

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра: Будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ОС «МАГІСТР»

На тему: 16 ПОВЕРХОВИЙ ЖИТЛОВИЙ БУДИНОК
У МІСТІ КИЄВІ

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Виконав: студент 2-го курсу ОС «Магістр»

Мельник Сергій Володимирович

Керівник: кандидат технічних наук, доцент

Нагорний М.В.

Завідувач кафедри: кандидат технічних наук

Луцьковський В.М.

м. Суми

2021

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

- 1.1. Ситуаційний план
- 1.2. Об'ємно-планувальне рішення
- 1.3. Архітектурно-конструктивне рішення
- 1.4. Інженерні-розрахунки

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

- 2.1. Пункт «Дослідницько-розрахунковий»
- 2.2. Пункт «Розрахунково-конструктивний»

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ

- 3.1. Підготовка об'єкта будівництва
- 3.2. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт

ДОДАТКИ

ВСТУП

Будівництво – одна з основних галузей народного господарства країни, що забезпечує створення нових, а також розширення та реконструкцію діючих основних фондів.

В умовах ринкової економіки важливу роль відіграє вдосконалення в області капітального будівництва.

Останнім часом, виходячи з багатьох законів, документів, літератури, газет і інших інформаційних засобів бачимо, що там вказується на прискорене створення і впровадження прогресивних технологій, систем машин та механізмів, що забезпечують комплексну механізацію будівельних і монтажних робіт, а також вказується на необхідність передбачити переважний розвиток виробництва виробів і конструкцій, що забезпечують зниження собівартості будівництва будинків і споруджень, їхньої трудомісткості та ваги, необхідність раціонально використовувати землі під будівництво, розширювати та удосконалювати практику формування територіально-виробничих комплексів. На потреби будівництва щодня витрачається величезне число цементу, сталі, цегли та багато іншого, необхідного для зведення будинків і споруджень, як для виробничих потреб, так і для всіх інших: цивільне, культурно-побутове та інші будівництва.

Головне місце в розвитку будівництва, особливо в останні роки приділяється технічному прогресу. Це багаторазовий процес удосконалення методів і предметів виробництва, технологія і організація виробництва на основі досягнення техніки та передовий досвід. Економія суспільної праці - основне завдання технічного прогресу.

Основа науково-технічного прогресу в будівництві, процес його індустріалізації є складною системою, що включає: раціонально-організоване проектування, механізоване виготовлення будівельних конструкцій і виробів на спеціалізованих підприємствах, комплексно-механізоване виробництво будівельно-монтажних робіт на будмайданчику.

Індустріалізація являє собою безперервний процес постійного вдосконалення складних ланок системи, метою якої є домогтися прискорення темпів підвищення продуктивності праці за допомогою уніфікації, типізації і стандартизації параметрів та деталей будівництва на всіх стадіях робіт.

РОЗДІЛ 1
АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1. Ситуаційний план

Місто будівництва – м. Київ, Київської області.

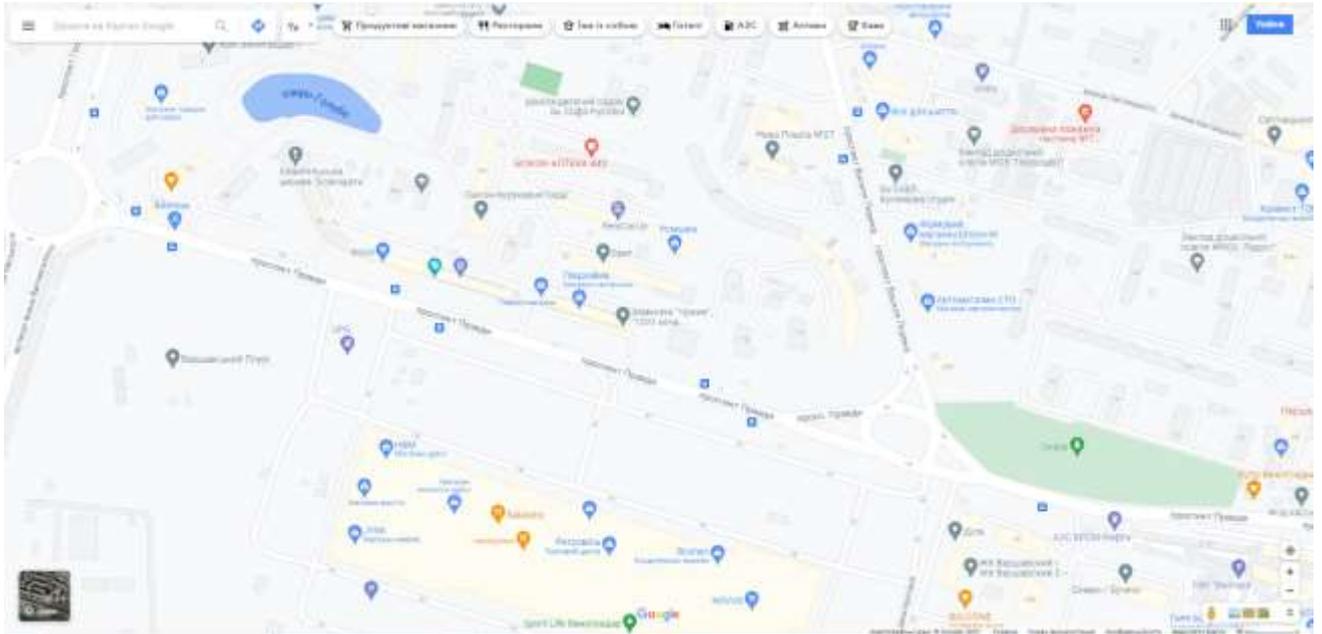


Рис. 1.1. Розміщення об'єкта будівництва на Google maps

Будівля знаходиться між проспектом Правди та проспектом Василя Порика.

1.2. Об'ємно-планувальне рішення

Будівля запроектована у відповідності до ДБН [1].

Будівля має:

Клас будівлі – II.

Ступінь конструктивної пожежної небезпечності будівлі – II.

Клас відповідальності – II.

Ступінь довговічності – II.

Будівля підвищеної поверховості.

Кліматичні данні:

Кліматичний район – 2В.

Середня температура найбільш холодних діб - 26°C.

Нормативне снігове навантаження – 1,2 кПа.

Температурна зона експлуатації будинку – I.

