

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра Промислове та цивільне будівництво
(повна назва)

Кваліфікаційна робота

рівень вищої освіти Магістр
(рівень вищої освіти)

на тему: **Аналіз енергоефективних засобів зниження енергопотреби будівлі на прикладі проекту школи**

Виконав: студент 2 курсу, групи
8.1929- пцб з

Ковальов Максим Олександрович
(прізвище та ініціали)

спеціальність

192 Будівництво та цивільна інженерія
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма

промислове і цивільне будівництво
(шифр і назва)

Керівник доцент, к.т.н. Самченко Р.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент проф. к.т.н. Бигибий
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2020 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти магістерський
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код та назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(код та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри В. В. Духовний

« » 20 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Ковальов Максим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема роботи (проекту) Аналіз енергоефективних засобів зниження енергопотреби будівлі на прикладі проекту школи

керівник роботи Самченко Роман Васильович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від «25» 05 2021 року

№ 599-с

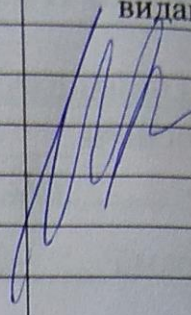
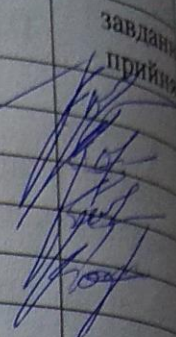
2 Строк подання студентом роботи

3 Вихідні дані до роботи нормативно-технічна документація, вихідні дані стосовно досвіду вибору технологій та матеріалів утеплювання та термомодернізації будівель

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібні розробити) 1. Аналіз питань, які передують роботам з термомодернізації будинків. 2. Архітектурно-конструктивні та технічні заходи для отримання якісного ефективного будинку. 3. Організаційно-технологічні рішення термомодернізації проекту школи 4. Охорона праці навколишнього середовища та техніка безпеки при термомодернізації будівель

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язко креслень) вісім листів

6 Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Самченко Р.В.		
Розділ 2	Самченко Р.В.		
Розділ 3	Самченко Р.В.		
Розділ 4	Самченко Р.В.		

7 Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Прим.
1	Аналіз питань, які передують роботам з термомодернізації будинків	з 01.10 по 24.10.2020	
2	Архітектурно-конструктивні та технічні заходи для отримання якісного ефективного будинку	з 25.10 по 15.11.2020	
3	Організаційно-технологічні рішення з термомодернізації проекту школи	з 16.11 по 06.12.2020	
4	Охорона праці навколишнього середовища та техніка безпеки при термомодернізації будівель	з 18.11 по 06.12.2020	

Студент _____

(підпис)

М.О. Ковальов

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи (проекту) _____

(підпис)

Р.В. Самченко

(ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____

(підпис)

Данкевич Н.О.

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ковальов М.О. Аналіз енергоефективних засобів зниження енергопотребы будівлі на прикладі проекту школи.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Р.В. Самченко. Запорізький національний університет, Інженерний інститут. Факультет будівництва і цивільної інженерії, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2020.

В роботі наведено аналіз енергоефективних засобів зниження енергопотребы будівлі на прикладі дослідження архітектурно-конструктивних та організаційно-технологічних рішень при термомодернізації проекту школи у селі Веселянка, Запорізької області з використанням оптимальних для регіону будівельних технологій та архітектурно-конструктивних рішень у трьох розділах, у третьому розділі наведена основна інформація з технологічної послідовності виконання робіт, у четвертому розділі наведені основні вимоги до охорони праці.

Обґрунтовано необхідність розвитку методів підвищення енергоефективності житла, які використовуються в процесі термомодернізації існуючих житлових будинків. До найважливіших проблем сучасності відноситься проблема раціонального використання енергетичних ресурсів, що давно вже набула глобального значення в економічному та екологічному аспектах.

Ключові слова: енергоефективність, термомодернізація, теплові втрати, аудит.

Самченко Р.В., Ковальов М.О. Аналіз енергоефективних засобів зниження енергопотребы будівлі на прикладі проекту школи. *Збірник наукових праць студентів, магістрантів, аспірантів, молодих вчених та викладачів кафедри ПЦБ*. Запоріжжя: ІННІ ЗНУ, 2020.

АННОТАЦИЯ

Ковалев М.А. Анализ энергоэффективных средств снижения энергопотребности здания на примере проекта школы.

Квалификационная выпускная работа для получения степени высшего образования магистра по специальности 192 - Строительство и гражданская инженерия, научный руководитель Р. Самченко. Запорожский национальный университет, Инженерный институт. Факультет строительства и гражданской инженерии, кафедра промышленного и гражданского строительства, в 2020.

В работе приведен анализ энергоэффективных средств снижения энергопотребности здания на примере исследования архитектурно-конструктивных и организационно-технологических решений при термомодернизации проекта школы в селе Веселянка Запорожской области с использованием оптимальных для региона строительных технологий и архитектурно-конструктивных решений в трех разделах, в третьем разделе приведена основная информация по технологической последовательности выполнения работ, в четвертом разделе приведены основные требования к охране труда.

Обоснована необходимость развития методов повышения энергоэффективности жилья, которые используются в процессе термомодернизации существующих жилых домов. К важнейшим проблемам современности относится проблема рационального использования энергетических ресурсов, давно уже приобрела глобальное значение в экономическом и экологическом аспектах.

Ключевые слова: Энергоэффективность, термомодернізація, тепловые потери, аудит.

Самченко Р.В., Ковалев М.А. Анализ энергоэффективных средств снижения энергопотребности здания на примере проекта школы. Сборник научных работ студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых и преподавателей кафедры ПГС. Запорожье: ІННІ ЗНУ, 2020.

ANNOTATION

Kovalev MO Analysis of energy efficient means of reducing the energy consumption of the building on the example of the school project.

Qualifying final work for obtaining a master's degree in the specialty 192 - Construction and Civil Engineering, supervisor RV Samchenko. Zaporizhzhya National University, Institute of Engineering. Faculty of Civil Engineering and Civil Engineering, Department of Industrial and Civil Engineering, 2020.

The paper presents an analysis of energy efficient means of reducing energy consumption of the building on the example of research of architectural and structural and organizational and technological solutions in thermal modernization of the school project in the village Veselyanka, Zaporozhye region using optimal for the region construction technologies and architectural solutions in three sections. basic information on the technological sequence of work, the fourth section presents the basic requirements for labor protection.

The necessity of development of methods of increase of energy efficiency of habitation which are used in the course of thermal modernization of existing apartment houses is proved. One of the most important problems of our time is the problem of rational use of energy resources, which has long gained global importance in economic and environmental aspects.

Key words: energy efficiency, thermal modernization, heat losses, audit.

Samchenko RV, Kovalev MO Analysis of energy efficient means of reducing the energy consumption of the building on the example of the school project. Collection of scientific works of students, undergraduates, graduate students, young scientists and teachers of the department

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПИТАНЬ, ЯКІ ПЕРЕДУЮТЬ РОБОТАМ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДИНКІВ.	12
1.1. Нормативно-правова база енергоаудиту.	12
1.2 Питання технічного обстеження та оцінки будівлі.	14
1.3 Інженерна підготовка ремонту та термомодернізації будівлі.	18
1.4 Аспекти опалення та внутріньобудинкової системи тепlopостачання	21
РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО ЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ	29
2.1 Види утеплення стінового огороження.	29
2.2 Термомодернізація вікон.	33
2.3 Теплоізоляція конструкції підлоги, перекриття та даху	34
2.4 Рекуперації тепла та холоду повітря при примусовій вентиляції.....	38
2.5 Використання альтернативних джерел електрифікації при термомодернізації будівель	43
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ШКОЛИ	49
3.1 Дані обстеження будинку.....	49
3.2 Розрахунок залізобетонної плити перекриття.....	56
3.3 Технологічна карта на обладнання навісного вентиляованого фасаду	65
3.4 Організація послідовності виконання робіт	77
3.5 Картка-Визначник робіт	84
3.6 Сітьовий графік	89
3.7 Організація складського господарства на будмайданчику.....	90

3.8 Тимчасові будинки та споруди на будмайданчику	91
3.9 Відомість розрахунків тимчасових будинків і споруджень	92
3.10 Розрахунки тимчасового водопостачання	93
3.11 Розрахунки тимчасового електропостачання будівельного майданчика	95
3.12 Розрахунки кількості прожекторів	97
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ.	98
4.1 Загальні вимоги до будівельних майданчиків.....	98
4.2 Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць.....	99
4.3. Вимоги безпеки під час складування будівельних матеріалів і конструкцій	105
4.4 Вимоги електробезпеки на будівельних майданчиках.....	108
4.5. Забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках	110
4.6. Забезпечення захисту працівників від дії шкідливих виробничих факторів	113
ВИСНОВИКИ.....	118
Список використаних джерел	119

ВСТУП

Проблематика. Проблема термомодернізації будівель на сучасному етапі постає особливо гострою. Об'єми нового будівництва, за останній період значно зменшились. Багато приміщень, у зв'язку з вимогами часу, потребують, підвищенню комфортності, зменшенню витрат на енергозабезпечення, зокрема після термомодернізації та капітального ремонту. Вартість 1м нової будівлі набагато вище, ніж термомодернізованою прибудованої до існуючої споруди, або перебудованої за новим плануванням, тому що деякі конструкції, інженерні мережі не потребують перебудови взагалі.

Аналіз показує, що будинок, чи його частина, не досягають свого фізичного зносу через 30-40 років, але морально застарівають. Так, для прикладу, опір теплопередачі огорожуючих конструкцій стін, покриттів за застарілою нормою СНИиП II-3-79 «Будівельна теплотехніка», для шкіль становив $R^{TP}_0 = 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ та $R^{TP}_0 = 2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» цей показник, для відповідної температурної зони та виду огорожувальної конструкції виріс майже на 50%.

Будівлі можливо дати «нове життя» за допомогою термомодернізації та модернізації. Це дешевше нового будівництва, але теж є достатньо коштовним. Тому завжди необхідно пам'ятати, що гроші, які вкладені в будівлю при термомодернізації, повинні приносити моральну і матеріальну користь для замовника. До термомодернізації треба підходити дуже обережно, приділяючи особливу увагу аналізу загального стану, як будинку загалом, так і його конструкціям окремо, адже, вік конструкцій, та старі нормативні документи, що використовувались при проектуванні, можуть не враховувати різні перевлаштування, що призведе до зміни навантажень та впливів.

Архітектурні рішення, які приймаються при термомодернізації в першу чергу повинні йти не тільки «в ногу» з часом, але й намагатися загадувати наперед, в майбутнє. Так, варто пам'ятати, що енергоносії, так необхідні в умовах помірного клімату для підтримки комфортних умов перебування у

приміщенні, як в холодний, так і в жаркий періоди року, постійно дорожчають, тому потрібно більшу увагу приділяти питанням підвищення супротиву теплопередачі огорожуючих конструкцій, відновлювальних джерел енергії та ін. Рішення цього питання потребує системного підходу при виборі конструктивних рішень та технологій.

Зараз у селах, селищах, невеликих містах залишилось ще багато будинків післявоєнної забудови, які експлуатуються протягом 30-60 років. Але їх ресурс є невиснаженим. їх споруджували в умовах браку будівельних матеріалів, коштів, кваліфікованих робітників. Тому, перш ніж в них приймати рішення з термомодернізації (а вона проводиться разом з повним або частковим капітальним ремонтом), треба проводити ретельне обстеження будинку, яке надасть можливість виявити ступінь зносу основних конструктивних елементів.

Нормативна база проектування, будівництва та експлуатації показує, що будь-який будинок віком понад тридцять років, особливо, в якому вчасно не проводили поточного ремонту, має вигляд застарілого. Це і є другий ступінь морального зносу. Перша ж ступінь починає проявлятися одразу після закінчення будь-яких будівельних робіт, незалежно від того, чи це нове будівництво, чи це поточний ремонт, виходячи з формули «немає межі довершеності». Різноманітність остаточних причин перед прийняттям рішення про термомодернізацію дуже велика, і вона завжди залежить від бажаного кінцевого результату та рівня фінансування.

Основну увагу аналізу виходячи з постановки задачі приділимо будівлям, що піддаються термомодернізації, які експлуатувались тривалий час та потребують термомодернізації. Це є об'єкти досліджень.

Актуальність. Актуальність теми визначається необхідністю розвитку методів підвищення енергоефективності житла, які використовуються в процесі термомодернізації існуючих житлових будинків. До найважливіших проблем сучасності відноситься проблема раціонального використання енергетичних ресурсів, давно вже набула глобального значення в економічному та екологічному аспектах.

Мета дослідження. Провести аналіз підготовки до термомодернізації, розглянути сучасні підходи з енергоефективності та запропонувати варіанти застосування їх на конкретному об'єкті, в нашому випадку проект школи.

Для досягнення мети були поставлені й вирішені такі **завдання:**

розглянути та проаналізувати основні теоретико-методологічні засади з термомодернізації;

розробити сталі, оптимізовані для регіону конструктивні рішення внутрішнього та зовнішнього утеплення огорожувальних конструкцій;

запропонувати схемні рішення технологічного вирішення аспектів термомодернізації.

Об'єкт дослідження - технологічні особливості при термомодернізації будівельних об'єктів.

Предмет дослідження - підходи і методи підвищення ефективності будівель для зменшення енергопотреб будівлі.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає у розробці засад з методологічного обґрунтування оптимального використання сталих та типових для регіону будівельних рішень при термомодернізації будівель, що не відповідають діючим нормам та мають критичні показники зношення.

Практичне значення. Застосування результатів впливу різних факторів на властивості будівлі під час експлуатації та подальшої розробки рекомендацій, щодо термомодернізації та часткової, або комплексної реконструкції будівлі певного типу, може бути використано у подальших дослідженнях для розробки систем оптимізаційних рішень при термомодернізації будівель.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПИТАНЬ, ЯКІ ПЕРЕДУЮТЬ РОБОТАМ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДИНКІВ.

1.1 Нормативно-правова база енергоаудиту.

Найважливіші нормативні документи з енергоефективності в житлових будівлях:

ДБН В.2.2-15 «Житлові будівлі».

ДБН В.2.6-31:2016 «Теплоізоляція будівель».

ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та охолодження».

ДБН В.2.5-28-2018 «Природне та штучне освітлення».

ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.

Наказ Мінрегіона від 03.02.2009 №21 СОУ ЖКГ 75.11-35077232.0015:2009 «Житлові будинки. Правила визначення фізичного зносу житлових будинків».

ДБН В.1.2.-XX:201X. Експлуатаційна придатність будівель і споруд. Основні положення

Енергоаудит – це систематична процедура для отримання належної інформації щодо профілю енергоспоживання в будівлі чи групі будівель, промислової чи комерційної організації, приватної чи державної установи, або сфери послуги, ідентифіковані та кількісно вимірювані економічно доцільні можливості з підвищення енергоефективності та звіт про результати (Директива ЄС щодо енергоефективності) . Кожен енергоаудитор має власний спосіб досягнення поставленої цілі: розуміння де, коли, чому та як споживають енергію в будівлі, зокрема:

- шлях та спосіб потрапляння енергії до будівлі;
- місце та мета її споживання;
- будь-які аномальні розбіжності між отриманою енергією та споживанням;

- способи економії та ефективнішого використання.

Енергоаудит – це взаємопов'язаний процес, загалом, це основні кроки, які передбачено в процесі енергоаудиту житлової будівлі:

Першим кроком для енергоаудитора є отримання базової інформації про будівлю перед проведенням перевірки. Це можливо за допомогою отримання поточної документації на будівлю (паспортної та проектної документації, схем тощо) та попередніх даних щодо енергоспоживання (наприклад, споживання теплової енергії та гарячої води тощо).

Так, енергоаудитор вже перед проведенням перевірки отримує дані про будівлю, а будь-яку втрачену інформацію можуть обговорювати в процесі перевірки. На цій стадії енергоаудитор за допомогою зібрання даних щодо енергоспоживання може встановити основну інформацію щодо будівлі та на підставі типових критеріїв оцінки може сформулювати бачення рівня енергоефективності будівлі. Профілювання даних енергоспоживання допомагає ідентифікувати аномальне споживання енергії, що не відображено в сумарних даних; наприклад, навантаження, яке спостерігають тоді, коли його не повинно бути, та системи, які неналежно розраховано.

Перевірка будівлі – це дуже важливий крок у проведенні енергетичного аудиту. Енергоаудитор повинен перевірити всі елементи будівлі та інженерних систем із розумінням рівня поточної ефективності енергоспоживання та фізичних умов. Переговори з орендарями приміщення та технічними працівниками протягом перевірки допомагають зрозуміти спосіб використання та роботи будівлі. Якщо на стадії 3 зібраних даних недостатньо, енергоаудитор може також вирішити встановити спостережне обладнання.

Після проведення всіх цих заходів, енергоаудитор отримує всю необхідну інформацію для завершення своєї роботи. Спочатку аудитор повинен отримати повну та ратифіковану модель енергоспоживання та загального балансу, що є наріжним каменем, щодо якого можуть оцінювати всі запропоновані заходи забезпечення енергоефективності.

Енергоаудит у Європі має таке визначення: енергоаудит – це систематична процедура для отримання належної інформації щодо профілю енергоспоживання в будівлі чи групі будівель, промислова чи комерційна операція або установка чи приватні або суспільні послуги, ідентифікаційні та кількісно вимірювані економічно доцільні енергоефективні можливості та звіт про результати (Директива ЄС щодо енергоефективності).

На підставі цього визначення, енергоаудит є:

- «Інструментом розробки», на підставі якого розробник може отримувати технічні характеристики про план реалізації проекту;
- Економічним «інструментом оцінки відповідності», на підставі якого власник проекту може приймати інформоване рішення щодо переваг запропонованих заходів.

1.2 Питання технічного обстеження та оцінки будівлі

Обстеження будівель є важливою частиною комплексу робіт з оцінки їх технічного стану. При обстеженні повинні бути встановлені реальна несуча здатність та експлуатаційна придатність будівельних конструкцій та основ, з метою використання цих даних при розробці проекту термомодернізації. Також необхідно провести пошук оптимального варіанту конструктивно-планувального рішення, засобу можливого посилення несучих конструкцій з погляду його технологічності, забезпечення мінімуму затрат трудових, матеріальних ресурсів та часу на виконання робіт з термомодернізації.

При прийнятті рішень під час проектування термомодернізації потрібно брати до уваги усі аспекти існуючого будинку з урахуванням навколишнього природного середовища, ландшафтного планування та якісних характеристик майбутньої забудови. До того ж, матеріальні затрати, вкладені у модернізацію та комфорт, повинні бути оптимальними для отримання значного полегшення при

майбутній експлуатації, незалежності від впливу зовнішніх факторів на проживання людини в цьому помешканні.

Крім того, у випадку проведення обстеження в рамках проекту реновації воно повинно включати технічне обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності споруд, наприклад визначення міцності зовнішніх стін, які триматимуть теплову ізоляцію.

Звіт про результати енергетичного аудиту та звіт про результати обстеження технічного стану будівель доповнюють один одного та включаються до складу документації, необхідної для розробки проектів. Під час проведення енергетичного аудиту рекомендується звертати увагу на основні проблеми, пропущені під час будівельної інспекції, наприклад ті, що впливають на запропоновані заходи з підвищення енергоефективності. Типовий приклад: звіт про результати енергетичного аудиту в частині теплової ізоляції горючого перекриття з плит повинен, у разі необхідності, також висвітлювати проблеми з даховим покриттям (такі як тріщини в дахових плитах, просочення дощової води тощо).

Ця інформація стане знадобиться інженеру, який проводитиме обстеження технічного стану будівлі.

Аналіз технічного стану будівлі – це невід’ємний елемент впровадження заходів з енергоефективності. Обстеження проводиться кваліфікованими інженерами згідно з відповідними будівельними стандартами та нормами. Ці норми також визначають зміст та предмет обстеження.

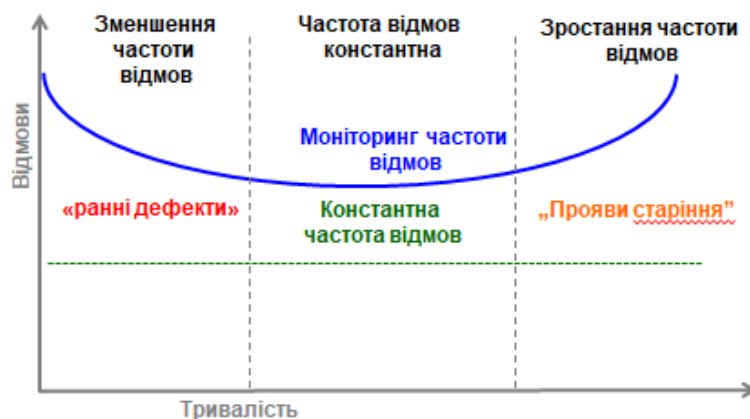


Рисунок 1.1 – Ремонт та догляд

Забудова, яку доцільно термомодернізувати в першу чергу, повинна мати запас терміну експлуатації не менш, як 60%. Це мають бути капітальні споруди, бажано, які не знаходяться в аварійному стані, з перспективною архітектурно-просторовою основою. Основні архітектурно-виразні риси, технічні показники, бажані об'єми потрібно запланувати заздалегідь.

При термомодернізації будівлі бажаний результат повинен мати значні відмінності від попередніх показників. А саме, будинок після модернізації повинен належати до групи будівель з вищими показниками капітальності.

Основою до проведення обстеження повинна служити будівля, у якій вказана мета термомодернізації та відповідні основні вимоги, пред'явлені до огорожуючих конструкцій, бажано орієнтувальні планувальні технологічні навантаження та вплив, планувальні рішення та загальні умови експлуатації після термомодернізації.

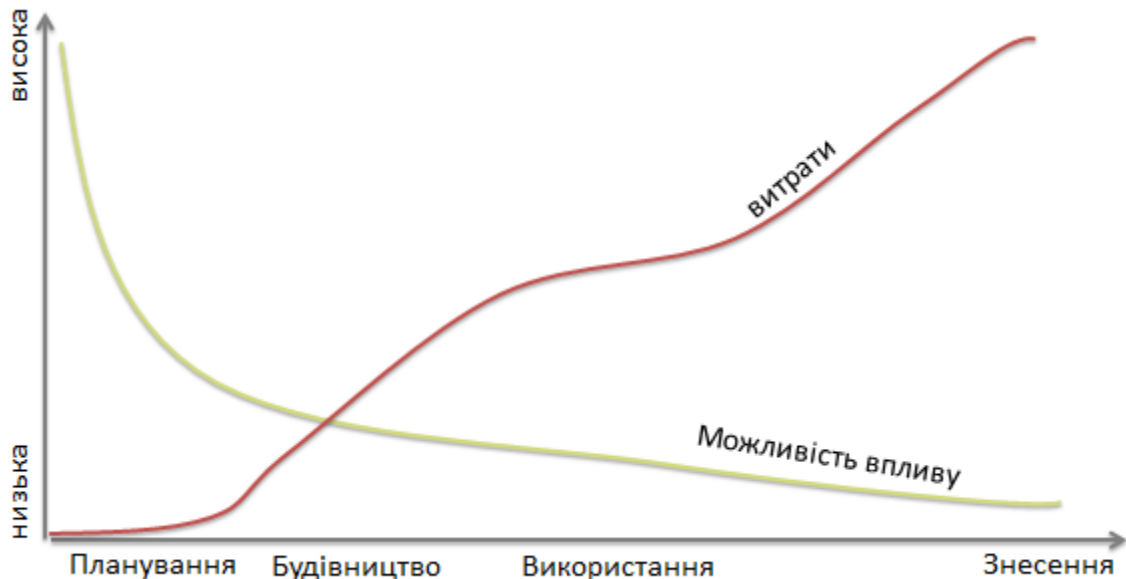


Рисунок 1.2 - Можливість впливу на витрати зменшується з просуванням життєвого циклу будівлі

У цілому обстеження будівельних конструкцій здійснюється в три етапи:

1 етап (попереднє обстеження) – збір вихідних даних. Аналіз проектної та виконавчої документації, використаних матеріалів та конструкцій, технологічних рішень та умов будівництва.

2 етап (детальне обстеження) – виконання обмірів обстежуваних частин будівель, встановлення конструктивних схем будівель, фактичних розмірів конструкцій, відхилень конструкцій від проектних станів, оцінка технічного стану конструкцій та ступеню їх фізичного зносу.

Якщо результатів попередніх і детальних обстежень недостатньо для прийняття обґрунтованого рішення про технічний стан і надійність експлуатації окремих конструкцій у цілому, рекомендується призначити спеціальні обстеження.

3 етап (спеціальні обстеження) – уточнення та аналіз даних інженерно-геологічних, геодезичних, температурно-вологісних та інших досліджень; польові та лабораторні випробування конструкцій; тривалі випробування і вимірювання деформацій, спостереження за роботою будівельних конструкцій (установка маяків, заміри осідання і кренів, визначення вологості).

За результатами проведення технічного обстеження, аналізу дефектів і пошкоджень, а також перевірочних розрахунків визначається технічний стан окремих будівельних конструкцій і споруд в цілому.

При необхідності можуть бути проведені випробування конструкцій у натурних умовах.

Попереднє або загальне обстеження починається з огляду спорудження та його конструкцій, ознайомлення з технічною документацією та іншими матеріалами, які допомагають дати уявлення про досліджений об'єкт.

На цьому етапі перед усім необхідно виявити ділянки та окремі конструкції, які мають аварійний стан та прийняти заходів по їх тимчасовому посиленню.

