електроенергії, воді та стиснутому повітрі виконаний згідно з методикою розрахунку ресурсів для будівельного майданчика

(“Посібник з розробки проектів організації будівництва” ДБН А.3.1-5-2016, додаток 1)
за формулами:

А. Розрахунок електропостачання

Сумарна потреба в електроенергії визначається за наступною формулою:

$$P = \frac{1,1}{\cos \Psi} (K_1 \Sigma P_1 + K_2 \Sigma P_2 + K_3 \Sigma P_3 + K_4 \Sigma P_4)$$

де: **P** - загальна потреба в потужності, кВт;

1,1 - коефіцієнт, що встановлює втрати потужності в мережах;

K₁, K₂, K₃, K₄ - коефіцієнти одночасності, які в залежності від виду та кількості споживачів приймаються 0,6-1;

P₁ - силова потужність, що споживається будівельними машинами, інструментами, механізмами, кВт:

електричний трамбувал. апарат ИЭ-4505	1 од. × 0,6 кВт	
електромолоток ИЭ-4212	3 од. × 0,25 кВт	
зварювальний агрегат ТС-120	1 од. × 5,5 кВт	17 кВт
електричний перфоратор ИЭ-4709	6 од. × 0,65 кВт	
будівельно-монтаж. пістолет СМТ	3 од. × 2,5 кВт	

P₂ - споживана потужність на технологічні виробы, кВт:

відтанення ґрунту - 1,6 кВт на м³ (Згідно табл. 9.9 Довідник В.Гайдю-ковича)
20 × 1,6 кВт = 32 кВт

електропідігрів бетону (ґріюча опалубка) 4 од. × 2 кВт = 8 кВт **40 кВт**

P₃ - споживана потужність для внутрішнього освітлення приміщень, складів, побутових приміщень, охорон не освітлення, кВт:

склади (згідно табл.1, додаток 2, ДБН) 4 од.×3 Вт = 12 Вт **0,027 кВт**

побут. приміщ. (згідно табл.1, дод.2, ДБН)5 од.×1,5 Вт=7,5 Вт

охорон. освітл. (згідно табл.1, дод.2, ДБН)5 од.×1,5 Вт=7,5 Вт

P₄ - споживана потужність для зовнішнього освітлення шляхів, проїздів, фронту робіт, кВт:

прожектор ПЗС-35 (через 30 м) 10 од. × 0,5 кВт = 5 кВт

фронт робіт 10 од. × 0,5 кВт = 5 кВт } **15 кВт**

на інші прибори освітлення 5 кВт

cos Ψ- коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

$$T = \frac{1,1}{0,75} \times (0,6 \times 17 + 0,8 \times 40 + 0,8 \times 0,027 + 0,6 \times 15) = 75 \text{ кВА}$$

Постачання будівництва бетоном, розчином передбачається централізовано. Розмістити на майданчику шнекові бункери.

Освітлення майданчика будівництва передбачається прожекторами, які монтуються через 25-30 м на дерев'яних опорах. На кожному стовпці встановлюється від 1 до 3 прожекторів. Місця безпосереднього виробництва робіт освітлюються прожекторами, які встановлюють на легких пересувних металевих решічастих опорах висотою 3-4 м, а також за допомогою легких пересувних старанно ізольованих електричних мереж "времянок" з лампами, які захищені дротовими захисними сітками.

Опалення тимчасових споруд на період будівництва передбачається електромасляними радіаторами.

Б. Розрахунок водопостачання

Основними споживачами води на будівельному майданчику є будівельні машини, механізми і установки, технологічні процеси (бетонні роботи, штукатурні, малярні роботи, цегляна кладка, тощо), санітарно-побутові потреби та витрати на пожежегасіння.