Проектом передбачається використання лише матеріалів і обладнання, які уже певний час використовуються в масовому порядку на будівельному ринку

України і які мають для цього необхідні сертифікати або дозволи для використання на території України.

Будинок має 16 поверхів, з кожного боку будівлі розташовані входи (3 входи до офісних приміщень та 2 входи до житлових). План споруди має розміри: 26,1×26,1 м.

Висота першого поверху (офісні приміщення) від підлоги до підлоги другого поверху складає 3,5 м, в житлових поверхах - 3,0 м.

Всі житлові приміщення, кухні, сходові клітки мають природне освітлення. Важливим елементом фасадів є лоджії. Вони визначають пластику житлового будинку, відрізняючись чіткими вертикальними об'ємами. Для проходження інженерних комунікацій передбачені технічні підвальні приміщення. На першому поверсі житлового комплексу крім офісних розміщуються допоміжні (кімната консьержа, колясочна та інше) приміщення.

Передбачено чітке розділення вхідних груп.

В житловому будинку передбачено сміття видалення. Сміття збірна камера на першому поверсі має окремий вхід, ізолюваний від входу в житловий будинок.

1.3. Архітектурно-конструктивне рішення

Фундаменти

В якості фундаментів збірно-монолітного залізобетонного каркасу прийняті бурин'єкційні палі ПБІ – 6 – 10 залізобетонні діаметром 600 мм, довжиною 10 м.

Ростверк монолітний з/б стрічковий та стовпчастий шириною 2,6 м, висотою 0,5 м.

Монолітний з/б ростверк влаштовується по ущільненому з щебнем ґрунту товщиною 100 мм та підбетонці із бетону С8/10 [2] товщиною 100 мм. Клас бетону ростверку С16/20 [2], за водопроникністю W6. Бетонування ростверку виконувати безперервним. Міцність бетону контролювати за допомогою випробування зразків бетону, які зберігаються в тих же умовах, що і конструкція.

Монолітний з/б ростверк армується зварними каркасами і сітками.

В зв'язку з високим рівнем ґрунтових вод та можливим сезонним їх підняттям перед початком будівельних робіт необхідно влаштувати штучне пониження ґрунтових вод.

Збірно-монолітний залізобетонний каркас

Конструктивна схема споруди - збірно-монолітний залізобетонний ригельний рамно-зв'язаний каркас з перекриттям із збірних залізобетонних плит. Просторову жорсткість каркасу забезпечують монолітні залізобетонні колони, діафрагми жорсткості, об'єднані дисками перекриття в єдину систему.

Колони каркасу розміром 400 × 400 мм. Армуються окремим арматурними стержнями із арматури класу А400С (робоча повздовжня арматура) та в'язаною поперечною арматурою класу А240С. Бетонування колон безперервне в межах поверхів. Клас бетону С25/30 [2]. Захисний шар бетону 40 мм.

Перекриття монолітне залізобетонне товщиною 180 мм. Шахти ліфтів товщиною 200 мм. Армуються окремим арматурними стержнями із арматури класу А400С (робоча арматура) та в'язаною поперечною арматурою класу А240С. Бетонування шахт безперервне в межах поверхів. Клас бетону С25/30 [2]. Захисний шар бетону 20 мм.

Стіни

Стіни підвальної частини виконуються із фундаментних стінових блоків товщиною 500 мм та 600 мм [3]. Блоки встановлюються з перев'язкою не менш ніж 300 мм на свіжий цементно-піщаний розчин марки М75. Щілини між блоками заповнюються бетоном класу С12/15 [2]. З метою максимального захисту конструкцій підвалу від зволоження вертикальну гідроізоляцію по зовнішній стороні стін та гідроізоляцію підлоги підвального поверху виконати матеріалом німецької фірми „Дейтерман" Superflex 10 (100 S). Гідроізоляційна система Superflex 10 (100 S) - це високо еластична система, яка не має розчинників і використовується для захисту від води яка діє під тиском. Властивістю цього матеріалу є те що він працює в зоні промерзання ґрунту.

Зовнішні стіни - самонесучі, які спираються на монолітні залізобетонні плити перекриття. Конструкція стіни складається із облицювальної цегли марки М100

[4] на цементно-піщаному розчині марки М75 [5] та пінобетону товщиною 400 мм об'ємною вагою 600 кг/м³ [6].

Внутрішні перегородки виконуються товщиною 120 мм із цегли марки М75 [4] на цементно-піщаному розчині марки М50 [5] та із пінобетонних блоків товщиною 190 та 90 мм [6].

Перемички

Перемички в перегородках та зовнішніх самонесучих стінах брускові залізобетонні [7].

Сходи

Сходи - монолітні залізобетонні. Товщина плити сходиноквого маршу 120 мм. Сходинокві марші армуються зварними сітками із арматури А400С. Сходинокві марші спираються на монолітні залізобетонні лобові балки, розташовані в рівні перекриття та сходиноквих площадок.

Покрівля

Покрівля плоска рулонна з улаштуванням теплового даху [9]. Пиріг покрівлі складається з:

- рулонне покриття 4 шари
- стяжка цементно-піщаним розчином
- засипка керамзитом з проливанням цементно-піщаним розчином
- утеплювач пінопласт ПСБ – С40
- пароізоляція – поліетилен
- з/б плита перекриття

Підлоги

Проведення робіт з улаштування підлог проводиться згідно ДСТУ [10]. На даному об'єкті буде влаштовуватись бетонна підлога, підлога з керамічної плитки, підлога з лінолеуму в залежності від призначень приміщень.

1.4. Інженерні-розрахунки

Розрахунок зовнішньої стінової огорожі на опір теплопередачі.

Метою теплофізичного розрахунку захисної конструкції є не визначення їх теплопровідності, а надання потрібних теплозахисних властивостей. У зв'язку з цим, відношення коефіцієнта теплопровідності до товщини захисної шару конструкції ($\frac{\lambda}{\delta}$) замінюють оберненою величиною, яка називається – термічним опором однорідної захисної конструкції ($\frac{\delta}{\lambda}$) = R, або окремого конструктивного шару, що входить до складу конструкції. Тоді термічний опір конструкції дорівнює сумі термічних опорів усіх шарів. При передачі теплоти через захисну конструкцію перепад температур від $t_{в}$ до $t_{н}$ складається з суми трьох розрахункових температурних перепадів.