За ДСТУ-Н В.1.2-18:2016 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану»

Технічний стан об'єкта за рівнем придатності характеризують однією з

чотирьох категорій:

- нормальний – кількісні та якісні значення всіх контрольованих параметрів технічного стану відповідають встановленим в чинних нормах значенням з врахуванням меж їх зміни та проектній документації (за наявності);
- задовільний – окремі показники контрольованих параметрів не відповідають вимогам норм та/або проектній документації (за наявності) і можуть частково порушувати вимоги другої групи граничних станів, але наявні порушення вимог не призводять до порушення експлуатаційних властивостей об'єкта, необхідних для його використання за визначеним призначенням;
- непридатний до нормальної експлуатації – наявні дефекти і пошкодження, що призвели до значного зниження експлуатаційної придатності об'єкта, порушені вимоги другої групи та окремі вимоги першої групи граничних станів, але небезпека раптового руйнування відсутня, і при контролі (моніторингу) технічного стану можливе використання об'єкта за обмеженим режимом експлуатації;
- аварійний – наявні дефекти і пошкодження, що порушують вимоги другої та першої груп граничних станів, експлуатаційну придатність об'єкта вичерпано та/або є небезпека його раптового руйнування.

1.3 Інженерна підготовка ремонту та термомодернізації будівлі

Інженерна підготовка ремонту та термомодернізації будівлі полягає у проектуванні майбутньої будівлі, а саме, розроці об'ємно - планувальних рішень забудови, методів посилення конструкцій при необхідності, методів рішення енергозбереження будинку.

Головною задачею є забезпечення створення необхідних сприятливих умов для планомірного розгортання основних будівельно-монтажних робіт з ремонту

та термомодернізації будівлі індустріальними методами з високими техніко - економічними показниками ефективності.

Підготовчі заходи організаційного, технічного, технологічного та планово-економічного характеру, які передують початку виконання основних робіт - гарантують своєчасне проектування та здійснення ремонту та термомодернізації об'єкта у встановленні строки, зберігають час та кошти, покращують одержані результати.

При плануванні робіт з термомодернізації необхідно укласти проект виробництва робіт та проект організації робіт для того, щоб була ясна мета, задачі, засоби виконання усіх завдань. У цих проектах повинні бути відображені такі положення як: відомості об'ємів робіт, відомості потреби у будівельних конструкціях, виробках, матеріалах, обладнанні, графік потреби у основних будівельних машинах, механізмах та транспортних засобах, організаційно - технологічні рішення термомодернізації, які конкретизують технологічну послідовність робіт, календарний графік виконання робіт.

У період інженерної підготовки також, якщо є потреба проектують посилення конструкцій. Вибір того чи іншого методу посилення будівельних конструкцій залежить від технічного завдання на термомодернізацію будівлі, яке включає у себе можливі зміни об'ємно - планувальних рішень, навантажень та умов експлуатації. При цьому необхідно намагатися максимально зберегти існуючі будівлі та конструкції, що забезпечує мінімальні затрати у відновлювальних роботах.

При виборі оптимального засобу посилення важливо встановити дійсний характер їх роботи, фактично діюче навантаження. При цьому необхідно враховувати сучасні досягнення в оцінці впливу фактичних вузлів сполучення на зусилля у конструкціях та відповідність вибраних розрахункових схем реальним умовам їх роботи.

При визначенні навантаження на існуючі конструкції необхідно використовувати фактичні дані про власну вагу технологічного обладнання та будівельних матеріалів, тому що прийняття нормованих значень звідних

споруджень, призводить до істотного завищення фактично діючого навантаження, та як слідство, до невиправданого та коштовного посилення конструкцій.

При посиленні належить віддавати перевагу індустріальним методам, які не потребують розвантаження конструкцій, заходам, які пов'язані з зміною статичної схеми конструкцій, використання попереднього навантаження, високоміцносних сталей, полімер - та фібро бетонів, напружувальним цементом, та іншим ефективним матеріалам .

Посилення конструкцій попереднім напруженням потрібно вироблять, використовуючи такі конструктивні рішення та методи виробництва робіт, при яких виконується повільне включення елементів посилення у роботу з існуючими конструкціями. Для цієї мети належить виконати тимчасову розгрузку підсилених конструкцій або використовувати штучне регулювання зусиль.

Посилення будівельних, зокрема, залізобетонних конструкцій є трудомістким та коштовним процесом, тому прийняттю рішень з посилення повинен передувати ретельний аналіз можливості використання існуючих конструкцій у нових умовах експлуатації. Цього можна домогтися за рахунок більш раціонального розміщення технологічного навантаження, використання тимчасових приладів для демонтажу та монтажу важкого обладнання, прийняття обґрунтованих обмежень, шляхом зниження ефектів динамічного впливу за рахунок ефективної віброізоляції тощо.

При виборі варіанту посилення належить віддавати перевагу рішенням з чіткою розрахунковою схемою, забезпечити сумісну роботу посиленої конструкції з елементами посилення та дозволяє достовірно визначити додаткове навантаження. При цьому рекомендації щодо посилення повинні урахувувати не тільки перспективу збільшення навантаження, але й ліквідувати знайдені на стадії обстеження дефекти виготовлення, монтажу та експлуатації. До останніх відносяться: відхилення від проекту на величину захисного шару, помилки в армуванні по діаметрах, класах та кількості арматури, зниження проектного

класу бетону, зверх допустиме відхилення колон по вертикалі, наявність тріщин, відколів у бетоні.

Проект посилення розробляється з урахуванням багатьох вихідних даних: робочих креслень будівельних конструкцій та виконавчих схем, відхилення фактичних розмірів перерізів та вузлів від проектних рішень, інженерно - та гідрологічних умов площадки, геодезичної зйомки будівлі для визначення осадки, прогину, крену, зміщень, строків експлуатації конструкцій, а також величини та характеру технологічного навантаження, фізико-механічних характеристик бетону та арматури кожного конструктивного елемента, характеру технологічних процесів у приміщеннях об'єкта, який реконструюється, інтенсивності та розподіляння навантаження, прогнозів змін гідрологічного режиму у процесі термомодернізації та послідуочий експлуатації, інформації про наявні дефекти будівельних конструкцій та заходах по їх усуненню. До останніх відносяться підвищенні прогини та переміщення, недопустиме розкриття тріщин, роздроблення у стиснутій зоні, відшарування захисного шару бетону, корозія арматури та бетону, обрив робочої арматури, відхилення у геометрії та армуванні та інше.

Посилення конструкцій може здійснюватися за двома схемами: зведення нових розвантажуючих або замінюючих конструкцій, які повністю або частково приймають додаткове навантаження, збільшення несучої здатності існуючих конструкцій. У свою чергу, збільшення несучої здатності конструкцій може здійснюватися: без зміни та з зміною розрахункової схеми та напруженого стану; з використанням спеціальних методів посилення.

1.4 Аспекти опалення та внутріньобудинкової системи теплопостачання

У більшості існуючих будинків в Україні встановлено однотрубні системи опалення без обхідних систем (низький рівень контролю).

У більшості випадків вони є застарілими й потребують серйозної модернізації.

Для модернізації цих систем використовують два основні методи:

1. Модернізація системи опалення з використанням існуючої конфігурації труб.
2. Встановлення двотрубних систем.

Незалежно від конфігурації системи, під час модернізації системи опалення всі головні розподільчі труби на цокольному поверсі та технічному горищі ізолюються з використанням спеціалізованих рішень. Крім того, повинно передбачатися встановлення термостатичних радіаторних клапанів і відповідних балансувальних клапанів для рівномірного розподілу температури в будівлі.

Тепловий пункт (теплова підстанція) будинку з'єднує систему опалення будівлі з центральними мережами теплопостачання.

Кількість тепла, що подають до будинку, регулюють на тепловому пункті.

Є два основних типи теплових пунктів:

- Зі схемою підключення через теплообмінник (незалежне) – відбувається гідравлічне розділення між системою опалення будинку та централізованою мережею теплопостачання (теплообмінники);
- Зі схемою прямого підключення (залежне) – у системі опалення будинку циркулює одна й та сама гаряча вода з мережі централізованого теплопостачання (труби й радіатори).

Житловий будинок радянської епохи зазвичай обладнаний тепловим пунктом прямого підключення з гідравлічним елеватором, який під час роботи регулює кількість тепла, що подають у будинок.

У разі планової реконструкції системи опалення та теплового пункту, новий тепловим пунктом з підключенням через теплообмінник є найсучаснішим рішенням. Теплові пункти з підключенням через теплообмінник гідравлічно відокремлені від міської централізованої мережі теплопостачання. Це усуває ризик гідравлічного удару централізованого теплопостачання на систему

опалення будинку. Це також краще запобігає ризику нагромадження повітря в системі опалення будинку, зокрема для встановлення у вищих точках мережі.

Загалом теплові пункти з непрямим підключенням дорожчі через додаткові витрати на теплообмінник. Ці системи також повинні бути оснащені розширювальним баком і циркуляційними насосами. У цих теплових пунктах також встановлена система автоматичного регулювання. У разі відключення електроенергії, система теплопостачання будинку також зупиниться (циркуляційні насоси зупиняться).

Системи теплопостачання та опалення можна класифікувати за різними параметрами:

Першою важливою ознакою для класифікації є місце розташування джерела тепла, наприклад, декілька джерел тепла (по одному в кожній квартирі) або одне джерело тепла в підвалі будинку;

За типом теплоносія, наприклад, води або повітря;

За способом теплопередачі нагрівальних приладів;

За способом циркуляції теплоносія (примусова або природна);

За схемою з'єднання труб з опалювальними приладами (яку використовують для підключення нагрівальних елементів до джерела тепла);

Системи з вертикальною та горизонтальною розводкою.

Додатково системи опалення також можна класифікувати:

За розташуванням магістралей;

За напрямком руху циркулювального теплоносія в подаючій і зворотній магістралях.

Наступні слайди містять приклади та схеми, засновані на цих класифікаціях, враховуючи типові рішення, які використовують у багатоквартирних будинках.

Є чимало типів теплоносіїв, але здебільшого використовують воду. Практично у всіх багатоквартирних будинках вода є теплоносієм в системах опалення. Вода – ідеальний теплоносій, адже вона широко доступна, недорога і має дуже високу теплоємність.

Повітря також є теплоносієм, який знаходить кілька варіантів використання, але здебільшого використовують у спорудах сфери обслуговування і часто в поєднанні з додатковими системами опалення на водній основі.

Інші типи теплоносіїв використовують у більш конкретних випадках і для різних варіантів застосування. Наприклад, пару зазвичай використовують як теплоносій у промислових процесах, але, здебільшого не використовують для опалення приміщень; димові гази використовують для сушіння на промислових підприємствах.

Електроенергія також може бути «теплоносієм». На жаль, електроенергію часто використовують у багатоквартирних будинках як додаткове джерело опалення.

Радіатори передають близько 50% енергії в навколишнє середовище завдяки випромінюванню, решту 50% – конвекцією. У радіаторі вода тече через труби або панелі. Вода нагріває труби або панелі (виготовлені зі сталі, алюмінію або чавуну), які потім нагрівають навколишнє повітря. Тепло, яке генерується в приміщенні, є поєднанням теплового випромінювання і конвекційного тепла.

Конвектори передають енергію в навколишнє середовище переважно конвекцією. Інколи конвектори також оснащені примусовою вентиляцією. У конвектори надходить повітря знизу внаслідок перепаду тиску через різницю в температурі повітря, що активує систему циркуляції гарячого повітря. Гаряча вода тече в невеликі трубки в нижній частині конвектора, оточеній теплообмінними пластинами. Ці пластини (ребра) збільшують поверхню зони контакту з навколишнім повітрям і діють як теплообмінник. Саме тому, загалом, приміщення, обладнані конвекторами, мають більш інтенсивний рух повітря.

У наявних будинках і на ринку є різні види радіаторів і конвекторів. Цей слайд містить кілька прикладів найбільш поширених рішень, встановлених у багатоквартирних будинках:

Секційні радіатори (зазвичай зі сталі або чавуну);

Панельні радіатори (зазвичай зі сталі або алюмінію);

Конвектори;

Ребристі/пластинчасті труби опалення.

Призначення нагрівального приладу, встановленого в кімнатах, – доставити тепло в приміщення, щоб підняти й утримувати бажану комфортну температуру. Так, нагрівальні прилади повинні мати розмір, який дасть змогу їм подавати достатню кількість тепла в приміщення, щоб відповідати цьому призначенню.



Рисунок 1.3 – Приклади нагрівальних приладів

Розташування системи теплопостачання, тобто спосіб з'єднання джерела тепла та кінцевих приладів, є важливою характеристикою систем опалення приміщень; це також визначає спосіб її роботи та спосіб її регулювання.

У більшості багатоквартирних будинків, побудованих до 90-х років, використовували однотрубну систему опалення. У цих системах нагрівальні прилади (радіатори або конвектори) з'єднані послідовно (з або навіть без байпасу). Інакше кажучи, той самий трубопровід постачає теплоносій до радіатора й повертає його до джерела. Однотрубні системи використовували здебільшого тому, що їх дешевше встановлювати (використовується менше матеріалу), однак їх зазвичай важче регулювати й легко розбалансувати в разі модифікації системи опалення.

Двотрубні системи використовують одну трубу для подачі теплоносія до нагрівальних приладів і другу трубу для відводу теплоносія до джерела тепла. У цих системах нагрівальні прилади з'єднано паралельно. Такі системи легше регулювати й балансувати, але вони потребують більших інвестиційних витрат.

Під час ремонту багатоквартирних будинків старі однотрубні системи зазвичай замінюють двотрубною системою. Часто це відбувається, коли наявна однотрубна система застаріла й просто не підлягає ремонту. Заміна опалювальних систем дорого коштує, а пряме енергозбереження, пов'язане з нею, не виправдовує необхідних інвестицій. Проте це все ж таки рекомендують зробити, коли наявна система опалення в будинку застаріла і її потрібно реконструювати та замінити. І, у такому разі, додаткові витрати на двотрубну систему порівняно з однотрубною системою можуть бути виправдані перевагами двотрубних систем над однотрубними.

За розташуванням магістралей системи теплопостачання поділяють на системи з верхнім розведенням, нижнім розведенням і системи зворотної циркуляції.

За верхнього розведення магістраль подачі тепла розміщена вище, а зворотна магістраль нижче, ніж нагрівальні прилади (здебільшого магістраль подачі встановлена в технічній мансарді (на горищі), а зворотна магістраль знаходиться в підвалі будинку);

За нижнього розведення магістралі подачі та зворотні магістралі розміщені нижче, ніж нагрівальні прилади (зазвичай подаючий і зворотний трубопроводи розташовані в підвалі будинку);

За зворотної циркуляції подаюча магістраль розміщена нижче, а зворотна магістраль – вище, ніж нагрівальні прилади.

Найбільш поширеними є системи з верхнім та нижнім розведенням.

Зазвичай у багатоквартирних будинках використовують тупикові системи. Ці системи легше встановлювати й вони здебільшого дешевші, проте їх також важче регулювати. У тупиковій системі важче досягти рівномірного тиску в усіх стояках, тому що стояки, які ближче до теплового пункту (циркуляційного насоса) мають менші втрати тиску (менше розподільних труб подачі). Це означає, що стояк, який розміщено ближче до теплового пункту отримує більш високі витрати, ніж стояк, що знаходиться подалі від теплової підстанції.

Тупикові системи завжди мають бути оснащені балансувальними клапанами, які вирівнюють падіння тиску на всіх стояках.

Системи спільного потоку зазвичай проектуються так, щоб довжина кожного стояка + довжина розподільних труб разом мали однакові/подібні падіння тиску. Теоретично ці системи можуть бути спроектовані так, що не потрібні будуть балансувальні клапани.

Опалювальна система визначають як збалансовану, коли вона здатна забезпечити подачу правильної витрати теплоносія до своїх опалювальних приладів (конвектора, радіатора), інакше кажучи, необхідну кількість рідини, яка потрібна, щоб опалювальний прилад нагрівав приміщення відповідно до норм та потреб.

Збалансована система повинна:

забезпечувати правильну роботу нагрівальних приладів;

уникати надто високих швидкостей рідини, які можуть викликати шум і корозію;

запобігати низькоефективній роботі циркуляційних насосів

обмежувати перепади тиску, що діють на регулювальні клапани (для запобігання витоків і перебоїв у роботі).

У системах опалення з розширеною мережею та/або змінною швидкістю потоку (як часто буває в багатоквартирних будинках) для того, щоб отримати збалансовану систему опалення, необхідно встановити спеціальні клапани, які дають змогу регулювати витрати. Загалом є три основні сімейства клапанів, що використовують для балансування систем опалення:

Прості ручні балансувальні клапани (статичні балансувальні клапани). Цей клапан контролює швидкість потоку (витрату) теплоносія. Поворот рукоятки для налаштування переміщує шток, з'єднаний з клапаном, у потоці теплоносія, який відповідно змінює швидкість потоку. Швидкість потоку визначається відповідно до бажаного значення падіння тиску, яке можна виміряти вимірювачем перепаду тиску, підключеним до точок вимірювання тиску.

Динамічні балансувальні клапани. Ці клапани мають картридж, встановлений на корпусі клапана, який складається з: чутливого елемента (циліндра), підпружиненого поршня і комбінації фіксованих та змінних геометричних отворів, через які проходить теплоносій. Розмір змінного отвору збільшується або зменшується завдяки руху поршня, який залежить від тиску теплоносія. Відкалібрована пружина протидіє цьому руху, регулюючи швидкість потоку, що проходить через отвори клапана. Так систему збалансовують.

Клапан управління диференціальним тиском (два пристрої) і диференціальний перепускний клапан (байпас). Клапан управління диференціальним тиском зберігає різницю тисків у двох точках нагрівального контуру на постійному рівні, відповідно до заданого значення. Клапан регулює швидкість потоку теплоносія, що подається на частину контуру, яку регулює клапан управління диференціальним тиском. Швидкість потоку регулюють комбінованою дією двох пристроїв: балансувального клапана і регулятора перепаду тиску. Ці два пристрої з'єднані капілярною трубкою. Разом вони контролюють потік і перепад тиску під час зміни робочих умов всієї системи опалення.

Вибір балансувального клапану залежить від конфігурації опалювальної системи (однотрубна, двотрубна, вертикальна, горизонтальна) і від того, чи обладнані нагрівальні прилади терморегулювальним клапаном (TRV).

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНІ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЯКІСНОГО ЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ

2.1 Види утеплення стінового огороження

При проектуванні термомодернізації житлових будинків допускається зміна їх фасадів, яка повинна носити системний характер, єдиний для всього будинку, а також улаштування вхідних груп до вбудованих (прибудованих) приміщень тільки за архітектурно-планувальними завданнями.

Збільшення собівартості енергоносіїв, які використовуються для обігрівання будівель, призводить до економічної доцільності проектування зовнішніх огорожувальних конструкцій із суттєво більшими опорами теплопередачі. Досвід експлуатації енергоефективних будівель в усьому світі довів, що додаткові капітальні вкладення для влаштування енергоефективних стін, перекриттів, покриттів, вікон і дверей в короткі терміни окупаються економією теплової енергії та первинних енергоносіїв (Рисунок 2.1).

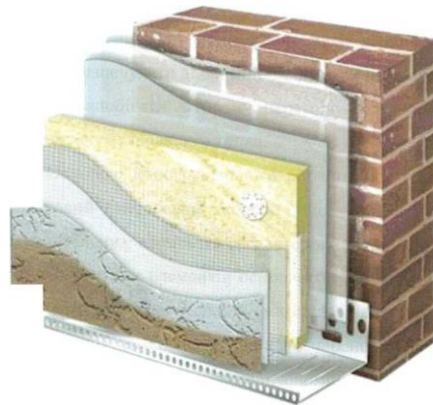


Рисунок 2.1 – Шари утеплювача

За конструктивно-технологічними особливостями варіантні рішення утеплення зовнішніх стін з боку фасадів поділяються на два види:

- Невентильовані конструкції утеплення зовнішніх стін, які влаштовують нанесенням штукатурки по шару теплоізоляції та мають назву “термошуба”. Цей спосіб включає новітні системи зовнішнього утеплення;

- вентильовані системи конструкцій утеплення зовнішніх стін, які передбачають влаштування теплоізоляції з вентильованим шаром між личкуванням та утеплювачем.

В обох випадках для утеплення використовуються плитні ефективні утеплювачі з мінеральних волокон або виготовлені на основі полімерів. Щільне кріплення плит до стіни виконується декількома способами: іпурупам з шайбами, спеціальними анкерами з пружними прижимами або приклеюванням.

Процес облицювання зовнішньої поверхні стіни утеплювачем починають із закріплення в нижній частині установки плит утеплювача металевих кутиків, які їх підтримують.

Невентильовані конструктивні рішення утеплення зовнішніх стін являються фактично двошаровими конструкціями.

Вони складаються із жорсткого утеплювача, закріпленого до стін, на який зверху наносять тонкий шар будівельного розчину, армованого сталеву або пластифікованою сіткою із скловолна і захищеного декоративною штукатуркою від атмосферних впливів. Основним в'язучим в клеїльних та оздоблювальних шарах системи “термошуба” є цемент, якість якого покращується полімерними добавками. Матеріалом утеплювачів у таких стінах є кам'яна вата, скловата або пінополістирол. Для опорядження контурних кромek прорізів, цоколя, карнизів, кутів та інших виступаючих елементів фасадів додатково використовують арматурну сітку.

При утепленні фасадних стін горючими пінополістирольними плитами використовується змішаний варіант теплоізоляції зовнішніх стін, який передбачає обрамлення віконних та дверних прорізів та міжповерхових протипожежних зон - “розсічок”, мінераловатними плитами на основі базальтового волокна, які відносяться до групи негорючих матеріалів.

Вентильовані системи утеплення зовнішніх стін або “вентильовані фасади”, з точки зору будівельної фізики, є найбільш ефективним варіантом вирішення теплозберігаючих огорожу вальних конструкцій. Ці рішення надають можливість: швидко відводити надлишкову вологу з конструкції стіни; забезпечувати надійний та довговічний захист її від температурних впливів; запобігати літньому перегріву та сприяти швидкому звільненню стіни від акумульованого тепла.

Основою конструктивного рішення вентильованих фасадів являється додатковий металевий каркас, що складається із вертикальних та горизонтальних елементів (стрингерів), закріплений анкерами до зовнішніх стін або несучих елементів основного каркаса будівлі, на який навішується різноманітний личкувальний матеріал: плитний - із кераміки, каменю, етернітових і цементно-піщаних дисперсноармованих плит товщиною від 2 до 50 мм, або листовий — із сталі, алюмінію, міді чи пластмас.

При проектуванні стін із “вентильованим фасадом” необхідно керуватись такими рекомендаціями:

- вентильований прошарок між утеплювачем і личкувальним матеріалом повинен бути не менше 60 мм і не більше 150 мм;
- поверхню волокнистого утеплювача для захисту від вивітрювання з боку вентиляційного прошарку необхідно закривати вітрозахисним та паропровідним покриттям із склохолсту, склотканини або щільної склосітки;
- зовнішній личкувальний шар стіни повинен мати вентиляційні отвори, які закриваються захисною металевою оцинкованою сіткою. Площа отворів визначається із розрахунку 75 см^2 на 20 м^2 площі стіни, включаючи площі вікон;
- нижні вентиляційні отвори, як правило, слід утворювати в личкуванні на рівні цоколя, а верхні - на рівні карнизів. Для нижніх отворів доцільним є суміщення функцій вентиляції з водовідведенням;
- елементи сайдінгового кріплення личкувального покриття вентильованої стіни повинні мати достатню міцність і стійкість до корозії, тому виготовляються вони із нержавіючої чи оцинкованої листової сталі,

- алюмінієвих або мідних листів, покритих декількома шарами пасиваторів, ґрунтовок та кольоровим пластиком (поліестером, пуралом або пластизолом). Основна відмінність останніх - різна стійкість до перепадів температур і агресивних середовищ та різна фактура поверхонь (матова або блискуча). Вага квадратного метра сталевого профілю складає, в середньому, 4...5 кг, алюмінієвого — 2 кг, а довговічність від 20 до 40 років;

- прийняте у проекті личкувальне покриття повинно поставлятися у комплекті з елементами сайдінгового кріплення, необхідною фурнітурою та монтажними аксесуарами. До них відносять декоративні планки, елементи личкування віконних та дверних прорізів, вертикальні та горизонтальні профілі кріплення (стрингери), шурупи-дюбелі для кріплення стрингерів до капітальної стіни, шурупи-саморізи з шайбами і гумовими підкладками- ущільнювачами для кріплення личкувальних листів до стрингерів та інші засоби кріплення (заклепки, скоби для мінеральної вати тощо);

- при використанні для захисного личкування кам'яних або керамічних плиток горизонтальні шви між ними повинні бути відкритими і не заповнюватися ущільнюючим матеріалом;

- фахверковий каркас із вертикальних та горизонтальних стрингерів, на які навішується важкий личкувальний матеріал (кам'яні або керамічні плитки), повинен мати підвищену міцність і надійне анкерування з несучими конструкціями будівель.

Незважаючи на значні переваги “вентильованих фасадів” перед іншими варіантами утеплення та оздоблення зовнішніх стін, вони не є широко розповсюдженими у сучасному будівництві житлових багатоповерхових будинків. Це пояснюється ускладненням технології їх зведення; відсутністю необхідної вітчизняної бази з комплексного виготовлення різноманітного та якісного личкувального покриття; високою собівартістю влаштування вентильованих фасадів ” у порівнянні з іншими варіантами утеплення стін

2.2 Термомодернізація вікон

В усі часи архітектори при проектуванні будівель надавали велике значення вікнам та приділяли створюванню цього конструктивного елемента.