Загальна витрата води для забезпечення потреб будівельного май-данчика визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

де:

$Q_{\text{заг}}$ - загальні сумарні витрати води, л;

Q_1 - сумарна витрата води на виробничі потреби, л;

Q_2 - сумарна витрата води на господарчо-побутові потреби, л;

Q_3 - сумарна витрата води на зовнішнє пожежогасіння, л.

$$Q_1 = \frac{K_1 \times q_1 \times n_1 \times K_\tau}{t_1 \times 3600} = \frac{1,2 \times 480 \times 1 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,028 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

де:

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати води, дорівнює 1,2;

q_1 - питома витрата води на виробничі потреби, л. (табл. 4, стор.49);

n_1 - число виробничих споживачів в найбільш завантажену зміну;

K_τ - коефіцієнт годин. нерівномірності споживання води, дорівнює 1,5;

t_1 - кількість годин в зміні.

$$Q_2 = \frac{K_2 \times q_2 \times n_2 \times K_\tau}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2^1 \times n_2^1}{t_2 \times 3600} = \frac{1,5 \times 30 \times 101 \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{30 \times 40}{0,75 \times 3600} = 0,68 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

де:

q_2 - питома витрата води на господарчо-побутові потреби, л. (табл.5, стор. 50);

n_2 - число працюючих в найбільш завантажену зміну;

K_2 - коеф. годинної нерівномірності споживання води, дорівнює 1,5;

t_2 - кількість годин в змінну;

q^1_2 - витрати води на приймання душа одним працюючим, л;

n^1_2 - число працюючих, які користуються душем (40%);

t_2 - тривалість використання душової установки (45 хв)

$$Q_3 = 20 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{заг}} = 0,028 + 0,68 + 20 = 20,71 \text{ л/с}$$

Тимчасовий водопровід улаштовують зі сталевих труб $\varnothing 25-100$ мм в підготовчий період. Труби закладають нижче глибини промерзання ґрунту. Якщо тимчасовий водопровід використовується тільки влітку, достатньо прокласти труби на глибині 30 см або на поверхні ґрунту, забезпечивши їхній захист від механічних пошкоджень.

В. Потреба в стиснутому повітрі

Споживачами стиснутого повітря є відбійні молотки, фарбувальні апарати, піскоструминні апарати тощо.

Сумарна потреба будівельного майданчика в стиснутому повітрі визначається за формулою:

$$E = \sum f_i \times n_i \times K_i$$

де:

f_i - витрати стиснутого повітря i -м механізмом, $\text{м}^3/\text{хв}$;

n_i - число однорідних механізмів;

K_i - коефіцієнт, що встановлює одночасність роботи механізмів (дорівнює 0,85-1,4 при двох механізмах, 0,8 - при шести, 0,5 - при двадцяти).

Потужність компресорної установки (N) визначається за формулою:

$$N = m \times \sum q \times K_o$$

де: q – потреба кожного інструмента в повітрі механізмом, $\text{м}^3/\text{хв}$;

m - коефіцієнт, що враховує витрати повітря в трубопроводах і інструментах (дорівнює 1,3-1,5);

K_0 - коефіцієнт, що враховує одночасну роботу інструментів.

$$N = 1,4 \times 3,5 \times 0,9 = 4,41 \text{ м}^3/\text{хв}$$

$$E = 4,41 \times 1 \times 1 = 4,41 \text{ м}^3/\text{хв}$$

ПОТРЕБА В ОСНОВНИХ БУДІВЕЛЬНИХ МЕХАНІЗМАХ ТА АВТОТРАНСПОРТІ

Згідно з типовою технологією виконання основних будівельно-монтажних робіт, яка застосовується, рекомендуються наступні типи основних будівельних машин та механізмів (землерийних, транспортних, вантажопідіймальних).

Кількість механізмів прийнята по розрахунку, виходячи

з термінів обсягів будівництва, робіт та змінної продуктивності цих механізмів, яка в середньому становить:

Екскаватор з ковшем $0,25\text{м}^3$ під час навантаження ґрунту в а/транспорт	-	125 $\text{м}^3/\text{зміну}$
Теж, $0,5 \text{ м}^3$	-	275 $\text{м}^3/\text{зміну}$
Бульдозер потужністю 80-108 к.с. з переміщенням ґрунту до 50 м	-	250 $\text{м}^3/\text{зміну}$
Самоскид в/п 4,5 тн під час транспортування сипучих вантажів на відстань до 10 км.	-	25 $\text{м}^3/\text{зміну}$
Те ж , в/п 8 тн	-	40 $\text{м}^3/\text{зміну}$
Автомобіль бортовий в/п 7,3 тн під час транспортування вантажів на відстань до 5 км.	-	50 т/зміну

Потреба в інших машинах та механізмах визначена з урахуванням технологічної необхідності, термінів виконання робіт.