Районом будівництва є місто Київ, що належить до першої зони кліматичного районування та до другої зони вологості – “нормальна”).

Режим вологості приміщень – нормальний.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

Зовнішня стіна:

Нормативний опір теплопередачі відповідно до ДБН [8]:

$$R_{\text{Тр}}^0 = 3,3 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

де:

$R_{\text{Тр}}^0$ - нормативний опір теплопередачі.

1 – цегла

$$\gamma = 160 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \lambda = 0,46 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 120 \text{ мм}$$

2 – пінобетон

$$\gamma = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \lambda = 0,12 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 400 \text{ мм}$$

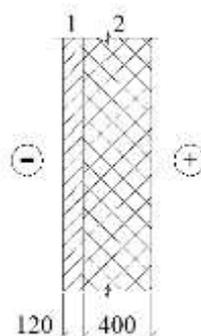


Рис. 1.2. Схема облаштування зовнішньої стіни

Загальний опір теплопередачі багат шарової конструкції відгороджування визначаємо по формулі:

$$R_0 = R_B + R_K + R_H,$$

де R_B – опір тепло сприйманню – $0,115 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$ [38]

R_H – опір тепловіддачі – $0,043 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$ [38]

R_K – опір всіх окремих шарів

$$\sum_{(n-1)}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,12}{0,46} + \frac{0,4}{0,12} = 3,59 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = 0,115 + 0,043 + 3,59 = 3,75 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}} > R_{\text{норм.}} = 3,3 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}.$$

Покриття:

Нормативний опір теплопередачі відповідно до ДБН [8]:

$$R_{\text{ТР}}^0 = 4,95 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}},$$

де:

$R_{\text{ТР}}^0$ - нормативний опір теплопередачі.

1 – покриття рулонним матеріалом 4 шари

$$\gamma = 600 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}; \lambda = 0,17 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 10 \text{ мм}$$

2 – цементно-піщана стяжка

$$\gamma = 1800 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}; \lambda = 0,93 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 50 \text{ мм}$$

3 – засипка керамзитом (з проливанням цементно-піщаним розчином)

$$\gamma = 400 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}; \lambda = 0,14 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 120 \text{ мм}$$

4 – утеплювач (пінопласт ПСБ-С40)

$$\gamma = 45 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}; \lambda = 0,034 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 150 \text{ мм}$$

5 – пароізоляція (поліетилен)

6 – з/б плита перекриття

$$\gamma = 2500 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3}; \lambda = 2,04 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}; \sigma = 200 \text{ мм}$$

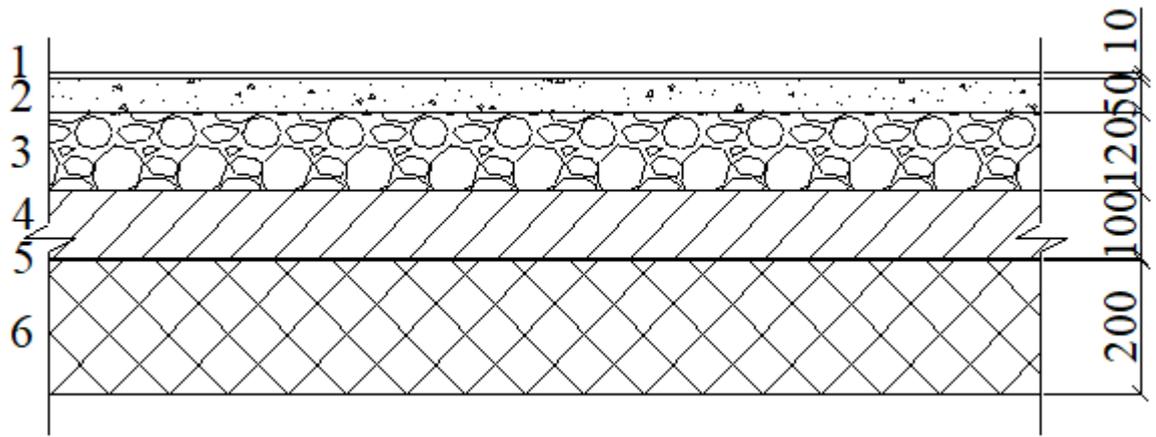


Рис. 1.3. Схема облаштування покриття

Загальний опір теплопередачі багат шарової конструкції відгороджування визначаємо по формулі:

$$R_0 = R_B + R_K + R_H,$$

де R_B – опір тепло сприйманню – $0,115 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$ [38]

R_H – опір тепловіддачі – $0,043 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$ [38]

R_K – опір всіх окремих шарів

$$\sum_{n-1}^n \frac{\delta i}{\lambda i} = \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,05}{0,93} + \frac{0,12}{0,14} + \frac{0,15}{0,034} + \frac{0,20}{2,04} = 5,48 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

$$R_0 = 0,115 + 0,043 + 5,48 = 5,64 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}} > R_{\text{норм.}} = 4,95 \text{ м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}}$$

Таблица 1.1. Опір теплопередачі $R \left(\text{м}^2 * \frac{\text{К}}{\text{Вт}} \right)$

Найменування <u>огороджуючих</u> конструкцій	R_0	$R_{\text{норм}}$	Примітки
1	2	3	4
Зовнішня стіна	3,75	3,3	
Покриття	5,64	4,95	
Вікна, балконні двері	0,6	0,6	

РОЗДІЛ 2
РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

2.1. Пункт «Дослідницько-розрахунковий»

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ – НОВА РЕАЛЬНІСТЬ

Мета роботи: провести аналіз методів енергозбереження та ресурсозбереження в житловому будівництві та господарстві.

Задачі дослідження: розробити заходи для збереження ресурсів, які можна буде виконати при будівництві або ж в рамках капітального ремонту.

Об'єкт дослідження: енергозберігаючі технології.

Метод дослідження: аналіз існуючих методів та засобів для зниження витрат на утримання будівель та споруд.

Наукову новизну складає: встановлена доцільність з точки зору окупності застосування тих чи інших енергозберігаючих заходів.

Актуальність теми

Енергозбереження - реалізація заходів, спрямованих на зменшення обсягу використовуваних енергетичних ресурсів, таких як електрика, тепло, вода, газ при збереженні відповідного корисного ефекту від їх використання.