особливу увагу. Розміщення вікон на поверхні стін, розміри прорізів, утворення перемичок та членування вікон завжди залишались головними задачами архітектора у процесі проектування. Так створюються фасади, які завдяки загальному гармонічному враженню відображали смак часу та подавали визначений стиль. Щоб відтворити вікно, яке буде відповідати визначеному стилю необхідно мати знання про будівельні стилі вікон та застосовувати відповідно добу та стилю будівлі. Звичайно, що кожен архітектурний стиль є продуктом свого часу, але ж будівельне мистецтво, як ніяке інше зв'язане з конструкціями та призначенням будівлі. Саме тому всякий розвиток зв'язаний минулим — у ньому втілюються дотеперішні уявлення про форми та сучасні уявлення про зміст.

Роль склопакетів у створенні сучасних світлопрозорих фасадних систем важко переоцінити. Вони сполучають в собі властивості кількох різних за своїм призначенням будівельних матеріалів. Поряд з утворенням природного освітлення великих внутрішніх просторів, сучасні склопакети здатні забезпечити також високі тепло - та звукоізоляційні характеристики приміщень, що не поступаються показникам приміщень в будівлях з цегли, каменя тощо. До того ж вони чудово виконують функцію опорядження фасадів, яке зарекомендувало себе з кращого боку протягом багатьох років експлуатації в різних природно-кліматичних районах будівництва.

Постійне зростання обсягу використання фасадних засклених систем, розширення номенклатури і асортименту склопакетів, а також новітні розробки в цій галузі потребують науково - обґрунтованого підходу щодо їх вибору і раціонального застосування. Різноманітність світлотехнічних і теплотехнічних

характеристик склопакетів обумовлює необхідність при їх виборі враховувати не тільки призначення тієї чи іншої будівлі, але й орієнтацію їх приміщень

Сучасні склопакети являють собою досить складну конструкцію. По периметру склопакета розміщуються спеціальні дистанційні рамки, які

задають необхідну відстань між листами скла, а також полімерні матеріали, які забезпечують герметизацію внутрішнього простору і компенсацію температурних та інших деформацій. Щільне прилягання скла до дистанційних рамок і ефективні ізоляційні матеріали створюють надійний бар'єр для утримання в порожнині газу і проникнення вологи. До того ж склопакети містять у собі матеріал, що обезводнює будь-яку вологу, яка може залишитися в повітряному прошарку під час виготовлення склопакету.

2.3 Теплоізоляція конструкції підлоги, перекриття та даху

Згідно з сучасними умовами постачання енергоносіїв при термомодернізації будівлі необхідно велику увагу приділити енергозбереженню. Через конструкції пола, перекриття ідуть великі тепловтрати. Сучасні системи утеплення передбачають створення комплексної “теплозахисної оболонки” навколо будівлі. Така оболонка включає в себе утеплення контактуючих з ґрунтом конструкцій фундаменту в сполученні з утепленням покриттів

Встановлено, що втрати тепла через огорожуючі конструкції складають 66 %, а на підігрів зовнішнього повітря, що надходить у будинок через вентиляцію - 34 %. Теплові втрати через огорожуючі конструкції відбуваються наступним чином: конструкції, що межують з ґрунтом (27 %), зовнішні стіни (18 %), вікна (12 %) і покриття (9 %).

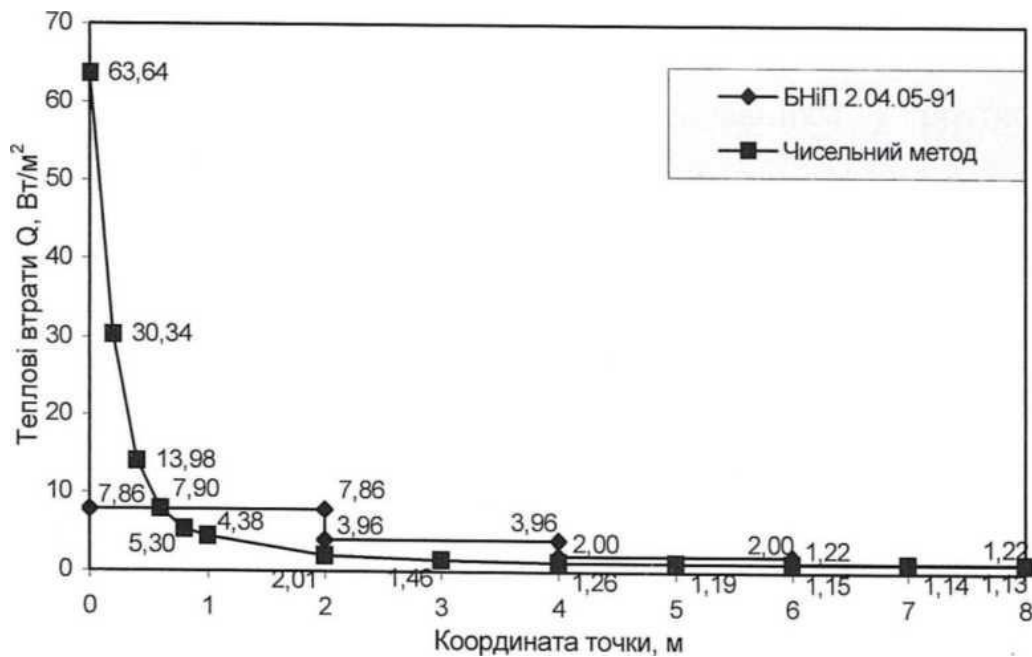
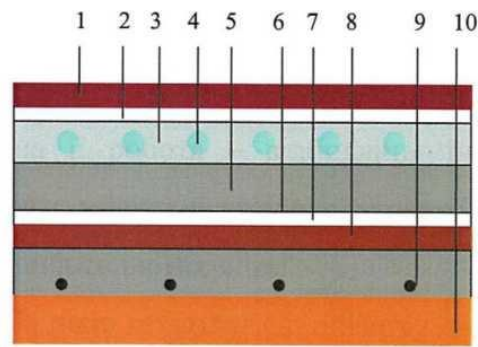


Рисунок 2.1 - Теплові втрати через підлогу по ґрунту [23]

Відповідно до цього аналізу теплові втрати через підлогу є значними та потрібно працювати над тим, як зменшити витрати теплової енергії через підлогу. При новому будівництві - це утеплення стіни фундаменту. Критерієм розміру утеплення є наявність підвалу. Як показали розрахунки, у будинках без підвалу фундамент потрібно утеплювати на глибину 0,5 м нижче рівня ґрунту, а для будинку з підвалом - утеплення стіни підвалу на глибину 1,0 м нижче рівня ґрунту.

Заходи утеплення пола при термомодернізації будинку полягають у виготовленні багатошарової конструкції. Наша пропозиція полягає у використанні двох шарів теплоізоляції різнопланової дії.



- 1 .Оздоблювальний матеріал 2-16мм
2. Розділювальний шар 2-15мм
3. Цементно-піщана заливка 40-50мм
4. Труби опалення о 1/2"
5. Цементний стягель 30-40мм
- 6.Захисна плівка 150 мкр
7. Відбивна ізоляція 4-6мм
- 8 .Ефективна теплоізоляція 20- 30мм

Рисунок 2.2 - Шари конструкції

На ущільнений ґрунт, а якщо у будівлі є підземний поверх, це буде натурально ущільнений шар глини або піску, виливається залізобетонна плита розрахункової товщини з армуванням у розтягнутій зоні. Після тужавлення на тонкий шар 2-3мм клейкої суміші на цементному в'язучому укладається шар жорсткої теплоізоляції, яка може бути виконана з екструзійного пінополістиролу або плит піноскла. Товщина цього шару може варіюватися у межах 20-30 мм. Якщо утеплені поли влаштовуються для будинку без підвалу, товщина утеплювача біля зовнішніх стін може бути товщею через більші теплові втрати. При чому на відстані від стіни до одного метра - найтовща частина, наприклад 40 мм, від одного метра до двох метрів-трохи тонша, наприклад 30 мм, а на решті площини - найтонша, наприклад, 20 мм.

При порівняльній характеристиці екструзійного пінополістиролу та піноскла останньому потрібно дати перевагу по всім якостям, окрім ціни.

На шар жорсткої теплоізоляції настилаємо відбивну ізоляцію, відбиваючим шаром на сторону чистого пола та накриваємо його шаром поліетиленової плівки завтовшки 150мкр. Таким чином ми досягаємо три шари гідроізоляції, завдяки якій є відсутнім осмотичний підсос вологи та втрат тепла при піднятті рівня ґрунтових вод або збільшеному зволожені ґрунту. Поліетиленова плівка слугує ізолюючою прокладкою між відбивною алюмінієвою фольгою та агресивним середовищем цементного каменя стяжки зверху неї.

Товщина відбивної ізоляції не повинна бути велика, достатньо 4-6 мм. Основна її робота - відбивання інфрачервоного випромінювання, яке є головним у складі теплової енергії. Решту тепловтрат затримає жорстка ефективна теплоізоляція.

За цією технологією поверху плівки потрібно зробити цементну стяжку товщиною 30-50 мм, яка надасть можливість виконувати наступні етапи роботи. А саме, укладання та закріплення системи опалення - тепла підлога. Цей інженерний захід потрібно теж заховати у цементну стяжку так, щоб товщина її над елементами складала не менш 25-30 мм. Зверху ж усієї конструкції укладається вибраний оздоблювальний матеріал.

При застосуванні запропонованої технології ми отримуємо довговічну конструкцію, у якій технологічно розташовані інженерні мережі, яка не дає вуличному холоду проникнути у приміщення через підлогу, а теплу вийти з нього. Більше того, вона є тепловим акумулятором, який накопичує та віддає тепло у приміщення усім своїм масивом $0,1\text{м}^3/\text{м}^2$.

Щодо утеплення перекриття та даху, то треба визначитися у необхідності утеплення тієї чи іншої конструкції. Утеплення обох елементів вважаємо недоречним.

Якщо мова іде про утеплення перекриття, то можна використовувати різноманітні засоби, такі як використання насипної теплоізоляції, такої як видутий перліт, вермікуліт, модифікована целюлоза. Але простір для

виготовляння такої ізоляції повинен бути закритий. Можна покривати прикриття розчинами, механічним заповнювачем у яких повинен бути дрібний

ефективний утеплювач - гранули полістиролу, той же видутий пеліт, вермікуліт, відходи виробництва піноскла. Не зайвим буде виконати пароізоляцію, використавши одну з якостей відбивної теплоізоляції на основі хімічно зшитого поліетилену, та одержати додаткові відбивні функції.

При утепленні даху найефективнішим заходом є напилювання пінополіуретану на зворотну сторону покрівельного матеріалу, або підкладочного шару. Він напилюється вже після того, як змонтоване покриття даху з горищного простору. Частки рідкого поліуретану потрапляють до дрібніших щілин, просвітів, місць нещільного прилягання покрівельних матеріалів, після чого спінюються та заповнюють усі пустоти. Цим виключається потрапляння всередину вологого повітря, задування снігу. По причині складу поліуретану, він не поглинає вологу.

2.4 Рекуперації тепла та холоду повітря при примусовій вентиляції

В концепцію архітектури енергозберігаючої будівлі входить не лише ізоляція конструкцій за допомогою теплоізолюючих матеріалів, але і специфічні інженерні рішення систем вентиляції та тепlopостачання.

Провітрювання в цьому випадку здійснюється за допомогою відкривання вікон у зимовий період часу. При цьому морозне повітря безперешкодно заходить у будинок здійснюючи повітряний обмін та тим часом охолоджуючи його, знищуючи нанівець заходи з термоізоляції. В свою чергу, без вентиляції приміщень буде погане санітарне становище житла.

Втрати тепла за рахунок нагрівання припливного повітря досягають часом 35% від загальних.

Дієвий засіб рішення цієї проблеми - рекуперація повітря - процес нагрівання холодного припливного повітря віддаленим теплим витяжним повітрям. Тепле повітря у рекупераційному теплообміннику віддає більшу

частину свого тепла припливному повітрю, таким чином тепле повітря не виходить назовні без користі через відкрите вікно

Такі системи широко впроваджуються в пострадянських країнах і давно вже стали стандартом на заході. Повітря в каналах рухається під дією вентиляторів, а за допомогою рекуператора відбувається теплообмін між зужитим та свіжим повітрям. В результаті свіже повітря підігрівається взимку та може охолоджуватись влітку економлячи, таким чином, більшу частину енергії, яка б витрачалася на нагрів чи охолодження. Такі новочасні системи можуть бути двох видів: централізовані та індивідуальні (окремі теплообмінники спеціального типу для кожної з кімнат, що потребує вентиляції). Обидва види таких систем мають свої переваги, отож підказати правильне рішення може лише інженер-проектант для кожного конкретного випадку. Використання такої вентиляції може усунути вживання таких енергозатратних і шкідливих систем як кондиціонування повітря. Потрібно знати, що кондиціонери можуть застосовуватися лише як додаткове обладнання до вентиляційної системи, оскільки не мають можливості самостійно допровадити до приміщення свіже зовнішнє та видалити зужите внутрішнє повітря.

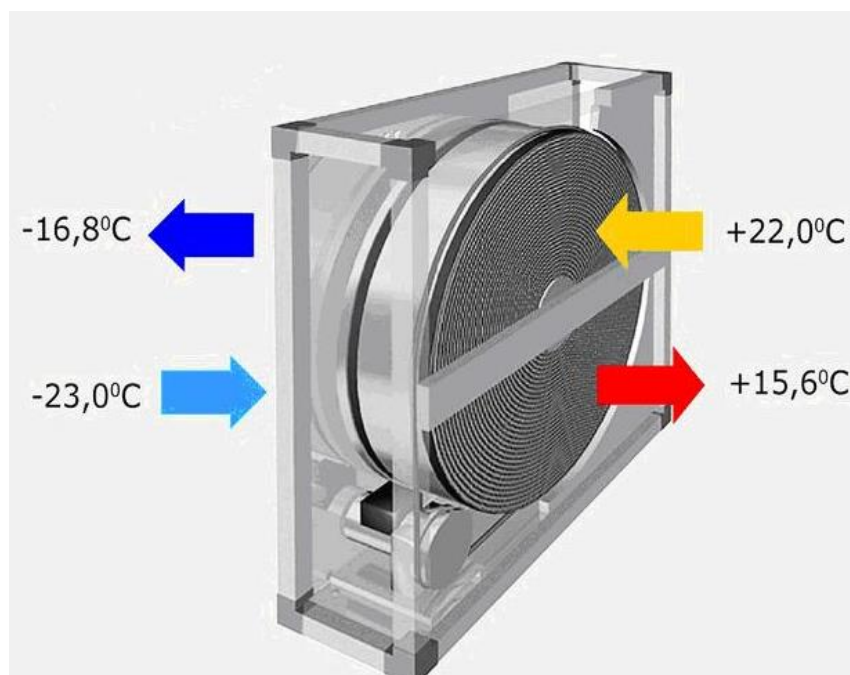


Рисунок 2.3 – Робота рекуператорів

Дуже корисними також є рішення, що набули великої популярності в світі — системи підземних повітряних трубопроводів попереднього підігріву. Довгі труби, закопані в землі, поглинають тепло землі і підігривають свіже повітря, що поступає в будівлю (або ж охолоджує його влітку).

Велику кількість енергії, що втрачається при гравітаційній вентиляції можна зекономити, застосовуючи описані, нові для нас, технології, та одночасно запевнити належні гігієнічні стандарти для людини [26].

Норма ЕС приписує, в громадських приміщеннях, не менше ніж 60 метрів кубічних свіжого повітря протягом години на одну особу(допускається лише двохгодинне перебування в приміщенні з рівнем вентиляції не менш ніж 20 м.куб/год/особу). Обмеження вентиляції значно негативно впливає на мешканців, і є також недоцільним з огляду зменшення тепловтрат, оскільки призводить до протилежних результатів.

Типи рекуператорів:

1. Пластинчаті рекуператори (касета, потоки всередині якої розділені стальними або іншими теплопровідними листами) є найбільш розповсюдженими завдяки вартості та компактності. Недолік - можливе замерзання конденсату у трубі повітровою витяжки. Є оптимальним рішенням для конструкцій маленьких та середніх розмірів.

2. Роторний рекуператор (циліндр, начинений продовж розташованими пластинами). Більш ефективний, ніж пластинчатий рекуператор. Недоліки - великий розмір. Використання такої системи оправдано тільки при великих об'ємах повітряного обміну.

3. Рекуператор з проміжним теплоносієм. Переваги - висока ефективність. Недолік - істотне ускладнення та подорожчання конструкції.

Чудовим доповненням вентиляційної системи будь-якого індивідуального будинку стане ґрунтовий теплообмінник (ГТО) - труба, шар щебеню або без мембранний обмінник, де панує температура, притаманна ґрунту на глибині 1,5-1,8 м, тобто 4-8°C.

Зовнішнє повітря, що надходить у теплообмінник взимку нагрівається, а влітку охолоджується. Так (за результатами вимірювання під час сильних морозів), зовнішнє повітря температурою -22°C нагрівалося у ГТО і на вході до вентиляційного каналу в будинок досягало $+2^{\circ}\text{C}$. Зрозуміло, що такої температури недостатньо для обігріву приміщень, проте енергетичний ефект цілком відчутний (майже 20°C - задарма): це тепло захищає вентиляційну систему від замерзання.

Влітку ГТО перетворюється на ефективну систему охолодження будинку, завдяки чому відпадає необхідність у високовартісних кондиціонерах (кліматизаторах). Якісно виконаний ГТО охолодить повітря з 32°C навіть до 15°C .

Нижче від глибини промерзання ґрунту (приблизно 1,5 м) практично завжди зберігається стала температура - $4-8^{\circ}\text{C}$. Власне ця накопичена в ґрунті енергія і йде на роботу ГТО, де повітря контактує (посередньо або безпосередньо) з ґрунтом. Залежно від температури зовнішнього повітря, що надходить у ГТО, його температура або підвищується (взимку), або знижується (влітку).

- Літо: рекуператор всмоктує через ГТО підготовлене зовнішнє повітря, яке вже охолодилося (навіть до 16°C) під час проходження через ГТО. Щоб уникнути вторинного нагрівання повітря, що подається до приміщення, рекуператор необхідно устаткувати байпасом.

- Зима: рекуператор всмоктує через ГТО підготовлене зовнішнє повітря, що нагрілося (зазвичай до $0-4^{\circ}\text{C}$). Байпас рекуператора має бути закритим, щоби повітря після ГТО проходило ще й через теплообмінник рекуператора. Тут ГТО виконує функцію попереднього підігрівання, безкоштовно нагріваючи вхідне повітря і захищаючи рекуператор від замерзання. Взаємодія рекуператора з ГТО забезпечить подачу до приміщень свіжого повітря, температура якого наближеною до температури у приміщенні.

- Весна та осінь: температура повітря ідентична температурі ґрунту або дещо вища, проте є нижчою від бажаної для комфортного мікроклімату в приміщеннях. Повітря до рекуператора знаходить через пристрій для забору

повітря (змонтований на стіні), оскільки ГТО не змінить температуру вхідного повітря, хіба що спричинить додаткове, небажане охолодження. Рекуператор працює на своєму внутрішньому теплообміннику, нагріваючи повітря, що надходить у приміщення, до температури, наближеної до внутрішньої.

В рекуператорах останнього покоління передбачена функція програмування граничних температур роботи ГТО зимою і літом. Автоматична дросельна заслінка з серводвигуном регулює рух свіжого повітря між стіновим пристроєм для забору повітря і ґрунтовим (ГТО)

Теплообмінник можна виконати як одну трубу довжиною 45-60м, прокладену по прямій лінії або у формі літер и чи 8. По можливості рекомендується використовувати колін 45°, вони забезпечують менші опори, ніж коліна 90°.

Мінімальний діаметр повітряного каналу для трубного обмінника:

- 160 мм - для рекуператорів продуктивністю до 250 м³/год;
- 200 мм - для рекуператорів продуктивністю до 350 м³/год;
- 250 мм - для рекуператорів продуктивністю до 500-600 м³/год.

Труба обмінника заломлюється в одному або двох місцях у формі літер и або 8, завдяки чому навіть на невеликій ділянці можна розташувати довгий обмінник. Рекомендовано застосовувати коліна з кутом 33° або 45°. Опори цих колі н набагато менші від опорів колі н 90° (останні можна застосовувати лише в окремих випадках, наприклад, за відсутності місця на ділянці).

Переваги:

- низька вартість обмінника;
- відносно низькі власні опори обмінника за умови застосування колін
- можливість влаштування обмінника на невеликій ділянці; -безпроблемна
- можливість чищення обмінника у випадку забруднення або заливання

Недоліки:

- вища вартість (за рахунок вартості колін);
- дещо вищі власні опори обмінника;
- в разі використання колін 90° - ризик збільшення опорів потоку

повітря.

2.5 Використання альтернативних джерел електрифікації при термомодернізації будівель

При термомодернізації будівлі потрібно використовувати енергозберігаючі технології та відновлювальні джерела енергії для опалення та гарячого водопостачання. Один з напрямків цього - сонячна енергетика.

Використання сонячної енергії в наш час - різноманітне. Це опалення та охолодження будинків, приготування гарячої води й отримання електрики та багато інших дрібних побутових функцій.

Перспективним джерелом тепла в Україні, передусім для потреб гарячого водопостачання, є енергія сонця. Рівень інсоляції по різних регіонах країни становить від 3,8 ГДж/м² на заході до 4,99 ГДж/м² - на півдні. Інтенсивність сонячного випромінювання в Україні складає: приблизно 3,48 МВт*год на рік. Тому сонячну енергію можна ефективно використовувати в сонячних (соларних) установках для нагріву води на побутові потреби або для опалення, якщо вони співпрацюватимуть з додатковим джерелом надходження теплоти. Сонячні установки для нагріву води є "екологічно вигідною альтернативою традиційним системам, вони надійні й зручні в обслуговуванні, а головне - дають можливість заощаджувати традиційні енергоресурси і, відповідно, кошти. Так, на нагріві води можна зекономити до 50-60% за рік, а в літні місяці економія може сягати до 85-90%.

Основою сонячної установки є сонячні колектори (батареї). Одна з перспективних розробок, що користується попитом серед прогресивних користувачів, - вакуумний трубчастий сонячний колектор. Він має вигляд панелі, на котрій розміщені трубки Девара. Це двостінні скляні трубки (одна в одній), у просторі між якими - вакуум. Внутрішня скляна трубка має селективну

оболонку-поглинач. Тут акумулюється тепла енергія. Теплоносій - незамерзаюча рідина на основі гліколю (витримує до -40°C). Ним заповнений перший контур сонарної" установки, який з'єднує сонячну батарею з водяним теплообмінником у випадку, коли температура води в ємкості стає нижчою від температури елемента живлення.

Основні технічні характеристики колектора:

- загальна площа поверхні батареї" - $1,951 \text{ м}^2$;
- активна площа поверхні батареї" - $1,723 \text{ м}^2$;
- розміри - $1640 \times 1190 \times 120 \text{ мм}$;
- об'єм теплоносія - $2,3 \text{ л}$;
- Вакуумні труби Девара (борно-силікатне скло) - 14 шт. ;
- рама батареї" - з нержавіючої сталі;
- дзеркало відбивача - з нержавіючої" дзеркальної" сталі;
- потужність - $0,7 \text{ кВт}$;



Рисунок 2.4 – Переріз трубопроводу колектора

Такий тип колектора забезпечу приблизно 60% потреб індивідуального будинку в теплій воді, що складає в середньому 150 л води температурою від 45 до 50°C за добу.

Сонячні колектори можна встановлювати на даху будинку, на стіні, а також на поверхні землі, - бажано в південному напрямку з кутом нахилу 45° . До складу сонарної" установки входять також: теплообмінник необхідного об'єму, помпова група, пульт управління, регулятор температури й елементи з'єднання.

Аналіз показує, що найдоцільніше використовувати утилізовану енергію в першу чергу для потреб гарячого водопостачання. На рисунку відображена

типова теплотехнічна схема технологічної прив'язки енергоактивної покрівлі з тепловою помпою та без неї. Утилізована енергія використовується для попереднього підігріву холодної води.

Схема з тепловою помпою дає змогу додатково утилізувати енергію зовнішнього повітря, а також тепло, яке втрачається через покрівлю, і енергію витяжного повітря екодому й водночас реалізувати схему "центрального холоду". Енергоактивна покрівля відіграє в цьому випадку роль низько потенційного джерела тепла або скидного конвектора надлишків тепла. Перевага такого джерела передусім у тому, що його температурний потенціал є досить значним і реальний коефіцієнт перетворення теплової помпи дорівнює близько 4, а в разі безпосереднього надходження прямого сонячного випромінювання досягатиме 8. У теплий період року теплову помпу можна не вмикати або використовувати для потреб охолодження або центрального кондиціювання [30].

Одним з перспективних способів перетворення енергії Сонця в енергію є пряме фотоелектричне перетворення з використанням напівпровідникових фотоелектричних перетворювачів.

Найпростішим пристроєм, який збирає велику кількість сонячної енергії, є плоска батарея з багатьох сонячних елементів, з'єднаних у послідовні та паралельні групи для здобуття потрібної вихідної електричної потужності. Елементи батареї встановлюються нерухомо і можуть збирати енергію з усієї півсфери, що знаходиться перед нею. Потужність сонячних батарей, що серійно випускаються промисловістю, становить 50 -200 Вт [10].

Монокристалічні кремнієві фотоелементи найбільш ефективні і популярні серед споживачів. їх отримують литтям кристалів кремнію високої чистоти, при якому розплав твердне при контакті з запалом кристала. У процесі охолодження кремній поступово застигає у формі циліндричної виливки монокристала діаметром 13 - 20 см, довжина якого досягає 200 см. Одержуваний таким чином злиток нарізається листочками товщиною 250 - 300 мкм.