№	Найменування	Тип, марка	Характеристика	Кіль-
1	2	3	4	5
1	Екскаватор	ЭО-2561/Э-652	ємн. ковша 0,25 м ³ /0,5 м ³	1
2	Бульдозер	ДЗ-4	потуж. 75 к.с.	1
3	Розчинонасос, продуктивність 1	-	шт.	1
4	Кран	КС-5473	Q _{max} = 25 т; L _{ст} =24 м	1
5	Кран	а/мобільний	Q _{max} =6,3 т; L _{ст} =12,5 м	1
6	Кран т/укладальник	ТГ 62	Q _{max} =6,3 т; L _{ст} =5 м	1
7	Автомобіль	самоскид	ємність 6 м ³	2
8	Автомобіль	бортовий	в/п = 5,0 т	2
9	Електромолоток	ИЭ – 4212	потужність 0,25 кВт	3
10	Ел/перфоратор	ИЭ – 4709	потужність 0,65 кВт	3
11	Ел/перфоратор	“МАКИТА”	потужність 0,70 кВт	3
12	Будівельно-мон-	СМП-3	вага 4 кг	3
13	Фарбувальний	СО-5А		2
14	Пістолет-	С-45	продуктивність	2
15	Машина	“Projet Mix D4”		1
16	Фарбувальний	СО-5А		2
17	Зварювальний	ТС-120	потужність 5 кВт	1
18	Компресорна	ЗИФ-131	пересувна	1
19	Автомобільна	ТВГ -15		1
20	Глибинний вібратор	ИВ-116	потужн. 1,4 кВт	2

21	Котел бітумний		V=400 л	1
22	Пневмо або електроприміщення	ТР-1	потужність 0,6 кВт	1
23	Шнек для бетону,			3
24	Поливомийка			1
25	Автогудронатор	ДС-39А	Q = 3,42 т	1
26	Коток самохідний	ДУ-50	вага з баластом 8 т	1
27	Автобетононасос	Putzmeister М28 А		1
28	Автобетоно- поміщення	АБС-9		1
Для демонтажних робіт				
29	Лом			2
30	Ножиці Іванова			2
31	Корчуватель	ДП-13 Д-690)	на базі Т-ЧП	1
32	Електропила	ЭП-К6	285 × 550 h мм	1
33	Покрівельне			2
34	Покрівельний			2

Примітка:

Під час виробництва усіх видів робіт рекомендовано застосовувати високопродуктивні машини та механізми, остаточний вибір яких проводиться під час розроблення проекту виробництва робіт (ПВР). Марки основних машин, механізмів уточнюються згідно з парком машин у будівельної організації.

ПОТРЕБА В БУДІВЕЛЬНИХ КАДРАХ, САНІТАРНО-ПОБУТОВИХ ТА СКЛАДСЬКИХ ТИМЧАСОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

За основу розрахунку чисельності робітників, необхідних для будівництва об'єкту, який проектується, прийнято нормативну трудомісткість та тривалість будівництва.

Середня чисельність працюючих на будівельному майданчику визначена шляхом ділення нормативної трудомісткості на тривалість будівництва.

Комунально-побутове та медичне обслуговування робочих провадиться у діючих установах побутового та медичного обслуговування населення.

№	Елементи розрахунку	Одиниця виміру	Кількість
1	Тривалість будівництва	день	67
2	Загальна чисельність робітників на будівельно-монтажних та підсобних виробництвах, у тому числі:	людина	90
	• робочих 83 %	людина	75
	• ІТП 13 %	людина	12
	• службовців МОП та охорони 4 %	людина	3

Розрахунок потрібної площі інвентарних тимчасових споруд адміністративного санітарно-побутового та складського призначення, зроблений згідно з нормами потреби у площах обслуговуючих будівель (табл. 5, стор. 30 “Посібник з розробки ПОБ” до ДБН А.3.1-5-2016.)