Проблема енергозбереження в побуті пов'язана з вихованням відповідного менталітету у населення. Адже без усвідомленого розуміння громадянами необхідності економити споживання енергії в повсякденному житті, дотримуватися режиму енергозбереження, успіху досягти не вдасться.

У країнах Євросоюзу марнотратне витрачання в повсякденному житті води, газу, електричної та теплової енергії є не тільки дорогим «задоволенням», а й ознакою невихованості, «поганим тоном». Ми ж з легкістю дозволяємо собі мити посуд під струменем гарячої води, замість того, щоб налити її в ємність. А чи є у нас звичка вимикати освітлення в тих кімнатах, де в даний момент ніхто не знаходиться? А як ми чистимо зуби і голимося? Під струменем води або з використанням чашки? А чи завжди ми восени утеплюємо вікна в своїх квартирах? Відповіді на ці запитання очевидні. Ми не виробили в собі звичку рахувати гроші, тому що величина оплати для населення за електроенергію та

інші енергоресурси до теперішнього часу не дуже велика. Тому ми не готові щонабудь змінити в наших звичках. Наприклад, при читанні у вечірній час розумно використовувати місцеве джерело світла (настільну лампу, або торшер). А електричний чайник не обов'язково наповнювати водою «по вінця», якщо Ви зібралися випити одну-дві чашки чаю. А чи часто Ви розморожуєте домашній холодильник? Адже це безпосередньо впливає на величину його електроспоживання. І таких прикладів можна наводити безліч.

Багаторічна практика європейських країн переконує в тому, що переглянувши в нашому повсякденному житті свої звички і поведінку, можна значно знизити потребу в енергоресурсах. І це зовсім не означає погіршення життєвого стандарту або відмову від комфорту.

За умови раціонального використання різноманітних видів енергії, за твердженням фахівців, в багатоквартирних будинках можна скоротити споживання енергії, в середньому, мінімум на 30-35%.

Лева частка (79%) споживаної в побуті енергії направляється на опалення приміщень, на теплові процеси (нагрівання води, приготування їжі і т.д.) - приблизно 15%, близько 5% енергії йде на споживання електричною побутовою технікою і 1% енергії витрачається на теле- радіотехніку та освітлення.

На долю електроенергії в побуті припадає близько 9-10% необхідної енергії. І навіть враховуючи, що при використанні побутової електротехніки (у порівнянні з гарячою водою та опаленням) можливості енергозбереження обмежені, та з оплачуваних рахунків видно, що даний вид енергії не з дешевих. Тому, купуючи побутову електротехніку слід звертати увагу на величину енергоспоживання. Також варто порівнювати різні моделі та виробників. Завдяки такому підходу до використання сучасної техніки та перегляд і зміна звичок дасть змогу економити до 40% електроенергії.

Завдяки використанню сучасної освітлювальної техніки можна економити приблизно 60% електроенергії.

Показники енергоефективності окремого будинку залежить від мешканців. На практиці доведено, що запровадження і реалізація енергозберігаючих заходів достатньо швидко окупаються.

На разі власникам під силу провести модернізацію у будинку інженерних систем. На даний момент в Україні гарно зарекомендували себе автоматичні теплові пункти. Вони реагують на температуру повітря ззовні і у відповідності до неї підвищують чи понижують температуру теплоносія. Також дуже значний потенціал в процесах енергозбереження відіграє насосне устаткування і обладнання. Завдяки високим показникам ККД у сучасних насосів можна економити близько 20% електроенергії, та до 50% - запровадивши системи частотного регулювання.

Ще однією з головних причин витоку тепла з під'їздів є старі вікна, які бажано замінити. А також потребують теплозахисту і стіни будинків, які було збудовано 30-50 років тому. Бо в той час було встановлено низькі нормативи у сфері енергозбереження.

В наш час утеплення стін будинків можливо провести за допомогою вентилязованих чи штукатурних систем оздоблення фасадів. В свою чергу це дає змогу зробити будівлю більш енергоефективним та естетично привабливим.

До проекту «теплової реконструкції» будинку також можна віднести ремонт або заміну покрівлі, утеплення горищ та перекриттів, утеплення підвалів та цокольних поверхів.

Але щоб досягти максимального ефекту та оцінити ефект від впровадження вище згаданих заходів, необхідно паралельно впроваджувати також прилади обліку.

Методи енергозбереження та ресурсозбереження в багатоквартирному будинку

Сектор багатоквартирного житла вважається однією з найпроблемніших областей в тому, що стосується економії енергії. 2/3 до 3/4 загального споживання енергії в житловому секторі - це постачання гарячої води та опалення. Основні

фактори, які впливають на потребу в опаленні, - це клімат, розміри опалювальних площ, якість зовнішнього каркаса будівлі, система опалення і т.д.

Оскільки більшість багатоквартирних будинків були збудовані за вимогами старих будівельних норм - вони не відповідають сучасним вимогам енерго- і ресурсозбереження.

Досягти у багатоквартирному будинку енергозбереження можливо насамперед за рахунок зменшення втрат тепла за допомогою утеплення стель, стін, підлог. Модернізація та переоснащення системи опалення, що витрачає енергію неефективно, дозволить витратити енергію оптимально, зберігаючи умови проживання комфортними.

Для підвищення показників енергозбереження у багатоквартирному будинку необхідно:

- проводити енергетичний аудит, котрий виявить слабкі місця і дає загальну картину втрат тепла в будинку;
- у процесі експлуатації будинку скоротити споживання енергії;
- формувати енерго- і ресурсозберігаючої менталітет мешканців будинку;
- впроваджувати розвиток перспективних напрямків будівництва будівель та експлуатації житла;
- вимірювати споживання комунальних ресурсів;
- облаштовувати утеплення будинків, для чого проводити роботи з поліпшення теплозахисних властивостей огорожувальних конструкцій, проводити улаштування зовнішніх тамбурів, встановлювати енергоефективні вікна з склопакетами потрійного скління;
- встановлювати загальнобудинкові прилади обліку витрат холодної та гарячої води, теплової енергії), а також прилади обліку холодної та гарячої води у квартирах;
- наполегливо впроваджувати ресурсозберігаючі технології, нові матеріали, прилади обліку холодної та гарячої води, теплової енергії і т.д.