Такі елементи мають більш високу ефективність у порівнянні з елементами, виробленими іншими способами, ККД досягає 19%, завдяки

особливій орієнтації атомів монокристалу, яка сприяє зростанню рухливості електронів.

Кремній пронизує сітка з металевих електродів. Традиційно монокристалічні модулі вставлені в алюмінієву рамку і закриті протиударним склом. Колір монокристалічних фотоелементів - темно-синій або чорний.

Сонячні батареї надійні, довговічні і прості в установці, оскільки не містять рухомих частин. Сонячні батареї можна використовувати там, де погано працює звичайне енергопостачання і велика кількість сонячних днів. Приклади застосування сонячних батарей: на дахах будинків для одержання електрики, на вуличних і садових ліхтарях для освітлення, підзарядка акумуляторів, забезпечення електрикою обладнання на судах, рацій, насосів, сигналізації та ін.

Основною перешкодою на шляху розвитку фотоенергетики є велика вартість встановленої потужності та відповідно, генерованої енергії. Але за умовами прокладання нових електромереж, придбання понижуючого трансформатора, часу та грошей на проектування та проходження усіх дозвільних процедур —це може бути ненабагато дорожче, а з часом вигіднішим капіталовкладенням при термомодернізації та новому будівництві.

Використання інфрачервоного випромінювання як додаткового джерела знаходження тепла.

Принцип дії інфрачервоного електричного опалення полягає в тому, що джерело інфрачервоного випромінювання генерує, формує в просторі і направляє теплове випромінювання в зону обігріву. Інфрачервоне випромінювання потрапляє на огорожувальні конструкції (підлога, стіни), технологічне устаткування, тіло людини, що знаходяться в зоні інфрачервоного випромінювання, і нагріває їх. Потік інфрачервоного випромінювання, поглинаючись одягом і шкірою людини, створює тепловий комфорт без підвищення температури навколишнього повітря. Повітря в приміщеннях, що обігріваються електричним інфрачервоним опаленням, залишаючись практично прозорим для інфрачервоного випромінювання, нагрівається за рахунок

"вторинного тепла", тобто конвекції від конструкцій і предметів, нагрітих інфрачервоним випромінюванням.

Науці невідомі будь-які негативні впливи інфрачервоного випромінювання на організм людини. Інфрачервоне випромінювання, або теплове випромінювання - це вид поширення тепла. Це те ж саме тепло, яке Ви відчуваєте від гарячої печі, сонця або від батареї центрального опалення. Воно не має нічого загального ні з ультрафіолетовим випромінюванням, ні з рентгенівським. Абсолютно безпечно для людини. Більш того, зараз інфрачервоне випромінювання знайшло дуже широке поширення в медицині (хірургія, стоматологія, інфрачервоні лазні), що говорить не лише про його нешкідливість, але і про корисний вплив на організм.

У інфрачервоному спектрі є область з довжинами хвиль приблизно від 7 до 14 мкм (так звана середньохвильова частина інфрачервоного діапазону), що дає на організм людини по-справжньому унікально-корисну дію. Ця частина інфрачервоного випромінювання відповідає випромінюванню самого людського тіла з максимумом на довжині хвилі близько 10 мкм. Тому будь-яке зовнішнє випромінювання з такими довжинами хвиль наш організм сприймає як «своє», поглинає його і оздоровлюється.

Існує також поняття далекого, або довгохвильового інфрачервоного випромінювання. Який же вплив має воно на тіло людини? Цей вплив ділять на дві складових. Перша з них - загальнозміцнююча дія, яка допомагає організму боротися з багатьма відомими хворобами, підсилює імунітет, підвищує природну опірність організму, допомагає боротися із старістю. Друга — пряме лікування загальних нездужань, з якими ми зустрічаємося повсякденно.

Переваги інфрачервоного

опалення

- економніше газового і центрального опалення в декілька разів;
- економніше до 30% у порівнянні з традиційними системами електричного опалення; додаткова економія до 40% при використанні режиму терморегуляції (наприклад - за опалення будинку площею 100 м кв. Ви будете

платити всього 100-150 гривень в місяць);

- економія в 3 рази при використанні інфрачервоного опалення як додаткового;

- можливість накопичення тепла вночі при використанні пільгового тарифу (20% від денного);

- незалежність від постійного дорожчання газу;

- простота і швидкість монтажу;

- простота демонтажу - при переїзді в нове житло Ви забираєте опалення з собою;

- прогріває приміщення швидко і рівномірно;

- більш високий комфорт при меншій температурі повітря;

- зменшення висихання повітря;

- відсутність руху часток пилу, що робить цей тип опалення незамінним для людей з захворюваннями дихальних шляхів (астма, інше), захворюваннями суглобів;

- не потребує гарантійного і поточного обслуговування;

- можливість гнучкого програмування мікроклімату окремо для кожного приміщення.

В той час, як при конвекційному опалюванні нагрівальним елементом в першу чергу нагрівається повітря, яке потім віддає тепло при циркуляції по поверхні предмету (стіни, меблі), що нагрівається, то при інфрачервоному опалюванні теплопередача відбувається в основному випромінюванням.

Випромінюване тепло, потрапляючи на предмети (стіни, підлога, меблі), відбивається частково (приблизно на 15%). Його більша частина (близько 85%) предметами поглинається. Тут відбувається перетворення випромінювання в теплову енергію (нагріваються предмети), внаслідок чого відбувається теплопередача конвекцією, тобто повітря нагрівається від предметів.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ШКОЛИ

3.1 Дані обстеження будинку

Призначення будинку – нежитлове

- Рік будівлі – 1965 р.
- Місце знаходження – с. Веселянка, Запорізька область
- Форма будинку в плані – прямокутна
- Розміри будинку – 39,72 x 12,00 м
- Висота поверху – 3.3 м
- Конструктивна схема будинку – безкаркасна з самонесучими стінами
- Моральне зношування – 25%
- Фізичне зношування конструкцій і будинку – 35%

Техніко-економічні показники.

Площа приміщень:

- Площа забудови – 520 м²
- Площа 1 поверху – 352,21 м²
- Площа 2 поверху – 409,18 м²
- Загальна площа – 761,39 м²

Опис існуючого планування.

Запроектовано фундаменти – збірні залізобетонні стрічкові. Глибина закладання фундаментів на 2.1 м.

Ширина плит фундаментів:

- під несучі зовнішні стіни – 1200 мм
- під несучі внутрішні стіни – 1000 мм

Плити стрічкових фундаментів вкладаються на ретельно сплановану і утрамбовану поверхню основи. Блоки укладають на розчині з обов'язковою перев'язкою вертикальних швів, товщину яких приймають рівною 20 мм.

Вертикальні колодязі, що утворюються торцями блоків, заповнюють цементним розчином. Подовжні і поперечні стіни стрічкових фундаментів в місцях сполучення повинні мати перев'язку, в горизонтальні шви закладають арматурні сітки із сталі діаметром 6-10 мм. Горизонтальна гідроізоляція влаштовується між стіновими фундаментними блоками і цегляною кладкою, виконується з двох шарів рулонного матеріалу на бітумній мастиці.

Для захисту фундаментів від поверхневих вод по периметру будівлі виконують асфальтобетонне вимощення шириною 1000мм по щебневій основі товщиною 200мм з уклоном від будівлі $\geq 50\%$.

Стіни цегельні, суцільні, оштукатурені з 2 сторін. Товщина зовнішніх стін 510мм, внутрішніх 380мм. Перемички цегельні, клинчаті. Глибокі тріщини й відпадання штукатурки місцями, вивітрювання швів. Потрібен ремонт штукатурки або розшивка швів; очищення фасадів. Стіни заміни не вимагають. Фізичне зношування – 15 %.

Покрівля – залізобетонні плити що захищені шарами гравію та руберойду. Поразка залізобетонних плит покриття гнилизною, вивітрюванням бетоном та деталей арматури. Фізичне зношування – 35%. Частковий демонтаж даху за допомогою кранів, вкладання руберойду утеплювача та ін. за проектом.

Вікна й дверей дерев'яні, старі. Віконні плетіння, коробка й підвіконна дошка повністю уражена гнилизною й жучком, стулки не відкриваються або випадають; усі сполучення порушені. Повне розхитування дверних полотен і коробка (колод), масові поразки гнилизною й жучком. Фізичне зношування – 50%. Потрібна заміна.

Підлоги в приміщеннях- паркет по досчатому настилу. Повне порушення суцільного паркетного покриття, масова відсутність клепок, значні осідання й ушкодження підстави. Фізичне зношування – 70%. Потрібна повна заміна підлог. Заміна за проектом.

Обробка будинку внутрішня – побілка, фарбування масляними складами, обклеюванням шпалерами. Сліди протікання, іржаві плями, відшарування, здуття й відпадання фарбувального шару зі шпаклівкою; на поверхні глибокі

тріщини, подряпини, вибої. Масові плями, відшарування, здуття й відпадання фарбувального шару зі шпаклівкою. Вигоряння, відставання шпалер і паперової основи, тріщини й розриви на всій площі. Фізичне зношування – 65%. Повна перефарба з підготовкою поверхні. Обклеювання стін шпалерами, з підготовкою основ.

Фасади цегляні без утеплювачів. Загальна характеристика задовільна. Цокольна частина ушкоджена, видна цегельна кладка. Очистка цокольної частини, загальна підготовка, монтаж декоративною цегляною кладкою поверхні цокольної частини, очистка та приведення в норму водостічної системи. Фізичне зношування – 15%.

Таблиця 3.1 - Визначення фізичного зношування будинку в цілому

Найменування елементів будинку	Питома вага елемента	Фізичне зношування елементів будинку, %	
		за результатами обстеження, %	середньозважене значення фізичного зношування
1. Фундаменти	11	15	1,65
2. Стіни	26	15	4.2
3. Перегородки	16	65	10.4
4. Перекриття	14	10	3.7
5. Покрівля	6	35	1,95
6. Підлоги	6	70	4.2
7. Вікна	5	50	2.5
8. Двері	6	50	3.0
9. Оздоблювальні покриття	6	65	3,9
11. Інші	4	15	1.23
	100		$\Phi_3 = 24,29$

Фізичне зношування будинку в цілому складе: $\Phi_3 = 25$ % (округляємо до 1%).

Висновки: Обстеження проводилося візуальним і об'єктивним методом; при обстеженні та випробуванні конструкцій використовувалися деструктивний і лабораторний методи; за результатами обстеження потрібна часткова реконструкція та термомодернізація будинку відповідно до сучасних норм і вимогами.

3.2 Дані про проект термомодернізації будинку

Короткий опис генплану.

Місцевість густо озеленена. Територія навколо будинку упоряджена: вирішені під'їзні колії, пішохідні доріжки. Проектом передбачається організація асфальтування території, стоянка для автомобілів.

Характеристика об'ємно-планувального рішення будинку.

Будинок двохповерховий безпідвальний.

Приміщення, які будуть розташовуватися на всіх поверхах будинку передбачаються підвищеної комфортності. На всіх поверхах запроектовані по 3 санвузла.

- Форма будинку в плані – прямокутна
- Висота 1 поверху 3м, 2 поверх – 3м.
- Розміри будинку в плані - 39.72x12м
- Будинок без підвалу
- Клас будинку – II
- Ступінь вогнестійкості – II
- Ступінь довговічності – II
- Планувальна структура – одна секція
- Конструктивна схема будинку – бескаркасна із самонесучими стінами

Конструктивне рішення будинку.

Фундаменти будинку - стрічкові. Фундаменти під стіни сходової клітки, виконані зі збірних залізобетонних блоків, покладених на ущільнену щебеневу підготовку($\delta = 200\text{мм}$). Глибина закладення фундаментів 2,1 м

Для відводу атмосферних опадів від будинку й для захисту підстави від зволоження по всім периметру будинку влаштовується вимощення шириною 1000 мм із ухилом від будинку 3 %.

Стіни виконані із цегли. Товщина зовнішніх стін 510 мм. Внутрішні стіни виконані товщиною 380 мм. Зовнішнє облицювання стін виконана з навісного вентильованого фасаду. Навколо віконних прорізів з зовнішньої сторони влаштовуються декоровані архітрави.

Перекриття виконані з багатопустотних плит розмірами 5980x1490x220, 5980x1190x220, 5980x990x220. У місцях стику перекриття із зовнішньою стіною влаштовується температурний шов з пінополістиролу, товщиною 50 мм.

Міжкімнатні перегородки виконуються з цегли, обшитого гіпсокартоном, товщиною 120 мм. Внутрішній простір перегородок заповнюється звукоізоляційним матеріалом (“изовер”).

В кожній кімнаті передбачен демонтаж та установка підлог згідно їх функціонального призначення та проекту.

Віконне заповнення виконані із пластику. Розміри віконних прорізів призначаються з урахуванням норм освітленості. Зазори між коробкою й стіною заповнюються монтажною піною. У нижній частині віконного блоку встановлюють підвіконну дошку, із зовнішньої сторони встановлюють водовідлив з покрівельної сталі.

Передбачене обладнання дверей у будинку усі внутрішні – дерев'яні повнотілі.

Дах, покрівля – запроектована двохскатна. Дах запроектований безгорищний. Несучі конструкції даху складаються із двотаврових балок, покладених на несучі стіни. У місцях обпирання балок на цегельні стіни виконується розподільна подушка із бетону класу С10/15 з армуванням кладочною сіткою у двох рівнях. Після монтажу металевих балок, проводиться установка дерев'яної кроквяної системи. Кроквяні ноги, опираються на мауерлат попередньо просочений антисептиком. Поверх кроквяних ніг укладається решетування із брусків, далі укладається контробрешітка. У верхній частині

цегельної стіни укладається шар, що вирівнює, із цементно-піщаного розчину. У місцях зіткнення металу й дерева укладається 2 шару руберойда.

Матеріал покрівлі - металочерепиця декорована під кераміку товщиною 0.5 мм, колір коричневий шоколад.

Обробка будинку.

Зовнішня обробка. Поверхи зовні штукатуряться й обробляється водоемульсійною фарбою. Стіни зашиваються гіпсокартоном, далі штукатуряться й красяться. Стіни й підлоги в санвузлах облицьовуються керамічною плиткою. Стелі підвісні. Сходові клітинка-фарбування.

Інженерно-технічне встаткування будинку.

Будинок обладнається каналізацією – злив у міську мережу, холодним водопостачанням(гаряче водопостачання за рахунок бойлерів), газовим опаленням, електропостачанням - схована проводка, телефонної мережі..

Теплотехнічний розрахунки конструкції.

У даному проекті проводиться теплотехнічний розрахунки конструкцій, цегельної зовнішньої стіни з вентиляльованим фасадом, та покрівлею.

Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Теплотехнічний розрахунок вироблюваний відповідно до ДБН В.2.6-31:2016 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель».

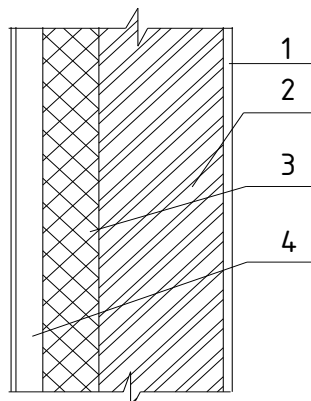


Рисунок 3.1 - Склад стіни

Визначаємо опір теплопередачі стіни житлового будинку у другій температурній зоні для стіни із цегли товщиною 510 мм., стекловатної жорсткої плити URSA, прошарку повітря 0,022м, алюмінієвої фасадної касети 0,0015м.

Таблиця 3.2 - Характеристики матеріалів стіни

№ п/п	Найменування матеріалу	Товщина, мм.	Коеф. теплопровідності λ , Вт/(м·°С)	Коеф. теплозасвоєння s, Вт/(кв.м·°С)	Щільність γ_0 , кг/куб.м
1	Вапняно-піщаний розчин, ГКЛ	30	0,81	9.76	1600
2	Цегляна кладка	510	0,7	9.23	1600
3	Утеплювач URSA Облицювальна плита	130	0.029	0.56	14
4	Повітряний прошарок*	22	R=0,3		

Термічний опір повітряного прошарку при обклеюванні з одного боку алюмінієвою фольгою (фасадною касетою) складає $R=0,15 \cdot 2=0,3 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0/\text{Вт}$

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» для 2-ої температурної зони $R_{0 \text{ тр.}}=2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0/\text{Вт}$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_н} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,08}{0,029} + \frac{1}{23} + 0,3 = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

$R_{0 \text{ тр.}} = 2,8 < R_0 = 3,26 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0/\text{Вт}$ прийнятий склад стіни задовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Теплотехнічний розрахунок покриття

Теплотехнічний розрахунок виконан у відповідності з показниками ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Таблиця 3.3 - Характеристики матеріалів покрівлі

Найменування	Щільність γ , кг/м ³	Товщина δ_i , м	λ_i , Вт/м × °С	$R_i = \delta_i / \lambda_i$, или $R_{в.п.}$ м ² × °С/Вт
Плита з/б	2500	0,22	2,04	0,108
Пароізоляція	600	0,01	0,27	0,059
Утеплювач «DACHROCK MAX»	220	0,25	0,04	6,25
Засипка Керамзитом	450	0,030	0,87	0,035
2 шари руберойду, що наплавляється + шар гравію втопленого	600	0,080	0,18	0,059

Разом R_k ,	6,511
---------------	-------

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» для 2-ої температурної зони $R_{o\text{тр.}}=5,5 \text{ м}^2\cdot\text{С}^0/\text{Вт}$

$$R_o = 1/\alpha_v + R_k + 1/\alpha_n = 1/8.7 + + 1/23 = 0,415 + 2,70 + 0,193 = 6,511 \text{ м}^2\text{С}^0/\text{Вт}$$

$R_{o\text{тр.}} = 5,5 < R_o = 6,511 \text{ м}^2\text{С}^0/\text{Вт}$, прийнятий склад покрівлізадовольняє вимогам ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

3.3 Розрахунок залізобетонної плити перекриття

Таблиця 3.4 - Розрахункові навантаження.

№ п/п	Вид навантаження	Характеристич. значення наван. $\text{кН}/\text{м}^2$
	I від покриття	
1	6 шарів руберойду	0,15
2	Цем.-піщана стяжка $\gamma * \delta = 20 * 0,02$	0,4
3	Разуклонка φ керамзитка $\gamma * \delta = 8 * \frac{0,05 + 1}{2}$	0,6
4	з.б. збірн. пустотн. плита	2,2
5	Утеплювач DACHROCK MAX $\gamma * \delta = 8 * 0,25$	1,2
	Разом:	5,65
	II від перекриття	
1	Елементи підлог $14 \text{ кН}/\text{м}^3 * 0,0025$	0,04
2	Цем.-піщ. стяжка $\gamma * \delta = 20 \text{ кН}/\text{м}^3 * 0,25$	0,5
3	Перегородки	1
4	з/б збірн. пустотна плита	2,2
	Разом	4,84

Снігове навантаження

Сніговий район

$$S_m = S_o * C; C = 1; S_o = 1,11 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$S_m = 1,11 * 1 = 1,11 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Корисне навантаження на перекриття

$$\eta = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2; \quad (3.1)$$

Навантаження від стінового огородження на один поверх

Від цегли

$$q_1 = 1,8 \text{ кН} / \text{м}^3 * 0,51 * 3 = 1,95 \text{ кН} / \text{м};$$

Характеристичні навантаження на 1 кН/м мережвого ф-та вантажна довжина

$$L = (6,83 + 3,34) / 2 = 5,09 \text{ м}$$

$$\sum q = 5,65 * 5,09 + 4,84 * 5,09 * 10 + 1,11 * 5,09 + 1,5 * 5,09 * 10 + 1,95 * 10 = 365,0 \text{ кН} / \text{м};$$

Розрахунки багатопустотної плити перекриття

Розрахунковий проліт плити перекриття $\ell_0 = 5,98 \text{ м}$.

Розрахункове навантаження на 1 м при ширині плити 1,5 м з урахуванням коефіцієнта надійності по призначенню будинку $\gamma_n = 0,95$; постійна:

$$q = 5,458 * 1,5 * 0,95 = 7,78 \text{ кН} / \text{м};$$

повна:

$$q + v = 10,45 * 1,5 * 0,95 = 14,9 \text{ кН} / \text{м};$$

$$v = 4,99 * 1,5 * 0,95 = 7,1 \text{ кН} / \text{м}.$$

Нормативне навантаження на 1 м: постійна:

$$q = 4,66 * 1,5 * 0,95 = 6,64 \text{ кН} / \text{м};$$

повна:

$$q + v = 8,82 * 1,5 * 0,95 = 12,6 \text{ кН} / \text{м};$$

Зусилля від розрахункових і нормативних навантажень: від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(q + v) \ell_0^2}{8} = \frac{14,9 * 5,98^2}{8} = 64,4 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{14,9 \times 5,98}{2} = 43,8 \text{ кН.}$$

Від повного нормативного навантаження:

$$M = \frac{(q + v)\ell_0^2}{8} = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$Q = \frac{(q + v)\ell_0}{2} = \frac{12,6 \times 5,98}{2} = 37 \text{ кН.}$$

Від нормативної постійної й тривалої навантажень:

$$M = \frac{12,6 \times 5,98^2}{8} = 54,5 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Висота перетину багатопустотної (6 круглих порожнеч (159 мм) попередньо напруженої плити:

$$h \approx \frac{\ell_0}{30} = \frac{598}{30} \approx 20 \text{ см};$$

робоча висота перетину:

$$h_0 = h - a = 20 - 3 = 17 \text{ см.}$$

Розміри плити:

товщина верхньої й нижньої полиць 2 см;

ширина ребер: середніх 3,5 см, крайніх 4,65 см.

У розрахунках по граничних станах першої групи розрахункова товщина стислої полиці таврового перетину $hf^* = 2$ см; відношення $hf^*/h = 2/20 = 0,1 \geq 0,1$, при цьому в розрахунки вводиться ширина полиці $bf^* = 146$ см; розрахункова ширина ребра

$$b = 146 - 6 \times 15,9 = 51 \text{ см.}$$

Пустотну попередньо напружену плиту армують стрижневою арматурами класу А800СК з електротермічним натягом на упори форм. До тріщиностійкості плит висувають вимоги третьої категорії. Виріб піддають тепловій обробці при атмосферному тиску. Бетон важкий класу С25 відповідний арматурах, що напружується. Нормативна призмента міцність $R_{bn} = R_{b, \text{ser}} = 18,5$ МПа, розрахункова $R_b = 14,5$ МПа, коефіцієнт умови роботи бетону $\gamma_{b2} = 0,9$;

нормативний опір при розтяганні $R_{bth}=R_{bt, ser}=1,6$ МПа, розрахункове $R_{bt}=1,05$ МПа, початковий модуль пружності бетону $E_b=30000$ МПа. Передатна міцність бетону R_{bp} встановлюється так, щоб при обтисненні відношення напруг $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$.

Арматури поздовжніх ребер класу А800СК, нормативний опір $R_{sn}=785$ МПа, розрахунковий опір $R_s=680$ МПа; модуль пружності $E_s=190000$ МПа.

Попередня напруга арматур ухвалюємо рівним:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \times 785 = 470 \text{ МПа} .$$

Перевіряємо виконання умови:

$$\sigma_{sp} + p \leq R_{sn} ,$$

де σ_{sp} – значення попередньої напруги в арматурах.

При електрохімічному способі натягу $p=30+360/\ell$, де ℓ – довжина стрижня, що натягається, $p = 30+360/6 = 90$ МПа,

$$\sigma_{sp} + p = 470 + 90 = 560 < R_{sn} = 785 \text{ МПа} ,$$

умова виконується.

Обчислюємо граничне відхилення попередньої напруги по формулі:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{P}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}} \right); \quad (3.2)$$

де n – число стрижнів, що напружуються, плити $np=2$.

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{90}{470} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) = 0,16 .$$

Коефіцієнт точності напруги при сприятливому впливі попередньої напруги визначається по формулі:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,16 = 0,84;$$

При перевірці R_{za} утвором тріщин у верхній зоні плити при обтисненні ухвалюють $\gamma_{sp}=1+0,16=1,16$.

Попередня напруга з урахуванням точності натягу:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \times \sigma_{sp} = 0,84 \times 470 = 385 \text{ МПа} .$$

Розрахуємо міцність плити по перетину, нормальному до поздовжньої осі (M=64,4 Мпа).

Перетин тавровий з полицею в стислій зоні. Підбираємо перетин по заданому моменту.

Знаходимо:

$$\alpha_M = \frac{M}{R_b b_f' h_0^2} = \left[\frac{6440000}{0,9 \times 14,5 \times 146 \times 17^2 \times 100} \right]^{0,117},$$

по нормам знаходимо $\xi=0,125$; $\chi=\xi h_0=0,125 \times 17=2,13$ см < 3 см, нейтральна вісь проходить у межах стислої полиці $\xi=0,938$.

Характеристика стислої зони:

$$\omega = 0,85 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,75$$

Гранична висота стислої зони:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sp}}{\sigma_{scu}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,75}{1 + \frac{575}{500} \left(1 - \frac{0,75}{1,1} \right)} = 0,548,$$

$$\text{тут } \sigma_{sr} = R_s = 560 + 400 - 385 = 575 \text{ МПа}.$$

Коефіцієнт умов роботи, що враховує опір арматур, що напружується, вище умовної границі текучості, визначають по формулі:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \left(\frac{2\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,15 - (1,15 - 1) \left(\frac{2 \times 0,125}{0,548} - 1 \right) = 1,23 < \eta$$

де $\eta=1,15$ – для арматур класу А800СК; ухвалюють $\gamma_{sb}=\eta=1,15$.