Розрахунок потрібної площі інвентарних тимчасових споруд адміністративного санітарно-побутового призначення

№ з/п	Номенклатура приміщень	Одиниця вимірювання	Нормативний показник	Розрахункова площа, м ²
1	Гардеробна	м ² /10 осіб	7	63,0

№ з/п	Номенклатура приміщень	Одиниця вимірювання	Нормативний показник	Розрахункова площа, м ²
2	Душова з переддушовою	те саме	5,4	48,6
3	Умивальна	те саме	2	18,0
4	Сушарка для одягу і взуття	те саме	2	18,0
5	Приміщення для приймання їжі та відпочинку	те саме	10	90,0
6	Туалет	м2/10 осіб	1	9,0
7	Контора виконроба (майстра)	м2/1 особу	4	48,0

Примітка:

1. При визначенні потрібної площі враховується чисельність працюючих, зайнятих у найбільш тривалу зміну (робочих-70%, інші катег. - 80 %).
2. Розрахунок площі гардеробних провадиться із розрахунку загальної чисельності працюючих.
3. При визначенні кількості посадкових місць у їдальні та буфеті враховується чотирикратна змінність.
4. Для визначення площі споруд складського призначення переведення вартості будмонтажу в гривнях за главами 1-8 в цінах 2019 року (77605,359 тис. грн.) в рублі в цінах 1984 року виконуємо через індекс 49,83 до цін 1991 року (Збірник офіційних документів та роз'яснень "Ціноутворення у будівництві" № 5, стор. 91, табл.1, 2018 р, Київ, "Інпро-ект") та індекс 1,25 до цін 1984 року (1245,92 тис. крб).

Рекомендовані інвентарні споруди

Шифр	Призначення	Габаритні розміри,	Корисна площа,	Потрібна кількість,
1	2	3	4	5

ГОСС-Г 16	Гардеробна на 14 люд.	9 × 3	24	3
ГОСС-Д 6	Душова на 6 люд.	9 × 3	24	1
	Приміщення для відпочинку	9 × 3	24	1
ГОСС-Б 8	Буфет на 8 посадкових місць	9 × 3	24	1
ГОСС-МП	Медпункт	9 × 3	24	-
ГОСС-П 3	Виконробська на 3	9 × 3	24	1
	Уборна на <u>2</u> місця	1,6 × 2,5	8	2

Примітка :

1. Тип інвентарних споруд шифру ГОСС - пересувні на пневматичних колесах.
2. Інвентарні споруди шифру ГОСС випускаються заводом “Металіст” Мінсільбуду України.
3. Відкриті складські площадки виконують з покриттям із спланованого та ущільненого ґрунту.
4. Для закритих складів рекомендовано застосовувати споруди типу ВД-2М, ВО-10 та інші, для складів-навісів - дерев'яні споруди, остаточний перелік яких визначається під час розроблення ПВР з урахуванням наявності зазначених споруд на балансі будівельної організації.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Тривалість робіт:	4,0 місяців
в тому числі підготовчий період	0,5 місяця
2. Кількість змін на добу	2,0

5.ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

При проектуванні виконані вимоги наступних документів:

- ДБН В.2.2 – 9 - 2018 «Громадські будівлі і споруди. Основні положення»;
- ДБН В.2.2 – 4 – 2018 «Заклади дошкільної освіти»;
- ДСан Пін 5.5.2.008 – 01 «Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально – виховного процесу»;
- СанПиН 3231 – 85 «Санитарные правила устройства и содержания детских дошкольных учреждений»;
- ДБН В.2.2 – 40 - 2018 «Інклюзивність будівель і споруд»;
- «Правила пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України»;
- ДБН В.1.2 – 7 :2021 «Пожежна безпека».

Планування приміщень та розміщення технологічного обладнання виконані з урахуванням вимог технічної пожежної безпеки.

Для створення безпечних та сприятливих умов праці передбачено наступні заходи:

- у приміщеннях передбачено опалення;
- електричне устаткування заземлене, передбачені штепсельні розетки у всіх приміщеннях, які обладнані захисними пристроями;
- приміщення обладнані припливно – витяжною вентиляцією;
- приміщення обладнані пожежною сигналізацією;
- приміщення обладнуються системами господарчо – питного, каналізацією.

Умивальники для дітей встановлюються на висоті 0,5 м.;

- ширина коридорів прийнята не менше 1,6 м.;
- створено оптимальне освітлення в приміщеннях, коридорах.

У рекреаціях над дверними прорізами встановлені світлові показники «Вихід» на висоті не менше 2,2 м від підлоги, приєднані до мереж евакуаційного освітлення. На підлозі та стінах коридора та сходах запроектовані тактильні полоси

На поверсі споруди ПРУ передбачається контроль концентрації вибухонебезпечних газів з виносом сигналу в приміщення охорони.