Енергетичний паспорт будинку

Метою введення і підготовки енергетичного паспорта багатоквартирних будинків є контроль за споживанням енергетичних ресурсів, поетапна робота зі створення енергетичного балансу житлового фонду, визначення заходів по економії енергії та ресурсів.

Енергетичний паспорт складається з декількох розділів: витрата енергоресурсів по роках, водопостачання і водовідведення, газопостачання, теплотехнічний, будівельний і електротехнічний розділи.

Він розробляється шляхом систематизації нормативних показників споживання ресурсів в залежності від умов експлуатації будівлі, його конструктивних особливостей і т.д. В результаті зіставлення цих даних ми отримуємо вихідну інформацію, яка важлива для аналізу ситуації. Це може спонукати до установки приладів обліку ресурсів, проведення енергоаудиту будівлі, визначенню завдань енерго- та ресурсозбереження.

Для більш ефективної роботи важливо, щоб в процесі використовувалися сучасні комп'ютерні технології. Цією роботою повинна займатися керуюча організація в рамках договору на управління будинком. Вона повинна підтримувати енергетичний паспорт в актуальному стані.

Утеплення стін приміщення

На жаль, в багатоквартирних будинках відсутня можливість утеплення зовні окремо взятої стіни, тому відбувається утеплення зсередини. Але утеплення зсередини опалювального приміщення має свої недоліки. Воно переводить цю стіну в область негативних температур. Вихідні назовні пари вологи проходять через шар утеплювача і впираються в шар стіни. Пар буде переходити в крапельно-рідкий стан, конденсуючись на холодній поверхні.

Утеплювач необхідно захистити від вологи за допомогою фольги або поліетиленової плівки, інакше утеплювач і частина стіни через деякий час намокнуть, в результаті чого погіршаться теплоізоляційні властивості і стіна піддасться руйнуванню. В процесі утеплення шари повинні бути в такій послідовності: стіна - утеплювач (мінеральна вата або пінополістирол) - паробар'єр (плівка, фольга) - гіпсокартон.

Ущільнення (закупорювання) під'їздів

Одним із способів підвищення енергоефективності будівель з точки зору зниження втрат тепла є технологія утеплення і герметизації (ущільнення) вікон, а також вхідних дверей на входах до під'їздів будівель. Тепловтрати через вхідні двері та вікна в під'їздах можуть становити близько 5 - 15% від сумарних теплових втрат будівлі.

Методами для вирішення означеної проблеми є:

- герметизація та утеплення раніше встановлених вікон, а також вхідних дверей на входах до під'їздів;
- облаштування нових вхідних металевих дверей з «доводчиками» і установка домофонів;
- установка чи заміна вікон, на виготовлені із сучасних ПВХ-матеріалів та облаштованих склопакетами з подвійним склінням;
- встановлення ще одних дверей, створюючи таким чином теплоізоляційний тамбур;
- облаштування теплоізоляційними матеріалами стін під'їзду;
- створення додаткових зовнішніх тамбурів з зовнішнім утепленням;
- комбінований (комбінація перерахованих вище методів).

Згідно ДБН [40], температура внутрішнього повітря в під'їздах повинна бути не менше +12 ° С.

Енергоефективність проведення заходів з утеплення та герметизації вікон, а також вхідних дверей на входах до під'їздів можуть становити до 5% від всієї теплової енергії, що надходить в систему опалення будівлі. При цьому строки окупності даного методу залежать від обраного варіанту реконструкції і можуть становити від 1 до 10 років.

Сучасні вхідні двері в під'їзді робляться, як правило, металевими. При її виборі і установці треба звертати велику увагу на повітропроникність конструкції - де і які встановлені ущільнення, чим і як "прикриваються" замкові щілини (особливо наскрізні) і т. Д., Так як це має пряме відношення до вентиляції - через елементи двері можливо як надходження повітря в приміщення, так і його відтік з

них. У нормах до входних дверей квартир ставиться вимога високої герметичності - повітропроникність не більше $1,5 \frac{\text{кг}}{\text{год} \times \text{м}^2}$. Існуючі входні двері повинні забезпечувати повітропроникність в встановлених межах, в іншому випадку необхідна їх заміна. Утеплення дверей буде максимально ефективно, якщо двері в під'їзд також щільно закривається. Цьому може допомогти установка інерційного пристрою (так званий «доводчик дверей» разом з кодовим замком або домофоном). Для ущільнення примикання дверей до дверних косяків рекомендується використовувати тільки синтетичні трубчасті профілі.

Ущільнення щілин і нещільностей віконних і дверних прорізів

Дуже важливим при розгляді впливу перетоків повітря в будівлі на витрату енергії є облік проникнення повітря через тріщини і щілини в стінах, дахах і вікнах. Створення замкнутих повітряних проміжків в стінах будівель і щільна підгонка вікон і дверей можуть істотно зменшити вплив інфільтрації повітря.

Втрати теплової енергії в будівлі, пов'язані з інфільтрацією повітря через віконні і дверні прорізи, а також стики панелей можуть становити до 20%. Звівши до мінімуму неконтрольовану інфільтрацію повітря, особливо на нижніх поверхах будівлі, можна заощадити значну кількість енергії. Теплозахисні властивості віконних і дверних прорізів - це не тільки проблема економії енергії, а й умова забезпечення комфортних умов всередині приміщень.

Через великий перепад тисків по сторонам огорожень інфільтрація через вікна нижніх поверхів будівлі йде більш інтенсивно, тому при одночасному ущільненні внутрішніх і зовнішніх віконних притворів повітропроникність вікна знижується в середньому на 40%. Таким чином, це досить простий захід є дуже ефективним.

У багатьох великопанельних будівлях спостерігається висока повітропроникність зазору між стіновими панелями і коробкою вікна або балконних дверей. Герметизацію цих місць виконують, ущільнюючи їх розчином або іншими герметизуючими матеріалами. Термін служби ущільнюючих прокладок, що встановлюються по периметру стулок і балконних дверей, приймають рівним 6-9 років, після чого їх треба замінити. У будинках заввишки 9

і більше поверхів рекомендується подвійна герметизація сполучень в сінях зовнішніх і внутрішніх стулок спарених плетінь, а також досягнення підвищеної герметичності конструкції з боку приміщення.

Найбільш ефективним способом ущільнення дерев'яних віконних рам є установка в їх притворах по периметру відкривання кватирок, полотен, стулок, клапанів, пружних ущільнюючих прокладок з поліуретану.