Обчислюємо площу перетину арматур, що напружується:

$$A_s = m \gamma_{s6} R_s \xi h_0 = \frac{6440000}{1,15 \times 560 \times 0,938 \times 17} = 6,4 \text{ см}^2.$$

Ухвалюємо 8Ø10А800СК, $A_s=9,28$ см².

Проведемо розрахунки міцності плити по перетину, похилому до поздовжньої осі, Q=43,8 кН.

Вплив зусилля обтиснення P = 338 кН:

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt}bh_0} = \frac{0,1 \times 338000}{1,05 \times 48 \times 17} = 0,39 < 0,5,$$

де φ_n – коефіцієнт, що враховує вплив поздовжніх сил.

Перевіряємо, чи вимагається поперечна арматури з розрахунку.

$$Q_{\max} = 43,8 \times 10^3 \leq 2,5R_{bt}bh_0 = 2,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 100 = 193 \times 10^3 \text{ Н} - \text{Умова невиконується При}$$

$$q = q + \frac{v}{2} = 7,78 + \frac{7,1}{2} = 11,3 \text{ кН/м}$$

$$\text{оскільки } 0,16\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}b = 0,16 \times 1,5 \times (1 + 0,39) \times 0,9 \times 1,05 \times 48 = 1513,2 \text{ Н/см} > 113 \text{ Н/см},$$

$$\text{ухвалюємо } z = 2,5h_0 = 2,5 \times 17 = 42,5 \text{ см.}$$

Інша умова (поперечна сила у вершині похилого перетину):

$$Q = Q_{\max} - q_1c = 43,8 \times 10^3 - 113 \times 42,5 = 39 \times 10^3 \text{ Н},$$

якщо $\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0 > Q = Q_{\max} - q_1c$, то поперечна арматури з розрахунку не потрібно:

$$\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_{bt}bh_0^2 = 1,5 \times 1,39 \times 0,9 \times 1,05 \times 48 \times \frac{17^2}{42,5} = 64,3 \times 10^3 \text{ Н} < 39 \times 10^3 \text{ Н}$$

отже, поперечна арматури з розрахунку не потрібно.

На приопорних ділянках довжиною $\ell/4$ арматури встановлюємо конструктивно, $\varnothing 4\text{Вр-I}$ із кроком $S = h/2 = 20/2 = 10$ см, у середній частині прольоту поперечна арматури не ставиться.

Розрахунки багатопустотної плити по граничних станах другої групи

Геометричні характеристики наведеного перетину

Круглий обрис порожнеч заміняємо еквівалентним квадратним обрисом зі стороною $h = 0,9d = 0,9(16) = 14,4$ см. Товщина полиць еквівалентного перетину:

$$h'_f = h_f = (20 - 14) \times 0,5 = 2,8 \text{ см.}$$

Ширина ребра рівна:

$$146 - 7 \times 14,4 = 45,2 \text{ см.}$$

Площа наведеного перетину визначимо по формулі:

$$A_{\text{red}} = 146 \times 20 - 159 \times 14,4 = 1622 \text{ см}^2.$$

Відстань від нижньої грані до центру ваги наведеного перетину визначимо по формулі:

$$y_0 = 0,5 \times h = 0,5 \times 20 = 10 \text{ см.}$$

Момент інерції симетричного перетину рівний:

$$I_{\text{red}} = \frac{bh^3}{12} - \frac{((bh)_{\text{пр}})^3}{12} = 136897,3 \text{ см}^4.$$

Момент опору перетину по нижній зоні визначимо по формулі:

$$W_{\text{red}} = \frac{I_{\text{red}}}{y_0} = \frac{136897,3}{10} = 13689,7 \text{ см}^3;$$

те ж, по верхній зоні $W'_{\text{red}} = 13689,7 \text{ см}^3$.

Відстань від ядрової крапки, найбільш вилученої від розтягнутої зони (верхньої), до центру ваги перетину рівно:

$$r = \varphi_n \left(\frac{W_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} \right) = 0,85 \left(\frac{13689,7}{1622} \right) = 7,2 \text{ см,}$$

$$\text{де } \varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_{\text{вп}}}{R_{\text{b,ser}}} = 1,6 - 0,75 = 0,85.$$

Відношення напруги в бетоні від нормативних навантажень і зусилля обтиснення до розрахункового опору бетону для граничних станів другої групи попередньо ухвалюємо рівним – 0,75.

Упругопластичний момент опору по розтягнутій зоні згідно з формулою:

$$W_{\text{pl}} = \gamma W_{\text{red}} = 1,5 \times 13689,7 = 20535 \text{ см}^3,$$

де γ - коефіцієнт, що враховує вплив непружних деформацій бетону розтягнутої зони залежно від форми перетину. Для таврових перетинів при $hf/h < 0,2$; ухвалюють $\gamma = 1,5$.

Упругопластичний момент опору в розтягнутій зоні в стадії виготовлення й обтиснення $W'_{\text{pl}} = 20535 \text{ см}^3$.

Втрати попередньої напруги арматури

Коефіцієнт точності натягу арматурам ухвалюємо $\gamma_{sp}=1$. Втрати від релаксації напруг в арматурах при електротермічному способі натягу $\sigma_1=0,03$; $\sigma_{sp}=0,03 \times 470=14,1$ МПа. Втрати від температурного перепаду між натягнутою арматурами й упорами $\sigma_2=0$, тому що при пропарюванні форма з упорами нагрівається разом з виробом.

Зусилля обтиснення:

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 9,8(470 - 14,1) \times 100 = 423 \text{кН}.$$

Ексцентриситет цього зусилля щодо центру ваги перетину

$e_{op}=10-3=7$ см. Напряга в бетоні при обтисненні визначимо по формулі:

$$\begin{aligned} \sigma_{вр} &= \frac{P}{A_{red}} + P_{lop} \frac{y_0}{I_{red}} = \\ &= (423075,2/1622 + 423075,2 \times 7 \times 10 \times 13689,7) \times 100 = 3,8 \text{МПа}. \end{aligned} \quad (3.3)$$

Установлюємо значення передатної міцності бетону з умови $\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} \leq 0,75$.

Ухвалюємо $R_{вр}=12,5$ МПа, тоді відношення

$$\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = \frac{3,8}{12,5} = 0,30.$$

Обчислюємо стискаючі напруги в бетоні на рівні центру ваги площі, що напружується арматур від зусилля обтиснення (без обліку моменту від ваги плити):

$$\sigma_{вр} = \left(\frac{423075,2}{1622} + \frac{423075,2 \times 7^2}{13689,7} \right) / 100 = 3,2 \text{МПа}.$$

Втрати від швидконатікаючої плинності при $\frac{\sigma_{вр}}{R_{вр}} = \frac{3,2}{2,5} = 0,3$ й при $\alpha > 0,3 \sigma_{вр} = 40 \times 0,3 = 12 \text{МПа}$.

Перші втрати $\sigma_{los} = \sigma_1 + \sigma_B = 14,1 + 12 = 26,1 \text{МПа}$, з обліком σ_{los1} , напруга

$$\sigma_{вр}=3,2 \text{ МПа}; \quad \frac{\sigma_{вр}}{R_{вв}} = 0,35.$$

Втрати від усадки бетону $\sigma_B=35$ МПа.

Втрати від повзучості бетону $\sigma_9 = 150 \times 0,85 \times 0,35 = 44,6$ МПа.

Другі втрати: $\sigma_{\text{los}2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 44,6 = 79,6$ МПа.

Повні втрати: $\sigma_{\text{los}} = \sigma_{\text{los}1} + \sigma_{\text{los}2} = 26,1 + 79,6 = 105,7 > 100$ МПа,

тому більше встановленого мінімального значення втрат.

Зусилля обтиснення з урахуванням повних втрат:

$$P_2 = A_s \times (\sigma_{\text{sp}} - \sigma_{\text{los}}) = 9,28 \times (470 - 105,7) = 338 \text{ кН.}$$

Розрахунки по утвору тріщин, нормальних до поздовжньої осі

Для розрахунків по тріщиностійкості ухвалюємо значення коефіцієнтів надійності по навантаженню $\gamma_f = 1$, $M = 54,5$ кН×м.

По формулі $M < M_{\text{crc}}$, обчислюємо момент утвору тріщин по наближеному способу ядрових моментів, по формулі:

$$M_{\text{crc}} = R_{\text{bt,ser}} W_{\text{pl}} + M_{\text{гр}} = 1,6 \times 20535 + 4319640 = 76,1 \text{ кН} \times \text{м.}$$

Оскільки $M = 54,5$ кН × м $< 76,1$ кН × м, тріщини в розтягнутій зоні не утворюються.

Перевіряємо, чи утворюються початкові тріщини у верхній зоні плити при її обтисненні, при значенні коефіцієнта точності натягу $\gamma_{\text{sp}} = 1,1$ (момент від ваги плити не враховується). Розрахункова умова:

$$P_1(l_{\text{op}} + r_{\text{inf}}) = 1,1 \times 423000(7 + 7,2) = 647190 \text{ Н} \times \text{см} \leq R_{\text{btp}} W_{\text{pl}} = 2053500 \text{ Н} \times \text{см},$$
 умова виконується, отже, початкові тріщини не утворюються.

Розрахунки прогину плити.

Прогин визначається від постійної й тривалої навантажень і він не повинен перевищувати $\ell/200 = 2,99$ см.

Обчислюємо параметри, необхідні для визначення прогину плити з урахуванням тріщин у розтягнутій зоні.

Момент від постійної й тривалої навантажень $M = 54,5$ кН×м. Сумарна поздовжня сила дорівнює зусиллю попереднього обтиснення з урахуванням усіх втрат. Обчислюємо φ_m по формулі:

$$\varphi_m = \frac{R_{\text{bt,ser}} W_{\text{pl}}}{m_z - m_{z\text{p}}} = \frac{1,6 \times 20535}{5450000 - 4319640} = 2,9 < 1,$$

ухвалюємо $\varphi_m=1$.

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформації розтягнутої арматур на ділянці між тріщинами, визначаємо по формулі:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_{es} \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \varphi_m) e_{s, tot} / h_0} \leq 1; \quad (3.4)$$

$$\psi_s = 1,25 - 0,8 \times 1 - \frac{1 - 1,0^2}{(3,5 - 1,8 \times 1,0) \times 0,96} = 0,45 < 1.$$

Обчислюємо кривизну осі при вигині по формулі:

$$\frac{1}{r} = \frac{m}{h_0 z_1} \left(\frac{\psi_s}{E_s A_s} + \frac{\psi_b}{E_b A_b} \right) - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_s} = \quad (3.5)$$

$$= \frac{5450000}{17 \times 16,3} \left(\frac{0,45}{190000 \times 9,28} + \frac{0,9}{0,15 \times 30000 \times 409} \right) - \frac{338000 \times 0,45}{17 \times 19000 \times 9,28} = 6,73 \times 10^{-5}$$

Обчислюємо прогин плити по формулі:

3.4 Технологічна карта на обладнання навісного вентиляваного фасаду

Область застосування

Технологічна карта розроблена на обладнання вентиляваних фасадів.

Вентильована фасадна система складається з наступних конструктивних елементів:

- кріпильних кронштейнів, закріплених до стіни фасаду, що облицьовується, і службовців для кріплення вертикальних напрямних
- термоізоляційного шару, що виконує роль утеплювача й ветрозащити стін будинку
- горизонтальних і вертикальних напрямн, є складовою частиною каркаса
- лицевального шару – основної декоративної конструкції, що обгороджує й, фасаду

Роботи з обладнання вентиляованого фасаду виконуються при температурі від мінус 15 до плюс 25°C. При виконанні робіт у несприятливих погодних умовах робочі місця слід захищати навісами або тентами.

У складі технологічної карти розглянуті наступні питання:

- підготовчі роботи
- монтаж кронштейнів
- утеплення фасадів
- обладнання несучого каркаса
- обладнання зовнішнього облицювання

Режим праці прийнятий з умови оптимального темпу виконання трудових процесів, при раціональній організації робочого місця, чіткого розподілу обов'язків між робочими бригадами з урахуванням розподілу праці, застосування механізованого інструмента й реманенту.

Усі роботи з обладнання фасадної системи проводяться відповідно до вимог проектної документації, ППР, і даної ТК.

Технологія та організація виконання робіт

До початку монтажних робіт повинні бути виконані наступні роботи:

- закінчені загальнобудівельні роботи на фасадах, що підлягають утепленню

- на підставі виконавчої зйомки виконати обмірювальні креслення ділянок фасаду будинку, на яких указати:

а) відхилення ліній площин несучих конструкцій, стін, перекриттів, парапетів

б) особливості рельєфу конструкцій, що облицовуються, і примикають елементів фасадів, виступи, перепади, віконні й дверні прорізи, архітектурні особливості, вентиляційні ґрати, вітражі, уступи, місця примикання до системних конструкцій

в) відхилення в криволінійності радіальних конструкцій монтируемых фасадів і складних конструкцій будинку

- виконана розмітка фасаду

- з фасадів повинні бути демонтовані освітлювальні прилади, вилучені підвіконні зливи, ліхтарі або прожектори висвітлення

Для виконання робіт з монтажу системи необхідно підготувати засобу подмащивання (лісу).

При установці лісів стійки повинні опиратися на сталеві черевики й кріпитися до фасаду анкерами через один вузол по вертикалі й горизонтально. Зазор між робочим настилом і облицюванням не повинен перевищувати 150 мм.

Перед початком робіт з монтажу вентилязованих фасадів з облицюванням фасадними касетами слід підготувати матеріали, інструменти й устаткування у відповідності зі специфікаціями. Перевірка якості матеріалів є обов'язком підрядника. Контроль якості й приймання виконаних робіт слід виконувати відповідно до діючих нормативно-технічних документів.

До початку робіт з монтажу вентилязованих фасадів повинні бути підготовлені тенти для захисту утеплювача й конструкцій будинку від атмосферних опадів, навіси безпеки, обгороджені небезпечні зони, установлені, випробувані й прийняті засоби подмащивання.

Для виконання робіт з монтажу системи на одній захватці прийнята бригада в складі:

- монтажник будівельних конструкцій 5 розряду - 1 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 4 розряду - 1 чол.
- монтажник будівельних конструкцій 3 розряду - 1 чол.

Необхідно провести навчання робочих способам провадження робіт, ознайомити їх з організацією майданчика, даною технологічною картою, провести інструктаж з техніки безпеки й проінструктувати з безпечних методів провадження робіт.

Для виконання робіт з монтажу системи будинок розбивають на захватки й визначають порядок і послідовність переміщення монтажників з однієї захватки на іншу.

Монтаж системи вентилязованих фасадів

1) Розмітка поверхні й монтаж кронштейнів. Монтаж системи починають із розмітки фасаду. Її слід виконувати окремим потоком на всім фронті робіт.

Геодезичну зйомку й розмітку фасаду необхідно робити за допомогою геодезичних приладів, високоточних рівнів з великою базою, схилів. Розмітка місць установки кронштейнів підсистеми боржка бути виконана в строгій відповідності із проектною документацією. Погрішності, допущені при виконанні розмітки, неминуче приведуть до відхилень параметрів системи. Правильність розмітки повинна контролюватися постійно.

Перед виконанням розмітки слід перевірити габаритні розміри фасадів і зрівняти з даними, зазначеними в кресленнях, також повинні бути перевірені наведені в кресленнях розмірні ланцюжки і їх прив'язка до характерних елементів стіни фасаду. Розмітка виноситься на поверхню стіни за допомогою оптичних приладів і закріплюється незмивною фарбою.

Розміщення кронштейнів на фасаді стіни роблять, як правило, із кроком у межах: по вертикалі від 600 до 1200 мм, по горизонталі від 350 до 800 мм, відступаючи від краю стіни не менш 100 мм до осі кронштейна.

Після розмітки фасаду в місцях кріплення кронштейнів свердлять отвору під анкерні кріплення й монтують до стіни кронштейни. Для зниження тепловтрат і усунення містка «холоду», у місцях примикання кронштейнів до стіни під них установлюють паронитову прокладку. Свердління слід виконувати за допомогою електродриля по нанесених мітках.

Застосування кріпильних елементів, відмінних від зазначених а проектною документації, не допускається.

Діаметр отворів повинен відповідати типу застосовуваного дюбеля (анкера), глибина отворів повинна перевищувати не менш чому на 15 мм довжину закладення дюбеля в стіну. У випадках, коли підставою служить кладка, не можна встановлювати дюбелі у шви кладки, при цьому відстань від центру дюбеля до ложкового шва повинне бути не міні 35 мм, а від тычкового - 60 мм.

Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання площини решетування до 30 мм для створення рівної поверхні під облицювання.

Кронштейни кріплять до стіни анкерами, підібраними відповідно до матеріалу стіни, з використанням шайби. Кріплення здійснюється одним або двома анкерами (з розрахунку).

2) Монтаж плит утеплювача. Стіну, на якій відбувається монтаж плит утеплювача, необхідно вкрити від влучення вологи.

Монтаж плит утеплювача ведеться знизу нагору. Плити утеплювача повинні встановлюватися щільно друг до друга, щоб не біло порожнеч у швах. Якщо уникнути порожнеч не вдається, то вони повинні бути забиті тим же матеріалом.

Для кріплення плит утеплювача до підстави застосовують пластмасові дюбель-анкера тарілчастого типу з розпірними стрижнями. Довжина дюбелів залежить від товщини утеплювача, витрата не менш 7 шт. на 1 м². Для установки дюбель-анкерів плита повинна бути попередньо прорізана й у стіні просвердлений отвір.

Діаметр просвердленого отвору повинен відповідати зовнішньому діаметру втулки дюбель-анкерного обладнання.

У випадку застосування ветровлагозахисної плівки, установлені плити утеплювача спочатку кріплять 2 дюбелями (кожна плита) і тільки після вкриття плівкою встановлюють інші, передбачені проектом. Полотнища плівки встановлюються з перехлестом 100 мм.

Кріплення плити утеплювача, закріплені дюбель-анкерними обладнаннями необхідно здати Замовникові зі складанням акту на сховані роботи.

3) Установка профілів. Монтаж каркаса може вестися двома способами:

Профіль орієнтований горизонтально, повинен кріпитися до кронштейнів двома самонарезаючими гвинтами СМЕШ 2-4,8x28 або заклепками. Конструкція кронштейнів допускає вирівнювання (рихтування) горизонтального решетування до 30 мм для створення рівної поверхні під касети. Якщо цього недостатньо, необхідно встановити кронштейни іншої довжини.

На сформовану горизонтальним решетуванням площина необхідно змонтувати за допомогою самонарезаючих гвинтів СМЕШ2-4.8x28 основне вертикальне решетування з П-Образного профілю. Основні профілі вертикального решетування монтуються по вертикальних стиках фасадних плит, відстань між профілями повинне чітко витримуватися. При ширині плити більш 700 мм між основними профілями необхідно додатково встановити проміжні профілі.

Компенсаційний зазор між профілями повинен бути 6-15 мм. Кронштейни встановлюють по обидві сторони від компенсаційного зазору на відстані:

- не більш 450 мм для вертикальних профілів;
- не більш 300 мм для горизонтальних профілів.

4) Установка фасонних елементів. На вертикальне решетування кріпляться фасонні елементи. Видима частина основних профілів вертикального решетування має кольорове полімерне покриття або закривається декоративною кольоровою смугою.

По нижньому ряду панелей встановлюється планка горизонтального шва, яка кріпиться до вертикальної напрямної гвинтами самонарезаючими, або заклепками.

У віконних і дверних прорізах встановлюють сталеві оцинковані фасонні вироби з полімерним покриттям короби, що утворюють, які кріплять самонарезаючими гвинтами або заклепками із кроком 300-500 мм до віконного або дверного блоку, з однієї сторони й до обрамлення прорізу з Z-Образних профілів з іншої сторони.

Для обрамлення віконних і дверних прорізів також служать планки завершальні складні, планки укісні з розмірами по проекту або планки кутів зовнішніх (30x30, 50x50, 75x75 мм).

На низ віконної рами встановлюється планка віконного зливу з розмірами по проекту.

Транспортування й складування виробів і матеріалів

Профілі повинні поставлятися на об'єкт у відповідності зі специфікацією. Транспортування проводиться в пакетах. При транспортуванні повинні бути вжиті заходи для запобігання металопрофіля від механічних ушкоджень.

Зберігання профілю повинне здійснюватися в упакованому виді на дерев'яних підбивках у сухих закритих складських приміщеннях із твердим покриттям підлоги. Не допускається складування профілів на відкритих майданчиках.

Кріпильні елементи транспортують партіями в контейнерах. Кожне впакування повинна містити виробу одного типорозміру. Приймання кріпильних елементів здійснюється партіями. При прийманні перевіряється цілісність упакування, маркування, сертифікат якості.

Зберігати кріпильні вироби необхідно в упакуванні заводу-виготовлювача в закритих приміщеннях.

Плити утеплювача транспортуються всіма видами транспорту відповідно до норм і правилами перевезення вантажів. Їхнім необхідно зберігати в умовах, що виключають проникнення вологи.

Приймання панелей необхідно робити партіями. Партією вважають панелі, виготовлені по одному замовленню. Для контролю показників якості необхідно відібрати по одній панелі з кожного ящика однієї партії. Кожна партія продукції, що відвантажується, повинна супроводжуватися документом, що містять:

- найменування або товарний знак підприємства-виготовлювача
- найменування споживача
- номер замовлення
- дані про кількість і номери ящиків із вказівкою маси кожного ящика
- дані про загальну масу панелей у замовленні
- штамп технічного контролю підприємства-виготовлювача

Панелі перевозять транспортом усіх видів відповідно до правил перевезення й умовами навантаження й кріплення вантажів, що діють на транспорті даного виду.

Панелі при транспортуванні повинні бути закріплені й надійно забезпечені від переміщення.

При транспортуванні й зберіганні панелі повинні бути розміщені не більш ніж в 2 ярусу.

Матеріали й вироби, що підлягають обов'язкової сертифікації, повинні мати сертифікат відповідності. Матеріали й вироби, що підлягають гігієнічній реєстрації, повинні мати посвідчення про гігієнічну реєстрацію.

Вимоги до якості й прийманню робіт

Контроль якості, підписання актів на сховані роботи й акту про остаточне приймання облицьованих конструкцій, повинні здійснюватися наступними посадовими особами, що несуть юридичну відповідальність за якість робіт.

- інженерно-технічний персонал виконавця (майстер, виконроб), які повинні стежити за правильним виконанням усіх робіт, не допускати порушення технології й вчасно виправляти допущені помилки, організувати колективний огляд і приймання схованих робіт зі складанням актів;

- проектувальники - автори проекту, які повинні стежити за правильним виконанням проектних розв'язків по складу і якості виконання. Із цією метою на будівельному майданчику повинен бути організований авторський нагляд з веденням журналу;

- представник технічного нагляду повинен регулярно стежити за правильністю виконання проектних розв'язків, дотриманням технології провадження робіт, брати участь у контролі над якістю й прийманню схованих робіт. Представник технічного нагляду замовника має право заборонити провадження робіт у випадку виявлення обставин, що викликають погіршення якості

Якість вихідних матеріалів і комплектуючих виробів повинне гарантуватися постачальником. Параметри деталей, що поставляються, повинні бути зазначені в паспортах і повинні відповідати вимогам проекту. Виконавці робіт повинні дотримувати правил зберігання, транспортування й використання матеріалів.

При прийманні облицювання й утеплення стік повинен здійснюватися поетапний приймальний контроль якості, службою контролю якості, виконання кожного з конструктивних елементів, із записом а журнал робіт і складанням актів на сховані роботи. Обов'язковому проміжному огляду й прийманню зі складанням акту на сховані роботи підлягають наступні роботи, конструкції й конструктивні елементи:

- підготовлені поверхні стін підметів облицюванню
- несучий каркас
- що утеплює шар і кріпильні елементи
- облицювання фасадними касетами (заключний акт)

Остаточне приймання вентиляованого фасаду з облицюванням фасадними касетами проводиться всіма відповідальними за якість особами в присутності представника замовника й оформляється підписанням акта приймання. До акту про остаточне приймання повинні прикладатися наступні документи:

- проектна документація:
- документи, що засвідчують якість матеріалів
- акти на сховані роботи
- журнал провадження робіт, із вказівкою температурних і атмосферних умов, при яких виконувалися роботи.

Основні заходи щодо техніки безпеки

При виконанні робіт з облицювання й утепленню стін фасадів будинків слід дотримуватися вимог Сніп, ППБ і інших нормативних документів.

Роботи повинні виконуватися спеціально навченими робітниками під керівництвом і контролем інженерно - технічних працівників. До провадження робіт допускаються робітники, що пройшли медичний огляд, комплекс інструктажів із правил техніки безпеки й пожежної безпеки.

Про проведення інструктажів повинні бути зроблені оцінки в спеціальних журналах з підписами проінструктованих. Журнали повинні зберігатися на об'єкті або в будівельній (ремонтної) організації.

Усі працівники повинні бути навчені правилам гасіння пожежі й способам роботи з первинними засобами пожежогасіння

Робітники повинні мати спецодяг, респіратори, каски, запобіжні пояси, нешкідливі мийні засоби, захисні пасти й т буд.. мати кваліфікацію відповідну до виконуваних робіт. Усі роботи слід робити з інвентарних засобів подмащивання.

Забороняється перебувати на будівельному майданчику або в місцях складування елементів без будівельних касок.

Роботи з монтажу, складування, навантаження й розвантаженню довгомірних металевих конструкцій (лицювальні панелі) слід виконувати в рукавицях.

Усі роботи з мінераловатними утеплювачами слід виконувати в захисних окулярах.