На шляхах евакуації опорядження стін і стелі, покриття підлог приміщень та сходовій клітці виконано з негорючих матеріалів.

Облаштування, посуд, матеріали, продукти зберігати у шафах, стелажах буфетної та приміщення зберігання їжі.

Кількість нар, стелажів відповідає нормативу наповнюваності приміщень.

Всі приміщення споруди забезпечуються вогнегасниками.

Технологічне обладнання, прилади опалення необхідно очищати від пилу та інших забруднень кожного дня.

Отвори вентиляційних систем закриваються металевою сіткою з дрібними вічками.

Рівень шуму не перевищує 50 дБ. Джерело шуму – вентиляційні системи забезпечуються пристроями зниження шуму.

У приміщеннях споруди ПРУ передбачене штучне від електричних ламп.

Все електроустаткування, а також устаткування і механізми, які можуть виявитись під напругою, заземлене.

Причинами виникнення пожежі в приміщенні споруди ПРУ можуть бути:

- порушення правил експлуатації електроустановок;
- несправність витяжної вентиляції;
- наявність випадкового джерела загорання;
- відсутність контуру заземлення.

Передбачені шляхи безпечної евакуації укритих. Шляхами евакуації служать коридори з дверима, які відкриваються в напрямку виходу з приміщень на зовні - сходові клітки.

Згідно «Правил пожежної безпеки в Україні» забороняється:

- захаращувати шляхи евакуації тарою, інвентарем та інше;

- зберігати горючі матеріали, відходи, упакування в приміщеннях споруди ПРУ та на шляхах евакуації;

- допускати збільшення кількості укриваємих;

- проводити ремонтні роботи під час перебування укриваємих в приміщеннях;

- технологічне обладнання нагрівальні прилади за нормальних умов роботи повинні бути безпечні в пожежному плані;

- користуватись в приміщеннях побутовими електронагрівальними приладами;

- робити вивантаження продуктів шляхами, пов'язаними з евакуаційними виходами;

- проводити декорування стін приміщень, коридорів, сходів горючими і токсичними при горінню матеріалами.

Як первинні засоби пожежогасіння в приміщені укриття передбачені пінні вогнегасники, встановлені в легкодоступних місцях;

Також персонал повинен уміти надати першу медичну допомогу укриваємих, які потребують її, до приїзду пожежних та медичних служб;

Важливе значення має:

- здатність обслуговуючого персоналу швидко та вірно відреагувати на проблеми що відбувається;

- виключення неправильних дій працівників;

- на заходи щодо ліквідації аварії або пожежі повинні бути чітко визначені дії кожного працівника.

Відповідно до санітарних норм внутрішня і зовнішня поверхні технологічного устаткування та меблів в приміщеннях ПРУ наприкінці зміни очищаються, промиваються гарячою водою і дезінфікуються 0,2 % розчином хлораміну або іншим видом дезінфікуючого розчину, дозволеним до застосування санітарно – епідеміологічними нормами.

У всіх приміщеннях на видному легкодоступному місці повинна бути медична аптечка з набором медикаментів і санітарним приладдям для надання першої допомоги.

Безпека експлуатації, забезпечення захисту від шуму

Розділ передбачає рішення, які забезпечують можливість безпечної експлуатації споруди протирадіаційного укриття цивільного захисту на територіях ЗДО «Ромашка» та ЗДО «Золоті зернята» по вул. Вокзальна в смт Глеваха, Фастівського району, Київської області. При розробці проекту враховані необхідні вимоги, що забезпечують безпечну експлуатацію будівлі та обладнання учнями, вихованцями дитячого саду та працівниками.

Об'ємно - планувальне рішення при реконструкції забезпечує безпечне та зручне пересування всередині будівлі з урахуванням вимог діючих норм та правил:

- ширина маршів, сходових площадок, розміри сходинок;
- огорожі маршів, ганків з поручнями на висоті 0,5 та 0,9 м. та навантаження горизонтального не менше 0,3 кН/м;
- ширина та довжина коридорів, вестибюлів освітлення та вентиляції;
- розміри дверних прорізів;
- забезпечення нормативних проходів між обладнанням;
- запроектовані підйомник та пандуси для забезпечення пересування осіб з МНГ між поверхами;
- поверхні підлог в приміщеннях неслизька полімерна підлога;
- приміщення обладнані системою АПС;
- інженерні мережі запроектовані з врахуванням безпечної експлуатації;

навколо будівлі запроектовано проїзд пожежної машини, шириною 3,5 м за асфальтним покриттям на віддалі 5 м від зовнішніх стін.