Скління лоджій і балконів

Вікна залишаються найбільш вразливим місцем в огорожувальних конструкціях, незважаючи на постійне вдосконалення. У звичайних дерев'яних вікнах з подвійним склінням через нещільності огорожувальних конструкцій в житлову кімнату надходить зовнішнє повітря в кількості, при якому за 1 годину замінюється половина обсягу приміщення (кратність повітрообміну 0,5). Однак з часом в таких вікнах можуть утворюватися різні щілини, в результаті чого виникає зайва інфільтрація. В результаті через вікна з приміщень йде до 40% тепла.

Одним із способів підвищення енергоефективності будівлі є скління лоджій і балконів. Сучасна будівельна індустрія пропонує кілька варіантів скління: звичайне скління, євроскління і поєднання євроскління з різновидами спеціального утеплення.

Скління лоджій і балконів істотно знижує тепловтрати. Зниження тепловтрат через огорожувальні конструкції відбувається як за рахунок зменшення перепаду температур, так і коефіцієнта тепловіддачі (відсутність вітру).

Ефект з утеплення оболонки будівлі склінням балконів і лоджій досягається використанням звичайного скла (термін окупності до 9 років); при застосуванні спеціального скла термін окупності зростає до 20 років. Захід дозволяє зменшити тепловтрати будівлі за опалювальний період на 8 – 10%, а при утепленні "темної" частини будинку - до 13 – 15%.

Скління призначене для скорочення витрат проникаючого в приміщення зовнішнього повітря і підвищення температури в лоджії або на балконі (за зовнішньою стіною приміщення).

У той же час наслідком установки герметичних пластикових вікон в більшості випадків стає порушення повітрообміну в приміщеннях будівель, де традиційно проектується система природної вентиляції. Через зниження повітропроникності притворів вікон в пластмасових палітурках (і нових типів вікон в дерев'яних палітурках) і високої герметизації примикання вікон до стін відбувається недостатній повітрообмін і, як наслідок, виникає підвищена вологість в приміщеннях. Збільшення вологості повітря в приміщенні змушує до частого відкриття кватирок, а це на 50 – 70% знижує закладений ефект підвищення теплозахисних якостей вікон. Таким чином, впровадження енергоефективних вікон без конструктивного вирішення всього віконного отвору з урахуванням конвекції і організації повітрообміну часто призводить до зворотного ефекту, тобто до зниження теплозахисних властивостей вікон в умовах експлуатації та погіршення умов для проживання. Вирішення питання адекватного повітрообміну потребують застосування систем механічної вентиляції.

Влаштування тепловідбивних екранів за радіаторами опалення

При відсутності тепловідбивного екрану (наприклад, з металізованої фольги) можлива перевитрата теплової енергії може становити близько 5 – 7% від усієї тепловіддачі приладу (стіна за радіатором може нагріватися до 50 °С).

Завдяки тепловідбивному екрану, встановленому за радіатором опалення стіни повністю ізолюються від нагрівання, знижуючи таким чином втрати тепла. Завдяки встановленню тепловідбивного екрану за радіатором опалення, можливо підвищити в приміщенні температуру на 1 – 2 °С.

За рахунок зниження потреби в теплі, необхідного для проведення опалення будівлі, енергозбереження оцінюється наступним чином: при облаштуванні конвекторів з кожухом та чавунних радіаторів - в 2%, конвекторів з відсутніми кожухами - у 3%, панельні сталеві радіатори - 4% від тепловіддачі.

Установка радіаторних термостатів

На сучасному етапі розвитку будівельної індустрії при будівництві та реконструкції будівель досить актуальним напрямком є зниження витрат енергії

на кліматизації приміщень за рахунок вдосконалення систем опалення, наприклад, регулювання витрати теплової енергії на окремому опалювальному приладі. Важливе місце серед пристроїв систем опалення займають терморегулятори або радіаторні термостати.

Термостат встановлюється в системі опалення будівлі перед опалювальним приладом будь-якого типу на трубі, що подає у нього гарячу воду. Радіаторний терморегулятор є автоматичний пропорційний регулятор з відносно невеликим діапазоном регулювання. Після установки радіаторних терморегуляторів відпадає необхідність відкривати вікна для регулювання температури в приміщеннях. Терморегулятори будуть постійно підтримувати температуру в діапазоні від 6 °C до 26 °C на бажаному рівні з точністю 1 °C.

Термостати легко встановлюються як в нових, так і в існуючих системах опалення. Вони довговічні і не вимагають профілактичного обслуговування.

Оснащення опалювальних приладів індивідуальними автоматичними термостатами дозволяє зменшити витрати теплової енергії на опалення на 10 – 20% за рахунок зниження непродуктивних витрат теплоти, за рахунок обліку теплонадходжень з сонячною радіацією, з внутрішніми тепловиділеннями і за рахунок зниження повітрообміну в опалювальних приміщеннях .

Перспективним є застосування на опалювальних приладах регуляторів з електричним керуванням. Дані регулятори можуть здійснювати найпростішу функцію підтримки заданої температури повітря в приміщенні.

Ефективність інвестицій в енергозберігаючі заходи знаходиться в прямій залежності від вартості енергії. Застосування регульованою системи опалення з терморегулятором прямої дії на кожному опалювальному приладі виглядає досить привабливим для інвестора: термін окупності цього варіанту з урахуванням дисконтування становить не більше 10 років при терміні служби терморегулятора 30 років.

Технічних обмежень застосування радіаторних термостатів немає (для однотрубною системи опалення обов'язкова наявність байпасній перемички біля кожного з радіаторів).

Встановлено, що в разі комплексного обладнання системи опалення не тільки індивідуальними термостатами, а й регуляторами у джерела теплової енергії або в ІТП ефект економії теплової енергії на опалення становить до 25 – 35%.

Перехід на незалежні схеми теплопостачання

Значну частку в житловому фонді продовжують складати будівлі з застарілими інженерними комунікаціями. Абонентські установки в 4-5-поверхових будинках, як правило, підключені до теплових мереж за залежною схемою.