До роботи з механізованими ручними інструментами й механізмами допускаються робітники, що пройшли спеціальну підготовку. Неприпустиме застосування несправних механізмів і несправного ручного механізованого інструмента. Перед початком зміни необхідно перевірити справність засобів подмащивання, механізмів, інструментів і пристосувань. Усі виявлені дефекти повинні бути усунуті до початку робіт. При виявленні будь-яких несправностей у механізмах, засобах подмащивання й інших пристосуваннях роботу слід негайно припинити.

Пристосування, призначені для забезпечення безпеки працюючих і зручності роботи (колиски, лісу) повинні відповідати вимогам норм, а також інструкціям для експлуатації заводів - виготовлювачів.

У місцях підйому робітників на засоби подмащивання повинні бути вивішені плакати із вказівкою величини й схеми розміщення навантажень згідно ППР і інструкцій з їхньої експлуатації.

Установлені на будівельному об'єкті засоби малої механізації з напругою понад 42 В повинні бути заземлені. При дощі, снігу робота з електромеханізмами й інструментом на даху забороняється. Рубильники-Пускачі повинні міститися в кожухах, що заціпаються. Електроподводка до машин і

інструментам повинна бути заізолюваною й заземленою й полягати в спеціальні шланги, а з'єднання ретельно за ізолювані.

У зоні виконання робіт забороняється присутність сторонніх.

При виконанні робіт матеріали не повинні попадати усередину експлуатованих приміщень, на балкони, лоджії, проходи й проїзди. Якщо буде потреба слід застосовувати захисні й укриттєві матеріали.

Не допускається зберігання й складування матеріалів на засобах подмащивання, а так само в підвалах, на сходових клітках, проходах і ін. місцях, доступних для сторонніх.

Перед початком робіт будівельний майданчик повинна бути підготовлена відповідно до діючих норм і правилами, обгороджена, обладнана тимчасовими будинками, спорудженнями, складами, інженерними мережами та ін. Повинні бути позначені й підготовлені місця складування балонів з горючими газами й легкозаймистими матеріалами

Забороняється проводити будь-які роботи за межами будівельного майданчика.

Забороняється розміщення будь-яких тимчасових об'єктів у протипожежних розривах, на експлуатованих проїздах і проходах тимчасові будови повинні розташовуватися від інших будинків і споруджень на відстані не менш 18м (крім випадків, коли по інших нормах потрібно більший протипожежний розрив) або в протипожежних стін. Окремі блок - контейнерні будинки допускається мати у своєму розпорядженні групи не більш 10 у групі й площею не більш 800 м² відстань між групами цих будинків і від них до інших будов слід ухвалювати не менш 18 м.

При провадженні робіт по утепленню конструкцій, що обгороджують, на площі більш 1000 м², із застосуванням пального або трудногорючого утеплювача, для цілей пожежогасіння слід передбачати обладнання тимчасового протипожежного водопроводу. Відстань між пожежними кранами слід ухвалювати з умови подачі води в будь-яку крапку не менш чому двома струменями з витратою 5л/с кожна. Будинок і побутовий приміщення повинні

бути забезпечені засобами пожежогасіння з розрахунку 2 вогнегасника на 100 м² поверхні, що утеплюється одночасно, засобами зв'язку для виклику пожежної служби у випадку виникнення пожежі

Використання первинних засобів пожежогасіння для господарських і інших потреб, не пов'язаних з гасінням пожежі, не допускається. Вогнегасники повинні завжди втримуватися в справному стані, періодично оглядатися, перевірятися й вчасно перезаряджатися. При розміщенні вогнегасників необхідно виконувати умову, що відстань від можливого вогнища пожежі до місця розміщення вогнегасника не повинне перевищувати 20 м. У зимовий час (при температурі повітря нижче 1° С) вогнегасники необхідно зберігати в опалювальних приміщеннях, на дверях яких повинна бути напис "Вогнегасники".

Виконання робіт з облицювання й утепленню з використанням горючих матеріалів одночасно зі зварювальними й іншими роботами, що використовують відкритий вогонь, забороняється.

Забороняється курити й користуватися відкритим полум'ям у місцях зберігання й застосування горючих матеріалів.

При укладанні горючих матеріалів, а також при використанні встаткування, що має підвищену пожежну небезпеку, слід вивішувати стандартні знаки безпеки.

На місці провадження робіт кількість горючих матеріалів (утеплювача) не повинне перевищувати змінної потреби. По закінченню зміни, слід зробити огляд робочих місць і привести їх у протипожежний стан. Забороняється залишати невикористаний горючий матеріал усередині й на покриттях будинку, на засобах подмащивання, у протипожежних розривах.

При виявленні пожежі або ознак горіння (задимлення, запах гари, підвищення температури й т.п.) необхідно негайно сповістити про це в пожежну службу, прийняти всі можливі заходи щодо евакуації людей, гасінню пожежі й забезпеченню схоронності матеріальних цінностей.

3.5 Організація послідовності виконання робіт

Організація реконструкції будівлі та благоустрою території дитячого садка в м. Запоріжжя розробляється як розділ ПВР відповідно до вимог наступних нормативних документів: ДБН А.3.1.-5:2016 «Організація будівельного виробництва»; ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці й промислова безпека в будівництві», ДНАОП 0.00-1.03-02 «Правила будови й безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів»; ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять», ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Календарний план є проектною розробкою, що визначає послідовність виконання будівельних процесів. Завдання календарного планування полягає в організації та технологічному ув'язуванні робіт, виконуваних різними підрозділами на різних об'єктах, з урахуванням можливостей раціонального забезпечення цих робіт усіма видами трудових і матеріально-технічних ресурсів, дотримання встановлених строків введення об'єктів у дію й організації виробництва безперервним довгостроковим потоком.

При проектуванні реконструкції будинку враховують результати технічного обстеження даного об'єкта.

Проектом були передбачені заходи, що забезпечують міцність, стійкість і необхідні показники вогнестійкості будинку в цілому, його окремих елементів і конструкцій, а так само несучу здатність і стійкість ґрунтів осноаи на всіх стадіях виконання ремонтно-будівельних робіт і наступної експлуатації.

Існуючі конструкції будинку, не відповідають діючим нормам, але вони володіють необхідною розрахунковою несучою здатністю та можуть бути збережені без збільшення навантажень на них.

Конструкції даху або парапетної частини будинку повинні бути оснащені обладнаннями для кріплення технологічного встаткування, використовуваного при ремонті фасадів.

Розбивка будинку на захватки

При комплексній термомодернізації прийнято рішення провадження робіт з капітального ремонту демонтажу і монтажу конструкцій, які проводиться по черзі по захваткам.

Демонтаж – зверху вниз, а монтаж – знизу нагору.

Основним принципом призначення просторових параметрів при виробництві комплексного капітального ремонту зі зміною перекриттів є вимога, щоб границями захваток були капітальні стіни. Ділянка, обмежена капітальними стінами являє собою закінчене конструктивне гніздо, просторову твердість якої забезпечують перекриття.

$$F_1 = 435.39 \text{ м}^2$$

$$\sum F_{\text{кол}} = 435.39 \text{ м}^2$$

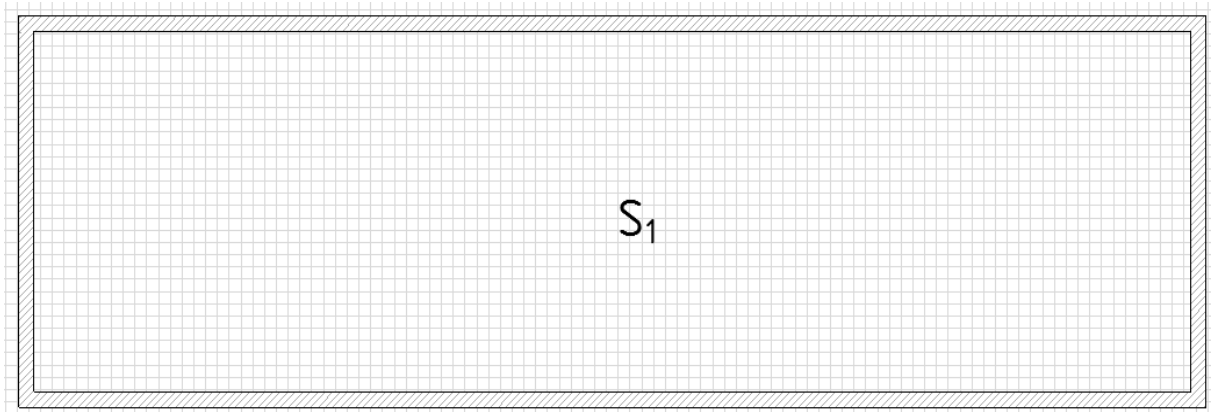


Рисунок 3.2 – Розбивка будинку на захватки

Підрахунок обсягів робіт по демонтажу будинку.

1. Згідно даних обстеження будинку та визначення фізичного зношування конструкцій, приймається рішення з повного розбирання покрівлі да демонтажу плит покриття.

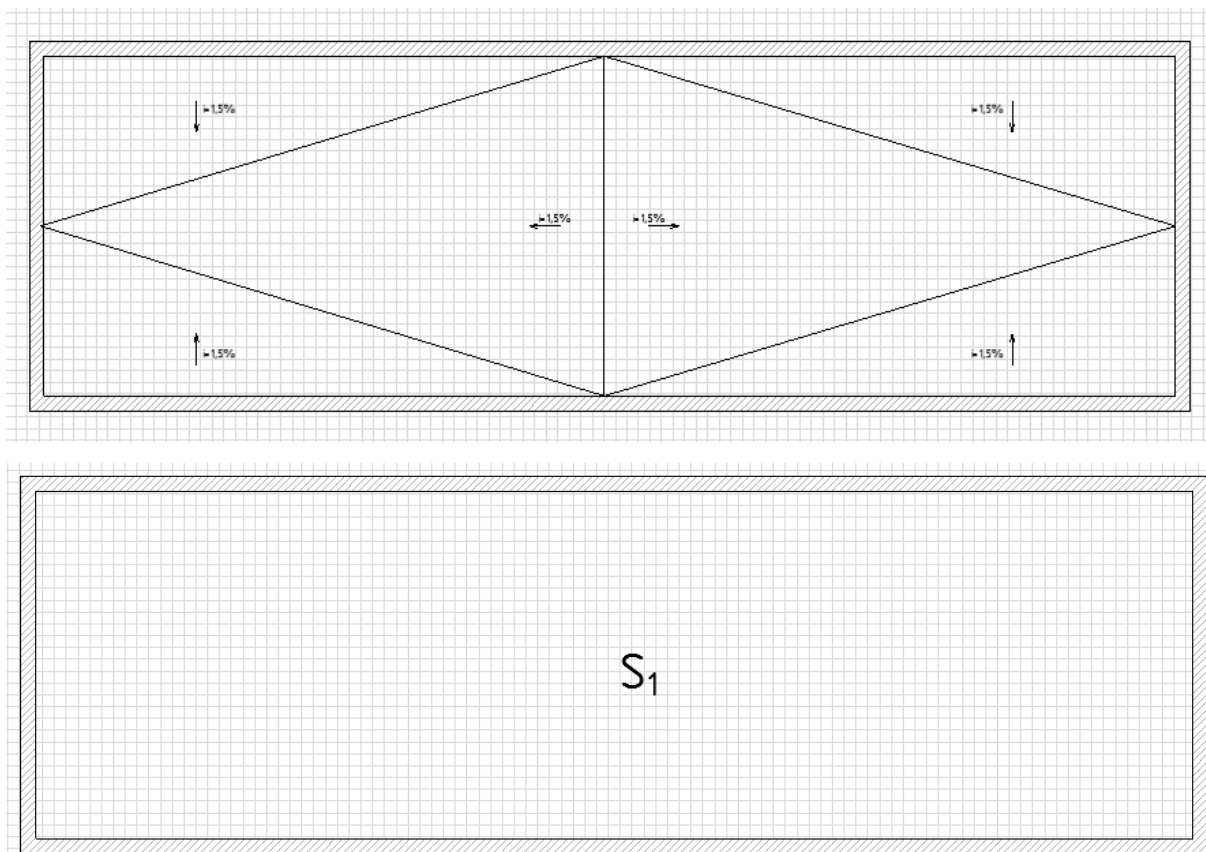


Рисунок 3.3 - Розбирання рубероїдної покрівлі.

$$S_1 = 461.7 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{покрівл}} = 461.7 \text{ м}^2$$

Після демонтажу покрівельного шару проводиться демонтаж цегляної кладки для подальшого демонтажу плит покриття.



$$S_{\text{покр.цег.кладка}} = 25 \text{ м}^3$$

2. Пробивання й закладення прорізів

а) пробивання

$$V_{\text{проб}} = S_{\text{проб}} \cdot \sigma_{\text{ст}} = 1 \cdot 1.5 \cdot 0.68 = 1.02 \text{ м}^3$$

б) закладення

$$V_{\text{зад}} = \sum S_{\text{зад}} \cdot \sigma_{\text{ст}} = (8.6 \cdot 0.51) + (2.3 \cdot 0.68) = 6 \text{ м}^3$$

3. Демонтаж віконних дерев'яних прямокутних блоків 1.5 м x 1.5 м, на поверсі – 32шт. (Всього 64 шт.)

$$S_{\text{ок.демонт.}} = 2.25 \cdot 64 = 144 \text{ м}^2$$

4. Розбирання на кожному поверсі дверей

$$S_{\text{дв.демонт.}} = S_{\text{дв1}} \cdot n + S_{\text{дв2}} \cdot n = 3.78 \cdot 2 + 1.89 \cdot 34 = 7.56 + 64.26 = 71.82 \text{ м}^2$$

5. Розбирання досчатої підлоги на поверхах 1 та 2.

$$S_{\text{підлог}} = S_{\text{1пов}} + S_{\text{2пов}} = 351.91 + 409.18 = 761.09 \text{ м}^2$$

6. Демонтаж перегородок

$$S_{\text{перег}} = \sum l_{\text{пер}} \cdot h_{\text{перег}} = 4.4 \text{ м}^2$$

Підрахунок обсягів робіт по монтажу та обробці будинку

1. Згідно даних обстеження будинку та визначення фізичного зношування конструкцій покриття, приймається рішення з демонтажу плит та їхньої заміни на плити розмірами 5980x1490 мм.

2. Цегельна кладка стін.

1 поверх

$$V = 41.8 \text{ м}^3$$

2 поверх

$$V = l_{\text{стен}} \cdot h_{\text{ст}} \cdot \sigma_{\text{ст}} - S_{\text{пр}} = 108.8 \text{ м}^3$$

3. Монтаж плит покриття.

Згідно визначення фізичного зношування елементів покрівлі будинку та плит покриття, заміни потребують приблизно 30% - 20 шт.

4. Обладнання воздуховодів.

Воздуховоды позначок. Sonodec

5. Монтаж дверних блоків

$$S_{\text{дв}} = 71.82 + 2 \cdot 2.1 \cdot 0.9 = 75.6 \text{ м}^2$$

6. Установка вікон.

$$S_{\text{ок}} = 144 \text{ м}^2$$

7. Обладнання стель

а) Підвісні стелі

$$1 \text{ поверх: } S_{\text{подв.піт.}} = S_{\text{раб}} - \sum S_{\text{л.кл}} = 351.91 - 21.8 = 330.11 \text{ м}^2$$

$$2 \text{ поверх: } S_{\text{подв.піт.}} = S_{\text{раб}} - \sum S_{\text{л.кл}} = 409.18 - 21.8 = 387.38 \text{ м}^2$$

8. Обладнання підлог.

Обладнання підлог відбувається згідно проекту

$$\text{Мозаїчне покриття } S_1 = 99.15 \text{ м}^2$$

$$\text{Паркетна дошка } S_2 = 460.7 \text{ м}^2$$

$$\text{Покриття з лінолеуму } S_3 = 130.02 \text{ м}^2$$

$$\text{Покриття керамічною плиткою } S_4 = 71.52 \text{ м}^2$$

9. Роботи з обладнання даху

а) обладнання теплоізолюваної багатошарової рубероїдної рулоної покрівлі.

$$S_{\text{теплоіз}} = 461.7 \text{ м}^2$$

$$\text{За проектом – 6 шарів рубероїду } S_{\text{рубер}} = 461.7 * 6 = 2766 \text{ м}^2$$

10. Обладнання теплоізоляції зовнішніх стін – навісний вентиляований фасад

$$S_{\text{тепл.}} = 277.9 + 88.18 = 366.08 \text{ м}^2$$

11. Штукатурні роботи.

Ремонт штукатурки зовнішніх стін 1 поверху 30%

$$S_{\text{штук.нар.стін}} = (L_{\text{нар.стін}} \times h_{\text{эт}} - S_{\text{проем}}) \cdot 0.3 = (114 * 3.88 - 62.1) * 0.3 = 114.1 \text{ м}^2$$

Ремонт штукатурки укосів дверних 100%

$$S_{\text{отк.двер.}} = (2h + b) \cdot n_{\text{двер.}} \cdot 0.2 \text{ м} = (2 * 2.1 + 0.9) * 34 = 172.6 \text{ м}^2$$

Штукатурка внутрішніх стін і перегородок

$$S_{\text{шт}} = 1131.4 \text{ м}^2$$

12. Малярські роботи.

Клейове фарбування стель 1 та 2 поверху

$$S_{\text{клеєв.фарбування}} = 761.09 \text{ м}^2$$

13. Фасадні роботи.

Установка й розбирання лісів

$$S_{\text{уст.ліс.}} = 189.44 + 596.14 = 785.58 \text{ м}^2$$

Визначення кількості та характеристик монтажних елементів

Для проекту здійснюється добір необхідного комплекту збірних залізобетонних елементів, при допомозі каталогів типових з/б конструкцій і довідкових матеріалів.

Результати вписуємо у таблицю, де визначаємо марки, масу й кількість монтажних з/б елементів.

Таблиця 3.5 - Специфікація збірних залізобетонних елементів будівлі

№ п/п	Найменування елементів	Марка елементу	Кількість	Схема	Маса елементу, т		Об'єм, м ³		Маса арматури, кг	
					Одного елементу	загальна	Одного елементу	загальна	Одного елементу	загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Багатопустотна плита	ЖБ ПК 60-15-8	20		2,85	57	1.93	38.6	5.35	107

Розрахунки та добір крану

До монтажних параметрів ставляться:

Q_m - монтажна маса;

H_k – висота підйому гака;

L_k – необхідний виліт стріли.

Монтажну масу визначають як суму маси елемента, який монтується й маси монтажних обладнань, які піднімають разом з елементом при його установці (використовуємо універсальну траверсу з дистанційною відцепкою крюків для монтажу плит та панелей).

$$Q_m = Q_{\text{эл.}} + q = 2,85 + 0,195 = 3,045 \text{ т}$$

де $Q_{\text{эл.}}$ - маса елемента, т;

q - загальна маса монтажних обладнань, установлених на монтуємому елементі до підйому, т.

Монтажну масу Q_m визначають для основних найбільше характерних елементів (самих тяжких та габаритних конструкцій).

$$H_{\text{кр}} = H_{\text{зд}} + h_{\text{без}} + h_{\text{трав}} + h_{\text{сел}} = 6.9 + 0,5 + 3 + 0,25 = 10.65 \text{ м}$$

$$R_{\text{стріли}} = B_{\text{зд}} + B_{\text{безп}} + \text{з.г.} = 12 + 0,7 + 3,8 = 22,8 \text{ м}$$

Ухвалюється стріловий самохідний гусеничний кран ДЕК-251

3.5 Картка-Визначник робіт

При виконанні ПВР поєднуються в одному пункті всі роботи, які виконуються одним потоком при незмінному складі на захватці й монтажних кранів.

Таблиця 3.8 - Картка-Визначник робіт

№ п/п	Шифр робіт i-j	Найменування робіт комплексів	Од. вим.	Обсяг	Трудомісткість, чол-ч маш-ч	Вартість	Продовж- тельність, дн.	Змінність	Виконавець		Механізми		
									професія	кіл- ть	найменування механізмів	кіл- ть	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1-2	Розборка кам'яної кладки простих стін з кірпічі	10м3	2.5	245.18/55.6	10408	1	2			1 1	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т Компресори переднього з двигун внутрішнього споживання, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3 / хв Молотки відбойніх пневматичний, при роботі від передніх компресорних станцій	2
		Пробивання проемів у конструкціях з кірпічі	м3	1.02	17.84/2.65	654	8	2					
		Розбирання покриттів покрівлі з рулонних матеріалів в 1-3 кулях	100м2	4.61	126.82/1.50	2677	23	1					
		Кладка окремих учасників кірпічних стін і заделок проектів у кірпічних стінах при об'єкті кладки в одному місці до	5м3	6.0	144.84/2.55	6464	2	2					
2	2-3	Демонтаж завершення коробок у кам'яних стінах з відбіркою штукатурки в укосах	100шт	64	102.13/2.42	2445	7	1		1	1	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т Навантажувачі одноковшові, вантажопідйомність 1 т	1
		Розбирання дерев'яних заповнень віконних прорізів з підвіконними дошками	100м2	1.44	392.96/5.53	9138	7	1		1	1	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т Навантажувачі одноковшові, вантажопідйомність 1 т	1
		Демонтаж дверних коробок у кам'яних стінах з відбіркою штукатурки в укосах	100шт	0.36	66.37/1.45	1578	7	1		1	1	Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т Навантажувачі одноковшові, вантажопідйомність 1 т	1

		Зняття дверних полотен	100м2	0.7182	32.09/-	680	7	1		1	Автонавантажувачі, вантажопідйомність 5 т	1
		Розбирання покриття підлог дощатих	100м2	7.6109	362.81/-	7543	30	1		1	Автонавантажувачі, вантажопідйомність 5 т Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3 / хв Навантажувачі одноковшові, вантажопідйомність 1 т	1
		Розбирання цегляних перегородок	1м3	4.4	35.46/1.66	816	5	1		1	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 5 м3 / хв Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій Автомобілі бортові Навантажувачі одноковшові, вантажопідйомність 1 т	1
3	3-4	Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів трубчастих висотою до 16 м для інших оздоблювальних робіт	100м2	7.5858	521.37/-	19007		1		8	ДЕК-251	1
		Укладання плит перекриттів площею понад 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т (Демонтаж)	100шт Σ	0.02	4.66/-	659 19666	15	1 2				
4	3-6	Укладання плит перекриттів площею понад 5 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100шт	0.2	58.29/24.88	7411	6	2		3	ДЕК-251 Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	1
		Кладка зовнішніх середньої	м3	25.0	188.00/32.9	10303	3			3	Верстат каменерізні	1

		складності стін з цегли (керамічного) (силікатного) (пустотілого) при висоті поверху до 4 м			4						універсальний	
5	4-5	Кладка внутрішніх стін з цегли (керамічного) (силікатного) (пустотілого) при висоті поверху до 4 м	м3	150.6	1042.15/19 8.51	57211					Машини свердлильні електричні Верстат каменерізні універсальний	1
		Монтаж повітроводів з корозійностійкої сталі товщиною до 2 мм, діаметром до 160 мм, периметром до 600 мм	м2	35.0	66.68/-	1717						
		Σ					2	2		3		
6	6-7	Установка дверних блоків в зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	0.756	105.59/17.7 9	4980	3	1		6	Машини свердлильні електричні	1
7	7-8	Установка пластикових підвіконних дощок	100м	0.96	30.26/0.93	747	1	2		3	Машини свердлильні електричні	1
		Установка віконних зливів	100м	0.96	26.21/0.70	647	1	2				
		Установка віконних блоків і вітражів з металопластику в бетонних і кам'яних стінах: площа виробу до 3.0 м2, без установки відливів і профілів для підвіконних дощок	100м2	1.44	141.21/17.9 1	4562	5	2		5	Машини свердлильні електричні	1
8	8-9	Монтаж стель підвісних алюмінієвих панельних перфорованих [при витраті алюмінію на 1 м2 стелі до 2,4 кг]	100м2	7.1749	3248.79/10. 29	84144	4	2		9	Машини свердлильні електричні	1
		Пристрій покриттів з паркету мозаїчного по готовому основі на мастиці клеющої каучукової	100м2	0.9915	111.43/0.33	17876	4	2				
		Пристрій покриття з паркетних дощок на мастиці	100м2	4.607	311.16/2.25	21573	4	2				
9	9-10	Пристрій покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного насухо зі зварюванням полотниць в стиках	100м2	1.3002	67.66/0.12	3391	8	2		5	Машини свердлильні електричні	1

10	10-11	Пристрій покриттів з плиток килимових керамічних товщиною 4-6 мм	100м2	0.7152	83.30/0.89	4471	3	2		6	Машини свердлильні електричні	1
11	10-19	Пристрій покрівлі на холодних мастиках з механізованим нанесенням мастики в два шари	100м2	4.617	194.24/47.04	33577	13	2		7	Машини свердлильні електричні Автобітумовози, ємність 11000 л	1
12	11-12	Пристрій суцільний теплоізоляції і звукоізоляції з плит або матів мінераловатних або скловолкнистих	100м2	4.617	174.06/1.18	4213	3	2		6	Машини свердлильні електричні	1
13	12-16	Пристрій зовнішньої оклеєчної гідроізоляції перекриттів в 2 шари гидростеклоизола з захисним шаром з цементно-піщаного розчину, армованого однієї сіткою, без теплоізоляції	100м2	4.617	1393.32/135.88	118576	3	2		6		
14	11-16	Пристрій покрівлі на холодних мастиках з механізованим нанесенням мастики в два шари	100м2	4.617	194.24/47.04	33577	13	2		6	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], подача 2,2 м3 / хв Растворонагнетателі Установа насосна бітумокрасконагнетательная з розпилювачем продуктивністю до 1.5 м3 \ год	1
15	11-13	Пристрій систем термофасад вентиляованих з облицюванням фасадної керамічної плиткою з лісів	100м2	3.6608	904.47/28.64	25219	16	2		10	Машини свердлильні електричні	1
16	14-15	Ремонт штукатурки внутрішніх стін по каменю і бетону вапняним розчином, площа до 1 м2, товщина шару 20 мм	100м2	1.141	329.13/2.96	9263	16	2		10	Растворонагнетателі	1
17	16-18	Ремонт штукатурки прямолінійних укосів всередині будівлі по каменю і бетону цементно-вапняним розчином	100м2	1.726	762.03/9.58	22888	8	2		10	Растворонагнетателі	1
18	13-17	Ремонт штукатурки внутрішніх стін по каменю і бетону вапняним розчином, площа до 5 м2, товщина шару 20 мм	100м2	11.314	2675.65/29.32	77391	12	2		12	Растворонагнетателі	1