ЗАХИСТ ВІД ШУМУ

Розділ розроблений з використанням положень та у відповідності до:

- ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»;
- ДБН В.1.2-10-2008 «Основні вимоги до будівель і споруд, захист від шуму»;
- ДСТУ - Н Б В.1.1-33 «Настанова з розрахунку та проектування засобів захисту сельбишної території»;

- ДСТУ - Н Б В.1.1-34 «Настанова з розрахунку і проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків»;
- ДСТУ - Н Б В.1.1-35 «Настанова з порядку розрахунку шуму в приміщеннях і на територіях»;
- ДСТУ - Н Б В.1.1-32 «Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання і екранування».

Аналіз джерел шуму проводиться згідно наступних вихідних даних:

- архітектурно - планувальних рішень;
- конструкторських рішень;
- генплану об'єкта;
- аналізу натурної ситуації району розміщення об'єкта;
- інженерних та технологічних рішень і технічних характеристик обладнання.

Проектом передбачено будівництво благоустрій прилеглої території ліцею.

Місце розміщення об'єкта будівництва - «Нове будівництво протирадіаційного укриття цивільного захисту на територіях ЗДО «Ромашка» та ЗДО «Золоті зернята» по вул. Вокзальній в смт Глеваха Фастівського району Київської області».

Згідно з Генеральним планом селища територія функціонально відноситься до житлової зони з багатоповерховою забудовою. Транспортно - інженерна інфраструктура, що стосується ділянки об'єкту містобудування, характеризується розвинутою сіткою вулиць.

Проектом передбачено влаштування організованої споруди протирадіаційного укриття.

Споруда ПРУ передбачається напівзаглиблена 1 поверхова.

Вентиляція ПРУ передбачається від місцевої фільтровентиляційної припливно – витяжної системи з водяним підігрівом.

Даний проектний об'єкт не відноситься до промислових об'єктів, або до тих що потребують в створення санітарно - захисній зоні з точки зору шумозахисту.

Ділянка для нового будівництва ПРУ знаходиться по вул. Вокзальній, яка формує центральну частину селища та межує:

- з півночі - з землями загального користування (вул. Вокзальна);
- зі сходу - з будівлями ЗДО;
- з заходу – з прибудинковою територією 5 – ти поверхового житлового будинку;
- з півдня – з прибудинковою територією 5 – ти поверхового житлового будинку.

Під'їзд до об'єкту проектування здійснюється з вулиці Вокзальна.

На даному етапі проектування джерела непостійного шуму та тимчасового шуму не досліджуються.

На проектну споруду, зовнішнім джерелом шуму будуть прибудинкові території багатопверхової забудови та проїзд. Авіаційного, залізничного чи від об'єктів іншого призначення, іншого шуму на ділянці будівництва в натурному дослідженні не фіксується. Проектна споруда відгороджена від вулиці існуючою багатопверховою забудовою.

Перекриття та зовнішні стіни приміщеннями ПРУ виконано з монолітного залізобетону товщ. 300 мм, утеплені піносклом товщиною 150 мм і обваловане шаром ґрунту товщиною 600 мм, що забезпечує захист від ударного шуму.

Згідно з призначенням споруди ПРУ внутрішнім джерелом шуму є вентиляційне обладнання. Дана фільтровентиляційна установка розміщується в приміщенні вентиляційної відокремленої від приміщення для уквиваємих сан. вузлами.

Згідно проектних рішень даний об'єкт в процесі експлуатації не створює небезпечних рівнів шуму. Найближча житлова забудова розміщується на відстані 22,0 м від проектуємого об'єкту. Будівля ЗДО «Ромашка» – 9 м.

Виконання любых будівельних робіт пов'язане з утворенням шуму. Шуму як ударного так і постійного. Відносно постійним джерелом шуму є робота машин та механізмів на

майданчику спорудження павільйону та місце розвантаження/завантаження різних матеріалів. До тимчасових джерел шуму відносяться ручні інструменти будівельників.