У залежних схемах теплопостачання теплоносій з теплової мережі надходить безпосередньо в опалювальні установки споживачів, в незалежних - в проміжний теплообмінник, встановлений в тепловому пункті, де він нагріває вторинний теплоносій, циркулює у внутрішньобудинковому контурі, тобто установки споживачів гідравлічно ізольовані від теплової мережі. Залежна схема приєднання простіше по конструкції і в обслуговуванні за рахунок виключення багатьох конструктивних елементів (теплообмінників, циркуляційних насосів, автоматики). Однак залежна схема теплопостачання має істотний недолік - наявність «перетопів» в будівлях на початку і кінці опалювального періоду, коли температура зовнішнього повітря не опускається нижче нуля градусів.

При переході на незалежну схему теплопостачання з'являється можливість регулювання температури вторинного теплоносія, що надходить в радіатори опалення, відповідно до температури зовнішнього повітря. Величина економії теплової енергії при переході на незалежну схему теплопостачання може скласти від 10 до 40%, зниження витрат на водопідготовку від 10%.

Індивідуальні теплові пункти (ІТП)

Для системи теплопостачання характерно максимальне спрощення обладнання теплових вводів більшості споживачів. Це використання елеваторів на вводі і наявність центральних теплових пунктів. Останні обслуговують, як правило, великі групи будівель, а часом і цілі мікрорайони. Системи такого типу обумовлюють значні втрати тепла при подачі опалення і гарячої води споживачу.

Головна проблема полягає в тому, що в більшості житлових будинків регулювати споживання теплової енергії на ввіді системи опалення просто нічим. Рішенням проблеми ефективного регулювання тепlopостачання в будинках є пристрій індивідуальних теплових пунктів (ІТП).

Можна виділити два принципово різні підходи до виготовлення теплових пунктів. Перший, найбільш поширений, метод полягає в складанні теплового пункту з окремих компонентів на місці установки. Другий спосіб, який одержує все більше поширення, полягає в тому, що тепловий пункт повністю виготовляється в заводських умовах і доставляється на місце монтажу в зібраному вигляді. Базою ІТП є пластинчастий теплообмінник, який може бути або розбірним, або нерозбірним (паяним). Пластинчасті теплообмінники мають малу металоємність, компактні, їх можна встановити в невеликому приміщенні, вони прості в обслуговуванні. Конструкція теплообмінника вибирається виходячи з конкретних умов експлуатації.

ІТП мають бути вбудовані в будівлі, які вони обслуговують. Це повинно бути окреме приміщення біля зовнішніх стін на 1 поверсі будівлі. Також можливе розміщення індивідуальних теплових пунктів у підвалах або технічних. При цьому приміщення теплових пунктів повинні відділятися від цих приміщень огорожами (перегородками), що запобігають доступу сторонніх осіб в тепловий пункт. Так як ІТП обладнають в підвалах будинків, необхідно застосування малошумних насосів.

Підвищення ефективності автоматичного регулювання опалення дозволить використовувати 70% тієї енергії, яка витрачається зараз. Організація індивідуальних теплових пунктів має ряд інших переваг: зручність експлуатації і обслуговування; відсутність внутрішньодворових мереж гарячого водопостачання; скорочення теплових втрат і витоків води в системах гарячого водопостачання.

Установка лічильників тепла

При установці приладів обліку, споживачі теплової енергії постійно можуть спостерігати за споживанням ресурсу, тим самим дізнаватися: скільки вони

спожили і на скільки можуть скоротити споживання теплової енергії, щоб платити менше.

Комерційний облік теплоносіїв має на увазі впровадження у відносини з виробництва, транспортування, споживання теплової енергії організаційної та нормативно-правової бази, яка сприятиме підвищенню економічних стимулів до енергоресурсозбереження у всіх учасників процесу теплопостачання.

При установці лічильника варто враховувати вартість і марку заводу-виготовлювача. Як правило, дешевші лічильники швидше окупаються, але більш дорогі мають можливість працювати довше без поломок і втрату в метрологічній точності.

У більшості сучасних систем теплопостачання приладовий облік теплової енергії впроваджується активно. Для споживачів він цікавий можливістю економії коштів, для постачальника можливістю відслідковувати споживання, пошуку місць витоків і т.д.

Варто брати до уваги, що в більшості багатоквартирних будинків може бути облік тільки гарячої води і неможливий облік теплової енергії в опалювальних приладах. Це пов'язано з вертикальною розводкою стояків опалення та облік технологічно який здійснимо. У сучасних будинках з горизонтальною розводкою опалення облік теплової енергії можливий.

12 критеріїв вибору лічильників тепла:

1. Похибки і діапазони вимірювань.

Згідно з діючими «Правилами обліку теплової енергії і теплоносія» відносна похибка вимірювань теплової енергії не повинна перевищувати 4% (5 - при малих різницях температур), а похибка вимірювань витрати теплоносія - 2%.

2. Втрати тиску.

Перетворювачі витрати лічильників тепла мають певний гідравлічним опором, що веде до втрати тиску на них. Напір, тобто різниця тисків в подаючому і зворотному трубопроводах, в наших системах теплопостачання зазвичай малий. Тому величина втрат тиску на витратомірі - важливий параметр, особливо з

урахуванням того, що витратоміри, як ми вже писали вище, підбираються зазвичай меншого діаметру, ніж вихідний трубопровід.

3. Довжини прямих ділянок трубопроводу.

Для будь-якого витратоміра бажано забезпечити якомога більш протяжні прямі ділянки. При виборі ж приладу необхідно ретельніше вивчати документацію: багато виробників окремими пунктами (або в окремих інструкціях по монтажу) вказують, на скільки потрібно збільшувати довжини цих ділянок після згинів, відводів, звужень, фільтрів і т.п.

4. Кількість параметрів, що вимірюються.

Сучасні лічильники тепла - це, по суті, вимірювальні системи, які контролюють цілий ряд параметрів теплопостачання (витрата і температуру теплоносія, тиск в трубопроводах і т.п.). Стандартний лічильник тепла для закритої системи включає в себе один перетворювач витрати і два перетворювача температури, у відкритій системі необхідний другий перетворювач витрати. На об'єктах з тепловим навантаженням понад $0,5 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$ пропонується вимірювати також тиск в подавальному і зворотному трубопроводах. Деякі прилади можуть забезпечувати облік одночасно за двома і більше тепловим вводом, багато дозволяють підключити до себе крім витратомірів теплоносія лічильники гарячої та холодної води. Зрозуміло, чим прилад багатифункціональніший, тим він дорожчий.

5. Наявність і глибина архіву.