19	17-18	Пристрій знову стропильних конструкцій скатних дахів [односхилих, двосхилих і багатоскатних мансардних і вальмових, полувальмових, щипцевих і багатощипцевих], підкроквяні бруси і мауерлат	м	580.0	904.80	40687	12	2		12	ДЕК-251	1
20	18-21	Пристрій оклеєчної пароізоляції в один шар	100м2	4.67	138.70/1.19	6497	12	2		12		
21	19-20	Пристрій решетування з прозора з брусків під покрівлю з черепиці	100м2	5.8	154.80/1.66	7641	17	2		6	Машини свердлильні електричні	
22	20-21	Клейова поліпшена забарвлення обштукатурених стель [раніше очищених від старої фарби або перетертих, а також оштукатурених знову]	10м2	46.7	219.96	5685	8	2		8		
23	21-22	Інші роботи 5%					66	2		3		
24	21-22	Здача об'єкта 0,5%					5	2		4		

3.6 Сітьовий графік

№ п/п	Коди робіт, і- j	Кіл-ть людей, N	Тривалість t, дн.	Ранні строки		Пізні строки		Загальний резерв, R _{ij}	Приватний резерв, r _{ij}
				t _{ij} ^{РН}	t _{ij} ^{РО}	t _{ij} ^{ПН}	t _{ij} ^{ПО}		
1	1-2	4*2	2	0	2	0	2	0	0
2	2-3	6*2	63	2	65	2	65	0	0
3	3-4	8*2	15	65	80	65	80	0	0
4	3-6	6*2	6	65	71	76	82	11	и
5	4-5	3*2	2	80	82	80	82	0	0
6	5-6	0	0	82	82	82	82	0	0
7	6-7	6*1	3	82	85	82	85	0	0
8	7-8	8*2	7	85	92	85	92	0	0
9	8-9	9*2	12	92	104	92	104	0	0
10	9-10	5*2	8	104	112	104	112	0	0
11	10-11	6*2	3	112	115	112	115	0	0
12	10-19	7*2	13	112	125	129	142	17	0
13	11-12	5*2	3	115	118	141	144	26	0
14	12-16	5*2	3	118	121	144	147	26	26
15	11-16	6*2	13	115	128	134	147	19	19
16	11-13	10*2	16	115	131	115	131	0	0
17	13-14	0	0	131	131	131	131	0	0
18	14-15	10*2	16	131	147	131	147	0	0
19	15-16	0	0	147	147	147	147	0	0
20	16-18	10*2	8	147	155	147	155	0	0
21	13-17	12*2	12	131	143	131	143	0	0
22	17-18	12*2	12	143	155	143	155	0	0
23	18-21	6*2	12	155	167	155	167	0	0
24	19-20	6*2	17	125	142	142	159	17	0
25	20-21	8*2	8	142	150	159	167	17	17
26	2-21	3*2	66	2	68	101	167	99	99
27	21-22	4*2	5	167	172	167	172	0	0

$$Q = 4244 \quad N_{cp} = \frac{Q}{T} = \frac{4244}{172} = 24,67$$

$$T = 172 \quad K = \frac{N_{max}}{N_{cp}} = \frac{30}{24,67} = 1,22 \leq 1,5$$

3.7 Організація складського господарства на будмайданчику

Розміри складів на будівельному майданчику ухвалюють відповідно до таких факторів:

- одноразовий запас матеріальних ресурсів, призначених для заощадження на складі;
- вид матеріальних ресурсів і кількість їх по нормах складання на 1 м² площі складу;
- вид транспортних засобів і кількість транспортних одиниць, які одночасно прибувають на складі для розвантаження;
- спосіб механізації вантажно-розвантажувальних робіт;
- тип складського приміщення.

Максимальну добову потребу в матеріальних ресурсах даного виду можна знайти по формулі:

$$Q_{сут} = \frac{Q_p \cdot K_1 \cdot K_2}{T_p}, \quad (3.)$$

де DO_1 - коефіцієнт нерівномірності вступу матеріальних ресурсів на складі, $DO_1 = 1,5$ - для автотранспорту;

DO_2 - коефіцієнт нерівномірності використання матеріальних на будівельному майданчику, $DO_2 = 1,5$;

T_p - тривалість розрахункового періоду;

Q_p - кількість матеріалу, необхідне для виконання даного обсягу робіт.

Прийнятий запас матеріальних ресурсів на складі визначається по формулі:

$$Q_{скл} = Q_{сут} \cdot n,$$

де n - норма запасу матеріальних ресурсів даного виду.

Корисна площа без проходів і проїздів визначається по формулі:

$$S_{пол} = \frac{Q_{скл}}{q_{скл}},$$

де $q_{скл}$ - норма складування матеріальних ресурсів даного виду.

Загальна площа:

$$S_{общ} = \frac{S_{пол}}{K_{ск}},$$

де $K_{ск} = 0,6 \div 0,7$ - для закритих складів;

$K_{ск} = 0,6 \div 0,7$ - для відкритих складів нерудних матеріалів;

$K_{ск} = 0,5 \div 0,6$ - для навісів.

Таблиця 3.9 - Розрахунки площі складів

Найменування конструкцій, матеріалів	Од. вим.	До-У матер. треб. стр-в	Добова норма в матер.	Норма запасу	Прийнятій. запас матер. на скл.	Норма склад. на 1 м ²	Полезн. площ.	Коеф. испол. площ. складу ДО	Рачч. площ. складу	Прин. площ. складу	Розмір складу	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Плити перекриття й покриття	м ³	320,84 T _p =10	39,02	5	160,42	0,95	168,5	0,7	240,75	377	3x9 7x10	відкр.
Цегла силікатна	100 шт.	473,67 T _p =58	8,17	5	40,85	0,7	58,36	0,5	116,7	162	18x9	откр.
Метало-пластикові вікна	м ²	64 T _p =1	450	8	3600	44	81,8	0,6	136,3	160	8x20	навіс
Лінолеум	м ²	975 T _p =10	219	5	1095	80	13,7	0,6	23	15	Ставро-Полец 2,5x7	закр.
Фарби масляные сухі	кг	292,57 T _p =10	5,84	8	46,77	600	0,08	0,6	0,13			

3.8 Тимчасові будинки та споруди на будмайданчику

Співвідношення категорій працюючих, %:

Робітники - 85%;

ІТП - 8%;

Службовці - 5%;

МОП - 2%.

Розрахункове кількість робітників на будмайданчику $N_{max} = 20$ чол.

Чоловік. - 12 чол.;

Дружин. - 8 чол.

Тоді загальна кількість працівників:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) = 24 \text{ чол.}$$

З них чоловіків $22 * 0,6 = 14$ чол,

$$\text{жінок } 22 * 0,4 = 10 \text{ чол.}$$

ІТП – $24 * 8\% * 1,06 = 2$ чол.;

Службовці – $24 * 5\% * 1,06 = 1$ чол.;

МОП – $24 * 2\% * 1,06 = 1$ чол.;

де 1,06 - коефіцієнт, що враховує відпустки й захворювання.

3.9 Відомість розрахунків тимчасових будинків і споруджень

Таблиця 3.10 – Відомість тимчасових будівель

№	Будинок	Розрахункове к-л-у робітників, чол.	Норма на 1 працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри спорудження, м	Корисна площа, м ²	Шифр типового проекту	Тип будинку	Кількість будинків і споруджень
Адміністративні									
1	Контора майстра	5	3	12	6x2,7	14,5	420-04-38	К	1
2	Кімната відпочинку	6	0,75	4,5	6x2,7	14,5	420-04-44	К	1
3	Диспетчерська	3	7	21	9x2,7	22	420-01-12	П	1
Санітарно-побутові									
1	Гардеробні: Чоловічі	12	0,94	11,28	6x2,7	14,4	420-04-21	К	1
2	Жіночі	8	1,06	8,48	6x2,7	14,4	420-04-21	К	1
3	Душова	9	0,6	5,4	9x2,7	22	420-01-6	П	2
4	Сушарка	20	0,2	4	6x2,7	14,5	420-01-9	П	1
5	Приміщення для обігріву	18	0,9	16,2	9x3	24,4	СПД	К	1
6	Буфет	22	0,6	13,2	9x2,7	22	420-01-6	П	1
7	Медпункт	24	1/300	20	7,9x2,7	19,8	ВМ	К	1
8	Туалет (М)	14	1	9,1	6x2,7	14,5	420-04-23	К	1
9	Туалет (Ж)	10	1	6,3	6x2,7	14,5	420-04-23	К	1
Виробничі будинки									
1	Малярська станція	-	-	-	4,25x2,5	10,6	ПМС	П	1
2	Штукатурна станція	-	-	-	3,85x2,21	8,45	ПРШС-1М	П	1
Склади									
1	Навіс	-	-	-	18x12x48	-	420-06-34	С	1
2	Комора матеріалів	-	-	-	6,9x6	37,4	420-06-31	К	1
3	Комора інструментів	-	-	-	2,7x6	14,45	420-04-40	К	1

Будинки та спорудження розташовуються поза небезпечною зоною дії крана. Контора начальника ділянки розміщується при в'їзді на будівельний майданчик. Побутові приміщення розміщені у вигляді побутового містечка на відстані від споруджуваного об'єкта не більш 50 м.

3.10 Розрахунки тимчасового водопостачання

Тимчасові мережі водопостачання розташовуються на вільній території з урахуванням вимог по максимальній довжині. Джерелом водопостачання є міська мережа.

1. Розрахунки тимчасового водопроводу будівельного майданчика.

$$Q_{\text{расч}} = \max \{ Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}}; Q_{\text{пож}} + 0,5Q_{\text{общ}} \}$$

де $Q_{\text{пр}}$ - витрата на виробничі потреби;

$Q_{\text{хоз}}$ - витрата на господарські й питні потреби;

$Q_{\text{душ}}$ - витрата води на прийняття душу;

$Q_{\text{пож}}$ - витрата води на пожежогасіння, $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с} = 36 \text{ м}^3/\text{год}$

Витрати води на виробничі потреби:

А) нульовий цикл:

$$Q'_{\text{пр}} = \frac{\sum V_{\text{об}} \cdot q_1 \cdot k_1}{1000 \cdot t}$$

$$Q'_{\text{пр}} = \frac{53,75 \cdot 10 \cdot 1,5 + 2 \cdot 100 \cdot 1,5}{1000 \cdot 8} = 0,138 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Б) Стадія зведення фундаментів

$$Q''_{\text{пр}} = \frac{8,78 \cdot 250 \cdot 1,25 + 8,87 \cdot 300 \cdot 1,5}{1000 \cdot 8} = 0,82 \text{ м}^3 / \text{час}$$

В) Стадія зведення надземної частини

$$Q_{np}'' = \frac{8,17 \cdot 220 \cdot 1,25 + 8,77 \cdot 220 \cdot 1,5}{1000 \cdot 8} = 0,658 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Г) Період опоряджувальних робіт

$$Q_{np}''' = \frac{25,7 \cdot 8 \cdot 1,5 + 169,45 \cdot 0,8 \cdot 1,5 + 43 \cdot 28 \cdot 1,5}{1000 \cdot 8} = 0,82 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$$Q_{np} = \max / Q_{np}'; Q_{np}''; Q_{np}''' / = \max / 0,138; 0,82; 0,658; 0,283 / = 0,82 \text{ м}^3 / \text{година}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби:

$$Q_{хоз} = \sum \frac{N \cdot q_1 \cdot k_2}{1000 \cdot t} = \frac{22 \cdot 25 \cdot 2}{1000 \cdot 8} + \frac{22 \cdot 40 \cdot 1,5}{1000 \cdot 8} = 0,295 \text{ м}^3 / \text{час}$$

Витрата води на прийняття душу

$$Q_{хоз} = \sum \frac{N \cdot q_3 \cdot k_3}{1000 \cdot t} = \frac{20 \cdot 40 \cdot 1}{1000 \cdot 8} = 1,067 \text{ м}^3 / \text{час}$$

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{душ} = 0,82 + 0,295 + 1,067 = 2,182 \text{ м}^3 / \text{година}$$

$$Q_{расч} = \max \{ 1,585; 36 + 0,5 * 2,275 = 36,79 \text{ м}^3 / \text{година} \}$$

По даним витрати води визначаємо діаметр труби по формулі 6.5:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_p}{\pi \cdot V \cdot 3600}}$$

де V - швидкість води в трубах, V = 0,8-1,5 м/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 36,79}{3,14 \cdot 1,3 \cdot 3600}} = 100 \text{ мм}$$

Тимчасове водопостачання влаштовуємо зі сталевих труб діаметром 100 мм. На території будівельного майданчика на тимчасовім водопостачанні влаштовують не менш двох пожежних гідрантів на відстані не більше 100 кроків один від іншого від проїздів.

Відстань від гідрантів до споруджуваного будинку повинне бути не більш 50 м і не менш 5 м, від краю дороги не далі 2,5 м. Розрахунки споживаної води на будмайданчику ведуть за допомогою водоміра, що перебуває в колодязі.

На території будмайданчика розміщено три пожежні гідранти з відстанями між собою 70-80 м.

Таблиця 3.11 - Споживання води на будмайданчику

№ п/п	Стадія будівництва	№ п/п	Найменування робіт	Ед. виміру	Питома витрата води, л.	Усут. Обсяг робіт у добу	Коеф-нт нерівномірності потреби., ДО
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Нульовий цикл	1	Робота вимивачів	маш/година	10	53,75	1,5
		2	Робота змішувачів	1 машина	100	2	1,5
2	Закладання стиків	3	Готування бетону	м ³	250	8,78	1,25
3	Роботи внутрішні та зовнішні	1	Цегельна кладка	тис.шт.	220	8,17	1,5
		2	Полив цегельної кладки	тис.шт.	220	8,17	1,5
4	Період реконструкції фасаду та внутрішньої обробки	1	Малярські роботи	м ²	0,8	169,45	1,5
		2	Штукатурні роботи	м ²	8	25,7	1,5
		3	Обладнання бетонної підлоги	м ²	28	43	1,5
			Споживачі води (хоз.потреби)				
		1	Господарсько-питні потреби	1 чол.	25	22	2
		2	Душові установки	1 чол.	40	18	1
		3	Їдальня	1 чол.	40	22	1,5

3.11 Розрахунки тимчасового електропостачання будівельного майданчика

При розв'язку в ППР питання тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією, розрахунки приводиться для випадку максимального використання електроенергії всіма споживачами на даному відрізку часу за графіком:

Потужність трансформатора визначається по наступній формулі:

$$P = 1,1 \cdot \left(\sum \frac{P_n \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_{\text{тех}} \cdot k_1}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{о.в.}} \cdot k_3 + \sum P_{\text{о.н.}} \cdot k_4 \right)$$

де P - споживана потужність трансформатора, кВа;

1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;

P_n - потрібна потужність на виробничі потреби, тобто силова потужність

будівельних машин або установок, кВа;

$P_{\text{тех}}$ - потрібна потужність на технологічні потреби, кВа;

$\cos \varphi$ - коефіцієнт потужності;

$P_{\text{о.в.}}$ - потрібна потужність, необхідна для внутрішнього висвітлення, обумовлена по питомій потужності на 1м^2 площі приміщення, кВа;

$P_{\text{о.н.}}$ - потрібна потужність, необхідна для зовнішнього висвітлення, обумовлена по питомій потужності на 1м^2 площі приміщення, кВа;

K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів. Результати розрахунків зведено в таблицю.

Таблиця 3.12 - Потреба споживачів в електроенергії.

№ п/п	Споживачі	Од. вим.	Кіл-В	Норма на одиницю	Коеф. споживання, ДО	Коеф. можности	Загальна витрата електроенергії, кВа
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Виробничі потреби							
1	Компресор передвезний	маш	1	40	0,3	0,6	20
2	Малярська	шт.	1	40	0,5	0,65	30,77
3	Штукатурна	шт.	1	10	0,5	0,65	7,69
4	Зварювальний апарат	шт.	1	54	0,55	0,4	47,25
5	Електрокраскопулт	шт.	1	0,27	0,1	0,4	0,338
6	Компресорна установка	шт.	1	4	0,7	0,8	3,5
7	Паркетно-шліфувальна	шт.	1	2,2	0,5	0,4	0,55
8	Машина для зварювання	шт.	1	0,9	0,1	0,4	0,225
9	Мозаїчно-шліфувальна	шт.	1	2,2	0,1	0,4	0,55
10	Шпаклювальний агрегат	шт.	1	1,5	0,1	0,4	0,375
						Разом:	111,25
2 Внутрішнє висвітлення							

1	Конторські приміщення	м ²	196,78	0,012	0,8	1	1,89
2	Закриті склади	м ²	46	0,007	0,35	1	0,113
3	Територія возводимого будинку	м ²	2860	0,0012	0,8	1	0,275
						Разом:	2,278
3 Зовнішнє висвітлення							
1	Висвітлення території будівництва	100 м ²	14,07	0,015	1	1	0,211
2	Висвітлення внутрішньмайданчикових доріг	1 км	1	5	1	1	5
3	Аварійне висвітлення проходів	100 м	0,13	0,36	1	1	0,05
						Разом:	5,261
						Усього:	118,788

Необхідна потужність трансформатора

$$P = 1,1 \quad P_{\text{робц.}} = 118,788 * 1,1 = 130,677 \text{ кВа}$$

Ухвалюється трансформаторна підстанція зовнішньої установки марки КТПН-72М-160 кВт.

3.12 Розрахунки кількості прожекторів

Кількість прожекторів визначається по формулі:

$$n = p * E * S / P_{\text{л}} \quad ()$$

де $p = 0,25 - 0,4$ - (прожектори ПЗС), питома потужність при висвітленні

$E = 2$ лк - освітленість території в районі провадження робіт

S - площа території будівельного майданчика

$P_{\text{л}} = 1000$ Вт - потужність лампи прожектора

$$n = 0,3 * 2 * 14070 / 1000 = 9 \text{ прожекторів.}$$

Примітка: Усі роботи виконувати у відповідності із ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ.

4.1 Загальні вимоги до будівельних майданчиків.

Будівельні майданчики з об'єктами будівництва що знаходяться на них, виробничими і санітарно-побутовими приміщеннями і спорудами, ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для безпечного виконання робіт.

Під час виконання робіт на будівельному майданчику роботодавець повинен забезпечити працівників санітарно-побутовими приміщеннями (гардеробними, душовими, умивальними, сушильними для одягу і взуття, приміщеннями для обігрівання, для вживання їжі та відпочинку, для особистої гігієни жінок, туалетами тощо), питною водою і медичним обслуговуванням згідно з чинними нормативами і колективним договором (угодою).

Санітарно-побутові приміщення і обладнання мають бути введені в експлуатацію до початку виконання робіт.

Під час термомодернізації санітарно-побутові приміщення необхідно улаштовувати з урахуванням вимог, додержання яких обов'язкове під час виробничих процесів на об'єктах, які реконструюються. У санітарно-побутових приміщеннях необхідно мати достатню кількість шаф, столів та стільців.

Площа санітарно-побутових приміщень визначається відповідно до кількісного складу робітників у найбільш багаточисельну зміну на об'єкті за укрупненими нормативними показниками згідно з нормативів.

На будівельних об'єктах необхідно мати аптечки з медикаментами, ноші, фіксуючі шини та інші засоби надання першої долікарської допомоги.

Приміщення для вживання питної води мають бути облаштовані на відстані не більше ніж 75 м по горизонталі і не більше ніж 10 м по вертикалі від робочих місць.

Виробничі та санітарно-побутові приміщення, місця відпочинку, проходи для людей, робочі місця на будівельних майданчиках слід розташовувати за межами небезпечних зон.

На будівництві об'єктів із застосуванням вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами (межі яких визначаються за додатком Е) потрапляють транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця постійного чи тимчасового перебування людей під час виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги цих норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема:

- застосовувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів;
- застосовувати захисні пристрої, захисні екрани тощо.

Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захаращуватися матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими.

Територіально відокремлені приміщення, площадки, ділянки робіт слід забезпечити телефонним чи радіозв'язком.

4.2 Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих ділянок і робочих місць.

Будівельні майданчики та виробничі ділянки повинні бути огорожені згідно з норм.

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам:

- огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огорожувальних конструкцій.

Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій, обладнання, опалубки; мурування стін тощо) відповідно до ПВР їх необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів. Місця кріплення запобіжних канатів повинні бути визначені у ПВР. Відповідальність за наявність і своєчасність установлення огорож у місцях загального користування несе генпідрядник, за його відсутність – субпідрядник (підрядник). Генпідрядник разом із субпідрядником (підрядником) несуть відповідальність за наявність огорож на ділянці субпідрядника (підрядника), якщо інше не визначено договором між ними. Виконання робіт без дотримання вимог цього пункту не допускається.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам: - ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у проясненні – не менше ніж 1,8 м;

- драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення фала запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

Прорізи у стінах за однобічного прилягання до них настилу (перекриття) повинні бути огорожені, якщо відстань від рівня настилу до низу прорізу менше ніж 0,7 м.

Входи до будівель (споруд), що споруджуються, на період будівництва слід захистити зверху суцільним козирком шириною не менше ширини входу до будинку (споруди) і довжиною

- відповідно до розміру небезпечної зони, що визначається згідно з додатком Е.

Козирки необхідно зберігати до вводу будинку в експлуатацію. Кут, що виникає між козирком та розташованою вище стіною, повинен бути $70^\circ - 75^\circ$. За довжини козирка понад 2 м допускається встановлювати під зазначеним кутом тільки частину козирка безпосередньо над входом під козирок.

У разі, коли розрахункова довжина козирка (додаток Е) перевищує межі будмайданчика, необхідно використовувати суцільні або сітчасті захисні системи огороження робочих горизонтів, які запобігають падінню елементів конструкції та інших предметів з висоти в небезпечну зону. Конструкції цих систем необхідно визначати в ПВР. 6.2.6 Біля в'їзду на будівельний майданчик необхідно встановити схему руху автотранспорту.

Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5, бути обладнані відповідними дорожніми

знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год – на поворотах.

Для зміни на період будівництва існуючої схеми дорожнього руху на під'їзних шляхах до будівельного майданчика або для вжиття спеціальних заходів із забезпечення безпеки руху у складі ПОБ розробляється схема дорожнього руху, яка узгоджується з Державтоінспекцією МВС України, місцевими органами влади та організацією, що обслуговує ці шляхи. У разі зведення тимчасових споруд, огорож, складів і риштувань необхідно брати до уваги відстані до засобів транспорту, що рухаються.

У місцях перехрещення на будівельному майданчику автомобільних доріг із рейковими шляхами повинні бути улаштовані суцільні настили (переїзди) з контррейками, що укладені врівень з головками рейок. Переїзди необхідно облаштовувати світовою сигналізацією та відповідними знаками.

Під час виконання земляних робіт на території населених пунктів або на виробничих територіях котловани, траншеї тощо (виїмки) в місцях, де відбувається рух людей і транспорту, повинні бути огорожені відповідно до вимог.

У місцях переходу через виїмки повинні бути встановлені перехідні містки шириною не менше ніж 1,0 м, огорожені по обидва боки перилами висотою не менше ніж 1,1 м із суцільною обшивкою понизу на висоту 0,15 м і з додатковою огорожувальною планкою на висоті 0,5 м від настилу.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені відповідно до вимог ДБН В.2.5-28, ГОСТ 12.1.046 для запобігання засліплювальній дії освітлювальних приладів на працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження

електрострумом. Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам ГОСТ 12.1.046, не допускається.

Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути облаштовані інвентарні приміщення для захисту від атмосферних опадів та для обігрівання, максимальна відстань до яких не повинна перевищувати 50 м.

Колодязі, шурфи та інші виїмки необхідно закрити кришками, щитами, конструкції яких зазначаються у ПВР, або огородити. Зазначені огорожі повинні бути обладнані сигнальним електричним освітленням напругою не вище ніж 25 В.

У разі виконання робіт у закритих приміщеннях, на висоті, під землею у ПВР повинні бути зазначені шляхи евакуації людей у безпечні зони у випадку небезпечних або аварійних ситуацій.

Всі замкнені простори, в яких виконуються будь-які роботи, повинні бути обладнані вентиляцією та освітленням.

Під час виконання робіт на воді або над водою повинна бути облаштована рятувальна станція (рятувальний пост). Всі учасники робіт на воді повинні вміти плавати і бути забезпечені рятувальними засобами.

Для піднімання та опускання працівників на робочі місця під час зведення будівель і споруд висотою або глибиною 25 м і більше необхідно використовувати пасажирські або вантажопасажирські підйомники (ліфти), які експлуатуються відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.02, НПАОП 0.00-1.36.