При зведенні будівель та знесення існуючих будуть застосовуватися бортові вантажні машини, автокрани, бульдозер, екскаватор, пневмомашини, тощо. Дані машини умовно можна віднести до постійного джерела шуму. Рівень шуму, що створюють дані машини до 80 ДБа. Ручний інструмент має наступні шумові характеристики: Дриль 76 ДБа, перфоратор - 82 ДБа, болгарка 91 ДБа.

Мінімальна відстань від виконання основних будівельних робіт до вікон житлових будинків становить - 22,0 м. Ближче робочі пости та місця основної роботи автотранспорту - не передбачені.

Умовні розміри будівельного майданчика, для розрахунку приймається п'ятно забудови, тому, що на всій іншій території шум буде мати не постійний характер, розміри взяті 32,0x18,0 м.

Заходи по розпланування:

- розміщення об'єкту передбачено в місці, що немає відносно значних зовнішніх джерел шуму магістральних автодоріг, аеропортів, залізниць, шумних виробництв.

Архітектурно-планувальні заходи:

- загальною архітектурною концепцією передбачено віддалення приміщень з можливими джерелами шуму від приміщень в яких рівень шуму нормується.

Технологічні заходи:

- проектними рішеннями передбачається сучасне малошумне обладнання до застосування;

- максимальне згрупування джерел шуму;

- згідно технологічних рішень ударного шуму в будівлі не створюється.

Інженерні заходи:

- місця проходження трубопроводів через огорожуючі конструкції ущільнити з використанням шумопоглинаючих матеріалів. Насоси розмістити на підставки за допомогою віброзахисного матеріалу (Гума, товщиною 20 мм).

- на вентиляційних системах передбачається встановлення шумопоглиначів

- під'єднання трубопроводів до насосів виконати за допомогою вібровставок.
- всі стояки винесені за межі житлових приміщень;
- швидкість води в трубопроводах передбачена така, що не створює шуму.
- для запобігання утворення шуму на робочих місцях від вентиляційного обладнання, запроектовані перерізи повітроводів і живі площі решіток так, щоб швидкість руху повітря в межах робочих приміщень і приміщень з постійними робочими місцями, не перевищувала в решітках - 3,0 м/с, в повітроводах - 6,0 м/с.

Список використаної літератури

1. Худенко А.А., Швачко Н.А., Лисицький М.Ф. Методичні вказівки до виконання курсового проекту "Теплопостачання житлового мікрорайону". –К.: КНУБА, 2000. – 51с.
2. П.М. Єнін, Н.А. Швачко. Теплопостачання. – К.: Кондор, 2007. – 242с.
3. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво: ДБН В.2.5-64: 2012. – [Чинні з 2013-03-01]. – Офіц. вид. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 70с. - (Державні будівельні норми України).
4. Теплові мережі. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди: ДБН В.2.5-39:2008. – [Чинні з 2008-01-07]. – Офіц. вид. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 56 с. – (Державні будівельні норми України).
5. ДСТУ Б А.2.4-1:2009. СПДБ. Умовні зображення і позначення трубопроводів та їх елементів.
6. ДСТУ Б А.2.4-8:2009. СПДБ. Умовні графічні зображення і позначки елементів санітарно-технічних систем.
7. Будівельна кліматологія: ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010. – [Чинні з 2011-01-11]. – Офіц. вид. – К.: Мірегіонбуд України, 2011. – 123 с. – (Національний стандарт України).
8. Технічний опис ' Автоматичні регулятори перепаду тиску AVP ' -DanfosТОВ , 2015.
9. Боженко М. Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти: навч. посіб. / М.Ф. Боженко, В.П. Сало – К.; ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2003. – 192 с.

10. Жидецький В.Ц. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, В.М. Сторожук та ін. Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
11. Бедрій Я.І. Охорона праці: Навчальний посібник. / Я.І. Бедрій, В.С. Джигирей, А.І. Кидасюк та ін. – Львів: ПТВФ «Афіша», 1997. – 258 с.
12. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. – [Чинні від 2014–01–01] // Мінрегіон України. – К.: Укрархбудінформ, 2013. – 140 с. – (Державні будівельні норми України).
13. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6–31:2021. – [Чинні від 2022–09–22, на заміну ДБН В.2.6–31:2016] // Мінрегіон України. – К.: Укрархбудінформ, 2022. – 22 с. – (Державні будівельні норми України).