У разі розташування робочих місць згідно з ПВР на перекриттях навантаження на перекриття від розміщених матеріалів, устаткування, оснащення і людей не повинні перевищувати розрахункові навантаження, передбачені проектом, з урахуванням фактичного технічного стану несучих будівельних конструкцій.

Для забезпечення безпеки робіт матеріали, будівельні конструкції та вузли обладнання необхідно подавати на робочі місця в технологічній послідовності,

щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки під час виконання наступної.

Опалубка перекриттів повинна бути огорожена вздовж всього периметра. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами.

Під час виконання робіт на висоті знизу під місцем виконання робіт необхідно визначити та огородити небезпечні зони. У разі суміщення робіт по одній вертикалі всі робочі місця повинні бути обладнані захисними пристроями (настилами, сітками, козирками), встановленими на відстані не більше ніж 6,0 м по вертикалі від розміщеного нижче робочого місця.

Технологічні, ліфтові та інші отвори в перекриттях та покриттях для запобігання доступу до них працюючих необхідно закрити суцільними настилами або огородити вздовж периметра згідно з ГОСТ 23407, ГОСТ 12.4.059. На кожному поверсі в ліфтовій шахті повинні бути змонтовані захисні настили. Конструкцій елементів настилів закриття отворів, методи їх монтажу повинні бути зазначені в ПВР.

Під час опрацювання заходів з організації та технології зведення каркасно-монолітних, монолітних будівель і споруд відставання монтажу сходових маршів необхідно передбачати не більше ніж на один поверх.

Робочі місця, на яких застосовується устаткування, пуск якого здійснюється ззовні, повинні бути обладнані сигналізацією, що попереджує про пуск цього обладнання за необхідності треба забезпечити двосторонній зв'язок з оператором.

Будівельне сміття зі споруди, що будується, або рихтовань необхідно опускати по закритих жолобах, у закритих ящиках або контейнерах. Нижній кінець жолоба повинен знаходитись не вище ніж 1,0 м над землею або входити в бункер. Скидати сміття без жолобів або інших пристосувань дозволяється з висоти не більше ніж 3,0 м. Місця, на які скидається сміття, необхідно огородити або забезпечити нагляд за ними для запобігання нещасним випадкам.

4.3. Вимоги безпеки під час складування будівельних матеріалів і конструкцій

Складування матеріалів, прокладання транспортних шляхів, установлення опор повітряних ліній електропередачі та зв'язку повинні виконуватись за межами призми обвалення ґрунту незакріплених виїмок (котлованів, траншей), а їх розміщення у межах призми обвалення ґрунту біля виїмок із кріпленням допускається за умови попередньої перевірки стійкості закріпленого укосу відповідно до паспорта кріплення або розрахунку стійкості цього укосу урахуванням динамічного навантаження від транспортних засобів, що пересуваються поблизу укосу.

Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках та вживати заходів, що запобігають самовільному зсуву, осіданню, опаданню і розкочуванню. Майданчики для складування повинні мати стоки поверхневих вод. Забороняється здійснювати складування матеріалів, виробів на насипних неуцільнених ґрунтах.

Під час транспортування і складування виробів, матеріалів, комплектувальних елементів необхідно дотримуватись загальних правил безпеки згідно з ГОСТ 12.3.020. Способи складування матеріалів, конструкцій та виробів визначаються в технологічних картах ПВР на виконання цих робіт. Одночасно необхідно забезпечити безпечне стропування та піднімання (спускання) вантажів на штабелі, стелажі, касети тощо.

Складування матеріалів та виробів відповідно до ПВР повинен забезпечувати керівник робіт. У разі виявлення порушення вимог чинних правил складування він повинен терміново вжити заходів для усунення порушення. Застосування матеріалів та виробів, що були заскладовані з порушенням правил, керівником робіт повинно бути тимчасово зупинено до

впіршення питання про можливість їх подальшого використання. Це рішення повинно бути задокументовано.

Складувати матеріали, вироби, конструкції, устаткування на будівельному майданчику і робочих місцях необхідно так:

- цеглу у пакетах на піддонах - не більше ніж у два яруси, у контейнерах - в один ярус, без контейнерів - висотою не більше ніж 1,7 м;

- фундаментні блоки та блоки стін підвалів - у штабелі висотою не більше ніж 2,6 м на підкладках з прокладками;

- стінові панелі - у касети чи піраміди (панелі перегородок - у касети вертикально);

- стінові блоки - у штабелі у два яруси на підкладках із прокладками;

- плити перекриттів - у штабелі висотою не більше ніж 2,5 м на підкладках із прокладками;

- ригелі та колони - у штабелі висотою до 2,0 м на підкладках із прокладками;

- круглий ліс - у штабелі висотою не більше ніж 1,5 м із прокладками між рядами та встановленням упорів для запобігання розкочуванню, ширина штабеля повинна бути менше ніж його висота;

- пиломатеріали - у штабелі висотою при рядовому укладанні не більше половини ширини штабеля, при укладанні у клітки - не більше ширини штабеля;

- дрібносортовий метал - у стелаж висотою не більше ніж 1,5 м;

- санітарно-технічні та вентиляційні блоки - у штабелі висотою не більше ніж 2,0 м на підкладках з прокладками;

- великогабаритне і великовагове устаткування та його частини - в один ярус на підкладках; - скло в ящиках і рулонні матеріали - вертикально в один ряд на підкладках;

- чорні прокатні метали (листова сталь, швелери, двотаврові балки, сортова сталь) - у штабель висотою до 1,5 м на підкладках із прокладками;

- труби діаметром більше ніж 300 мм - у штабель висотою до 3 м у сідло без прокладок із кінцевими упорами;

- труби діаметром менше ніж 300 мм - у штабель висотою до 3 м на підкладках із прокладками і кінцевими упорами.

Складування інших матеріалів, конструкцій і виробів необхідно здійснювати відповідно до вимог стандартів на ці матеріали. Методи та способи складування нестандартних матеріалів і конструкцій необхідно зазначати в ПВР. Складувати матеріали та обладнання на робочих місцях необхідно так, щоб не створювалась небезпека під час виконання робіт і не звужувались проходи.

Підкладки та прокладки в штабелях матеріалів та конструкцій необхідно розміщувати в одній вертикальній площині; їх товщина під час штабелювання панелей, блоків тощо має перевищувати висоту монтажних петель, що виступають, не менше ніж на 20 мм.

Пилоподібні матеріали необхідно зберігати у закритих ємностях, вживаючи заходів, що запобігають розпорошенню у процесі завантаження та розвантаження. Завантажувальні отвори ємностей повинні закриватися захисними ґратами, а люки - затворами.

Бункери та інші ємності глибиною більше ніж 2 м для зберігання сипких та пилоподібних матеріалів повинні бути обладнані засобами для запобігання утворенню склепінь та зависань матеріалів або для примусового їх обвалення.

Матеріали, які містять шкідливі або вибухонебезпечні речовини, необхідно зберігати у герметично закритій тарі.

Між штабелями (стелажами) на складах слід передбачити проходи шириною не менше ніж 1,0 м і проїзди, ширина яких залежить від габаритів транспортних засобів і вантажно-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад.

Притуляти (спирати) матеріали і конструкції до огорож, елементів тимчасових і капітальних споруд тощо не допускається.

4.4 Вимоги електробезпеки на будівельних майданчиках

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м:

2,5 - над робочими місцями;

3,5 - над проходами;

6,0 - над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні

обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Вимикачі, рубильники та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні.

Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможлиблювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Штепсельні розетки на номінальні струми до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Штепсельні розетки й вилки, що застосовуються у мережах напругою до 25 В, повинні мати таку конструкцію, що унеможлиблює вмикання у розетки вилки напругою більше ніж 25 В.

Стумовідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені чи розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них.

Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою

запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 а також наказів Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258 та від 28.08.2006 № 305.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

4.5. Забезпечення пожежної безпеки на будівельних майданчиках

Пожежна безпека на будівельному майданчику забезпечується відповідно до вимог Закону України «Про пожежну безпеку», НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.002, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7.

На кожному об'єкті роботодавець створює і несе відповідальність за функціонування системи пожежної безпеки.

Роботодавець зобов'язаний призначити особу, відповідальну за виконання працівниками правил пожежної безпеки на будівельному майданчику.

На кожному об'єкті необхідно мати інструкції з пожежної безпеки та інструкції для всіх вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних приміщень (дільниць, цехів, складів тощо). Показники пожежовибухонебезпеки технологічних речовин і матеріалів (розчинів, порошків, гранул тощо), що застосовуються на будівельному майданчику, повинні відповідати ГОСТ 12.1.044.

Працівники допускаються до роботи тільки після інструктажу з пожежної безпеки відповідно до НАПБ Б.02.005, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Залежно від особливостей будівельного майданчика, розмірів та умов експлуатації приміщень, наявного обладнання і кількості робочих місць, а також максимально можливої чисельності присутніх працівників повинна бути забезпечена належна кількість первинних засобів пожежогасіння.

На будівельному генеральному плані повинна бути зазначена схема транспортних шляхів, місце знаходження вододжерел, засобів пожежогасіння та зв'язку.

До всіх будівель і споруд будівельного майданчика, у тому числі об'єктів прилеглої забудови, майданчиків складування матеріалів тощо повинен бути вільний доступ, а проти-пожежні відстані між ними повинні відповідати вимогам ДБН 360, ДБН В.2.2-15, СНиП 2.09.02.

За ширини будівель більше ніж 18,0 м проїзди мають бути забезпечені з обох поздовжніх сторін, а за довжини більше ніж 100 м - з усіх сторін будівлі. Максимальна відстань від узбіччя дороги до стін будівель і споруд повинна бути не більше ніж 25,0 м.

У місцях, де розміщено горючі чи легкозаймисті матеріали, куріння заборонено, а користування відкритим вогнем допускається тільки на відстані понад 50 м від зазначених матеріалів.

Не дозволяється накопичувати на площадках горючі матеріали (промаслені ганчірки, тирсу чи стружки, відходи пластмас тощо), їх необхідно зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Проходи до технічних засобів пожежогасіння повинні бути вільними і позначеними відповідними знаками.

На робочих місцях, де застосовуються, виготовлюються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні чи шкідливі речовини, не дозволяється використовувати відкритий вогонь та виконувати

роботи, що супроводжуються іскроутворенням. Ці робочі місця необхідно постійно провітрювати. Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Крім того, необхідно взяти заходів, що запобігають виникненню та накопиченню зарядів статичної електрики.

Забороняється використання полімерних матеріалів, у тому числі імпортованих, з невизначеними показниками пожежної небезпеки. Показники пожежовибухонебезпеки визначаються згідно з ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.044, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, НАПБ Б.03.002.

Усі об'єкти (будівлі, що споруджуються, тимчасові споруди, підсобні приміщення, будівельні майданчики тощо) повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння згідно з вимогами НАПБ А.01.001, НАПБ Б.03.001, ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7, засобами контролю та оперативного оповіщення у разі виникнення надзвичайної ситуації.

Евакуацію людей необхідно здійснювати згідно з ДБН В.1.1-7, ДБН В.1.2-7.

Кількість, розташування, розміри шляхів евакуації і виходів визначаються залежно від характеру робіт, розмірів і облаштування будівельного майданчика і приміщень, а також від максимально можливої кількості осіб, які там можуть перебувати.

Шляхи евакуації повинні бути вільними від сторонніх предметів і якнайкоротшими до евакуаційних виходів.

Евакуаційні виходи, шляхи евакуації повинні бути позначені знаками пожежної безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309.

На період перебування людей на будівельних об'єктах забороняється закривати на замки двері евакуаційних виходів.

Шляхи евакуації, повинні бути обладнані автоматичними аварійними джерелами світла.

4.6. Забезпечення захисту працівників від дії шкідливих виробничих факторів

Гранично-допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також рівні шуму та вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати зазначених у ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДБН В.2.5-28, ДСН 3.3.6.037, ДСН 3.3.6.039, ДСН 3.3.6.042.

Під час будівельних робіт рівень електромагнітних полів не повинен перевищувати рівнів, зазначених у ДСанПіН 3.3.6-096. Вимірювання рівня електромагнітних полів на робочих місцях здійснюється згідно з ГОСТ 12.1.006.

Під час будівельно-монтажних робіт на території або в цехах діючих промислових підприємств контроль за додержанням санітарно-гігієнічних норм повинен здійснюватись відповідно до порядку, визначеному на даному підприємстві.

Робітники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.010, ДСТУ 7239, ГОСТ 12.4.034, ГОСТ 12.4.087, ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.013.

Перед початком робіт у місцях, де можливе виділення шкідливих газоподібних речовин (шкідливих газів), у тому числі в закритих ємностях, колодязях, траншеях, шурфах, необхідно проводити аналіз повітряного середовища відповідно до вимог 6.6.1.

У разі появи шкідливих газів роботи необхідно тимчасово припинити і продовжити тільки після провітрювання робочих місць та забезпечення вентиляцією і/або забезпечення працюючих необхідними засобами індивідуального захисту.

Роботи в колодязях, шурфах чи закритих ємностях повинні виконувати працівники, які пройшли навчання та перевірку знань відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.20, застосовуючи шлангові протигази; разом з тим (одночасно) двоє робітників, що перебувають ззовні колодязя, шурфа або ємності, повинні страхувати безпосередніх виконавців робіт за допомогою канатів, прикріплених до їх запобіжних поясів.

Під час виконання робіт у колекторах водопостачання, водовідведення, тепlopостачання повинні бути відкриті два найближчих люки або двері з таким розрахунком, щоб працівники перебували між ними.

Устаткування, під час експлуатації якого можливе надходження у повітря шкідливих газів, парів, пилу, повинно поставлятися у комплекті з усіма необхідними укриттями і пристроями, що забезпечують надійну герметизацію джерел виділення шкідливих речовин. Укриття повинні бути забезпечені пристроями для підключення до аспіраційних систем (фланці, патрубки тощо).

Під час використання полімерних матеріалів і виробів, у тому числі імпортованих, необхідно керуватися паспортами на них, знаками і написами на тарі, в якій вони знаходилися, санітарно- епідеміологічним висновком про відповідність санітарним нормам і правилам України, а також інструкціями щодо їх застосування, затвердженими у визначеному порядку.

Забороняється використання вибухонебезпечних і токсичних матеріалів і виробів без ознайомлення персоналу з інструкціями щодо їх застосування.

Лакофарбові, ізоляційні, опоряджувальні та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, дозволяється зберігати на робочих місцях у кількостях, що не перевищують змінної потреби.

Матеріали, що містять шкідливі чи вибухонебезпечні, вибухопожежонебезпечні розчинники, необхідно зберігати в герметично закритій тарі.

Машини й агрегати, що створюють шум під час роботи, необхідно експлуатувати так, щоб рівні звукового тиску на постійних робочих місцях у

приміщеннях і на території організації не перевищували допустимих величин, зазначених у ГОСТ 12.1.003, ДСН 3.3.6.037.

Для усунення шкідливого впливу на працюючих підвищеного рівня шуму необхідно застосовувати:

- технічні засоби (зменшення шуму у джерелі його утворення;
- удосконалення технологічних процесів, щоб рівні звукового тиску на робочих місцях не перевищували допустимих);
- дистанційне керування машинами, що створюють підвищений шум;
- засоби індивідуального захисту;
- будівельно-акустичні заходи;
- організаційні заходи (вибір раціонального режиму праці та відпочинку, скорочення часу перебування в умовах шуму, лікувально-профілактичні заходи тощо).

Виробничі зони, в яких рівень шуму може перевищувати гранично-допустимий рівень, повинні бути забезпечені пристроями, що автоматично контролюють рівень шуму та сигналізують про його перевищення.

Зони з рівнем звукового тиску понад 80 дБА необхідно позначити знаками небезпеки відповідно до ГОСТ 12.4.026. Робота в цих зонах без використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) забороняється.

Забороняється навіть короточасне перебування працюючих у зонах звукового тиску, що перевищує 130 дБА у будь-якій октавній смузі без використання ЗІЗ.

Виробниче устаткування, що генерує вібрацію, повинно відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 12.1.012, ДСН 3.3.6.039.

Для усунення шкідливого впливу вібрації на працюючих необхідно вживати такі заходи:

- знижувати рівні вібрації в джерелі її утворення конструктивними або технологічними заходами;

- зменшувати рівні вібрації на шляху її поширення засобами віброізоляції і вібропоглинання;

- забезпечувати дистанційне керування, що виключає передачу вібрації на робочі місця;

- застосовувати засоби індивідуального захисту.

Параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005, ДСН 3.3.6.042.

Виробничі приміщення, в яких відбувається виділення пилу, повинні мати гладку поверхню стін, стель, підлог і регулярно очищатися від пилу.

Збирання пилу у виробничих приміщеннях і на робочих місцях необхідно виконувати у строки, визначені наказом по організації, з використанням систем централізованого пилоприбирання або пересувних пилоприбиральних машин, а також іншими способами, що унеможливають повторне пилоутворення.

Приміщення, в яких виконуються роботи з пилоподібними матеріалами, а також робочі місця біля машин для дроблення, розмелювання і просіювання цих матеріалів повинні бути обладнані аспіраційними або вентиляційними системами (провітрюванням), а працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів дихання відповідно до НПАОП 0.00-1.04, ДСТУ ГОСТ 12.4.041.

Керування затворами, живильниками і механізмами на установках для переробки вапна, цементу та інших пилоутворювальних матеріалів необхідно здійснювати з виносних пультів.

Підлога у приміщеннях повинна бути стійкою до дії механічних, теплових, хімічних впливів, що виникають у процесі виконання робіт.

У приміщеннях у разі періодичного чи постійного розтікання рідин по підлозі (води, органічних розчинників, мінеральних масел, емульсій, нейтральних, лужних або кислотних розчинів тощо) підлога повинна бути непроникною для цих рідин і мати ухил для стоку рідин до лотків, трапів або каналів.

Ухил підлоги, стічних лотків чи каналів повинен бути, %:

2-4 - у разі покриття з бруківки, цегли, бетонів усіх видів;

1-2 - у разі покриття з плит;

3- 5 - у разі змивання твердих відходів виробництва струменем води під напором.

Трапи та канали для стоку рідин на рівні поверхні підлоги необхідно закрити кришками чи ґратами. Стічні лотки повинні бути розташовані осторонь від проходів і проїздів і не перетинати їх. Пристрої для стоку поверхневих вод (лотки, кювети, канали, трапи та їх ґрати) необхідно вчасно очищати та ремонтувати. Примітка. Вимоги даного пункту поширюються також на приміщення, в яких прибирання виконується з поливанням підлоги водою.

ВИСНОВИКИ

Проаналізовано нормативно-правова база енергоаудиту, в розрізі питань технічного обстеження та оцінки будівлі.

Проведений аналіз інженерної підготовки ремонту та термомодернізації будівлі дає можливість розглянути сучасні підходу з енергоефективності та застосувати їх на конкретному об'єкті, в нашому випадку проект школи, використовуючи основні види утеплення стіного огородження, термомодернізації вікон, теплоізоляцій конструкцій підлог, перекриття даху, рекуперації тепла, використання альтернативних джерел;

Основні теоретико-методологічні засади з термомодернізації мають можливість реалізуватися та бути використаними для написання навчального методичних вказівок з термомодернізації та модернізації при вивчанні вузькоспеціалізованих дисциплін.

Нові принципи можуть бути включені в документи з проектування, обстеження, технічної експлуатації будівель і споруд.

Розроблені типові для регіону конструктивні рішення внутрішнього та зовнішнього утеплення огорожувальних конструкцій, що можуть застосовуватись при раціональному утепленні з урахуванням стандартних утеплювачів і захисних мембран; запропонованно схемні рішення технологічного вирішення аспектів термомодернізації, а також системне ранжирування заходів із зміни архітектурно-оціночної характеристики будинку при термомодернізації.

Список використаних джерел

1. EN 12831:2003. Heating system in buildings – Method for calculation of the design heat load. – CEN. – European Committee for Standardization. – 2003.
2. Монастырев П.В. Нормирование теплозащиты стен зданий. *Жилищное строительство*. №7. С. 9-10
3. Соловьева Р.Ф. Определение коэффициента теплопроводимости в зависимости от потенциала влажности. *Строительные конструкции, строительная физика*. 1978. Вып.9. С. 20-28.
4. ДСТУ Б В.2.7-105-2000 Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі. [Чинний від 2001–07–01]. Київ : Держстандарт України, 2001. 35 с.
5. Осипов Г.Л., Матросов Ю.А. Стратегия устойчивого развития строительного комплекса России. *Реконструкция жилья*. Киев: УкрНИИпроектреконструкция. 2007. Вып. 8. С. 265-274.
6. Вилнист М.Я., Новикс Ю.О., Паплавскис Я.М. Исследования процессов высыхания и теплового потока стен из газобетона AEROC. *Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка*. 2007. №24. С.101-105.
7. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П., Монастырев П.В. Индустриальные методы облицовки фасадов зданий при их утеплении. *Промышленное и гражданское строительство*. 1997. №6. С. 49-51.
8. Афанасьев А.А., Матвеев Е.П., Монастырев П.В. Технология утепления и облицовки фасадов при реконструкции зданий. *Экспресс – информация*.
9. *Технология, механизация и автоматизация в строительстве*. 1997. Вып. 1. С. 7-13
10. Булгаков С.Н. Технологичность бетонных конструкций и проектных решений. Москва : Стройиздат, 1983. 303 с.
11. Менайлюк А.И. Современные технологии в строительстве. Київ: «Освіта України», 2010 р. 550 с.

12. Бойко М. Д. Техническая эксплуатация зданий. Комплект учебных плакатов. Ленинград: Стройиздат, 1979. 104 с.
13. Бойко М. Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений. Москва : Стройиздат, 1993. 208 с.
14. Козачун Г.У. Реконструкция районов типовой малоэтажной капитальной застройки. Киев : Будівельник, 1985. 65 с.
15. Гурулев О.К. Архитектура жилых и общественных зданий для села. Москва: Стройиздат, 1988. 256 с.
16. Стерлинг Р. Проектирование заглубленных жилищ. Москва : Стройиздат, 1983. 193 с.
17. Бердышев Н.Ю. Энергосбережение в зданиях и сооружениях. Запорожье : ЗГИА, 2004. 65 с.
18. Оглоблин В.Ф., Ильницкий К.Н. Подземные этажи. Донецк : «Донбас», 1978. 144 с.
19. Реконструкция зданий и сооружений. Учебное пособие для строит. спец. вузов. Москва : Высшая школа, 1991. 352 с.
20. Товстенко Т. Д. Реконструкция исторической застройки городов. Киев : Будівельник, 1984. 72 с.
21. Бердышев Н.Ю. Поновлювальны та альтернативні джерела енергії [конспект лекцій]. Запоріжжя : ЗДІА, 2005. 150 с.
22. Будинок «нуль» енергії...тому що Земля і Сонце не виставляють рахунків. Львів : ЕКОінформ, 2009. 336 с..
23. Савайовский В.В. Ремонт и реконструкция гражданских зданий. Харьков : Ватерпас, 1999. 287 с.
24. ДБН В.2.6–31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Київ : Укрархбудінформ, 2016. 33 с.
25. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель». Київ : Мінрегіон України, 2013. 55 с.

26. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні». Київ : Мінрегіон України, 2015. 203 с.
27. ДСТУ Б EN 15251:2011 «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики». Київ : Мінрегіон України, 2012. 71 с.
28. ДСТУ Б В.2.2-21:2008 «Метод визначення питомих тепловтрат на опалення будинку» Київ : Мінрегіон України, 2009. 29 с.
29. ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій». Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 84 с.
30. Шовкалюк Ю.В. Інструменти і методи для підвищення енергоефективності будівельного фонду. *Молодий вчений*. №1(53). 2018.
31. ДСТУ ISO 50001:2014 «Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту. Вимоги та настанови щодо застосування». (ISO 50001:2011, IDT).
32. Разработка и внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 50001 на предприятиях ДТЭК ЭНЕРГО. Киев : Наш формат, 2014. 504 с.
33. ДСТУ Б EN 15251: 2011. «Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики будівель». Київ, 2012. 71с.
34. ДСТУ Б EN ISO 7730: 2011 «Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту». Київ, 2012. 93с.
35. Іншеков Є.М., Нікітін Є.Є., Тарновский М.В., Чернявський А.В. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту. Київ : 2014. 247 с.

36. EN 13779:2007. Ventilation for non-residential buildings. Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. - CEN. – European Committee for Standardization. 2008. 76 p.

37. Закон України № 2118 від 22.06.2017 «Про енергетичну ефективність будівель» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 33, ст.359.

38. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель

39. ДСТУ Б ENISO 13790:2011 Енергетична ефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання на опалення та охолодження (EN 13790:2008, IDT).

40. Закон України № 327-VIII «Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації».

41. Закон України № 328-VIII: «Про внесення змін до Бюджетного кодексу України (щодо запровадження нових інвестиційних можливостей...»

42. Постанова КМУ від 21.10.2015 р. № 845 «Про затвердження типового енергосервісного договору»

43. Барзилович Д.В., Фаренюк Г.Г. Розвиток системи нормативних документів України із забезпечення енергозбереження та енергоефективності будівель. *Будівельні конструкції*. Вип.77. Київ : НДІБК, 2013. С. 3-9.

44. ДБН В.1.2-11:2008 «Основні вимоги до будівель і споруд. Економія енергії».

45. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

46. EN 15316-2-1:2007. Heating system in buildings – Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 1. CEN. 2007.

47. EN 12831:2003. Heating system in buildings – Method for calculation of the design heat load. – CEN. – European Committee for Standardization. 2003.

48. ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації– [Чинний від 2009–01–24]. Київ : Держстандарт України, 2009. 70 с.