Практично всі сучасні лічильники тепла здійснюють архівування вимірювальної інформації з можливістю подальшого зчитування архівних даних з табло приладу, або передачі їх через інтерфейс на зовнішні пристрої (комп'ютер, накопичувальний пульт і ін.). Глибина архівів, як правило, така: 45 діб - погодинні, 2-6 місяців - добові і 4-5 років - помісячні, хоча з розвитком схемотехніки і здешевленням мікросхем пам'яті ці величини зростають. Слід звертати увагу на зручність виведення архівних даних на табло, а також на номенклатуру архівуємих даних: вона повинна забезпечувати можливість формування журналів обліку та звітів для теплопостачальної організації. Вміст

архівів, зрозуміло, має зберігатися при відключенні електроживлення лічильника теплової енергії.

6. Наявність функцій самодіагностики.

Більшість сучасних лічильників тепла забезпечена системою самодіагностики, яка забезпечує періодичну автоматичну перевірку стану приладу, фіксацію в архівах виявлених позаштатних ситуацій і сигналізацію про таких ситуаціях.

7. Периферійні пристрої і програмне забезпечення.

Очевидно, що сучасний лічильник тепла немислимий поза зв'язком із зовнішніми (віддаленими) засобами обробки даних. Для забезпечення такої можливості лічильник тепла повинен бути обладнаний насамперед певним інтерфейсом передачі даних.

8. Енергонезалежність.

У відкритих системах теплопостачання і в складі автоматизованих систем обліку перевагу слід віддавати все ж приладів з мережним живленням, обладнавши їх на випадок відключень електрики джерелами безперебійного живлення з акумуляторами.

9. Комплектність поставки.

Лічильники тепла можуть бути єдиними або комбінованими. В останньому випадку один і той же обчислювач може бути укомплектований різними перетворювачами витрати, температури, тиску від різних виробників. Як правило, отримання подібного комплекту лічильника теплової енергії від одного постачальника гарантує сумісність його елементів і працездатність їх в сукупності.

10. Термін гарантії і міжповірочний інтервал.

Типовий термін гарантії на сучасний лічильників тепла - 1-2 роки, при цьому типовий міжповірочний інтервал - 4 роки. Повірка приладу коштує грошей, тому очевидно, що чим міжповірочний інтервал більше, тим краще.

11. Ціна.

Дорогий, але свідомо більш точний, надійний і ремонтпридатний прилад краще набагато більш дешевого, але має гірші характеристики, менший термін гарантії і т.п.

12. Наявність сервісної бази.

Впроваджуються прилади повинні ремонтуватися і повірятися без вивезення в інші регіони (на завод-виготовлювач і т.п.). Навіть якщо є місцевий дилер, то необхідно переконатися, чи займається він ремонтом і перевіркою сам, або просто пересилає проблемні прилади за тридев'ять земель виробнику.

Якими бувають лампи освітлення і чим вони відрізняються один від одного?

Є цілий ряд параметрів ламп, що визначають, наскільки вони можуть бути застосовані в тій чи іншій освітлювальній установці. Перш за все це характеристики, що визначають кількість світла, яке дає та чи інша лампа. Різні типи ламп мають різну світлову віддачу, визначальну ефективність перетворення електричної енергії в світло і, отже, різну економічну ефективність застосування. По терміну служби ламп розрізняють повний (поки не перегорить) і корисний (поки світловий потік не впаде нижче певної межі) термін служби. Абсолютним лідером тут є світлодіоди: лампу розжарювання довелося поміняти більш 100 раз, а світлодіоди горять і горять...

Лампи розжарювання (ЛР)

У колбі, з якої відкачано повітря, розігрівається за допомогою дії електричного струму вольфрамова спіраль. Світлова віддача ЛР 10 – 15 $\frac{\text{Лм}}{\text{Вт}}$ дуже непереконлива на фоні рекордних показників інших типів ламп. ЛР у більшій мірі є нагрівачами, ніж освітлювачами, оскільки більша частина електроенергії перетворюється у тепло, а не у світло. Термін служби ЛР, як правило, становить близько 1000 годин, що невеликим показником за тимчасовими мірками.

Галогенні лампи розжарювання (ГЛР)

Це сучасний варіант ламп розжарювання. Додавання галогенідів в колбу лампи, використання особливих сортів кварцового скла, «зупиняє» ультрафіолет, «повернення» теплового випромінювання на спіраль лампи за допомогою

спеціальних відбивачів - ці технологічні нововведення дозволили зробити серйозний крок вперед, виділивши ГЛР в особливий клас джерел світла. Однак, такі негативні моменти, як нагрів, значно знижують область їх застосування. Недоліки ГЛР очевидні: недостатня світлова віддача і відносно короткий термін служби (в середньому 2000 - 4000 годин). Там, де естетичний компонент важливіше економічного, з ними доводиться миритися. В інших випадках виручають типи ламп, описані нижче.

Люмінесцентні лампи (ЛЛ)

Люмінесцентні лампи (ЛЛ) - розрядні лампи низького тиску - є циліндричну трубку з електродами, в яку закачані пари ртуті.

Для роботи люмінесцентних ламп необхідна спеціальна пускорегулююча апаратура (ПРА). Найбільш сучасні і економічні електронні ПРА (ЕПРА), розробка яких є одним з найбільш перспективних напрямків розвитку сучасної світлотехніки. Одне з головних переваг ЛЛ - довговічність (термін служби до 20 000 годин). Завдяки економічності і довговічності ЛЛ стали найпоширенішими джерелами світла в офісах підприємств.

Розрядні лампи високого тиску (РЛ)

Принцип дії - світіння в розрядній трубці наповнювача під дією електричних дугових розрядів. Завдяки додаванню галогенідів різних металів у середину розрядної трубки ртутної лампи дало змогу створити ще один клас джерел світла - металогалогенні лампи (МГЛ). Вони відрізняються дуже широким спектром випромінювання і чудовими параметрами. Середній строк служби орієнтовно 15 000 годин. Але є і недоліки у МГЛ – незначна стабільність параметрів на протязі терміну експлуатації. Однак це успішно вирішується завдяки винаходу ламп з керамічним пальником. МГЛ достатньо різноманітно та успішно використовуються в технічному, ландшафтному, архітектурному освітленні. Але значно ширше використовуються натрієві лампи. На даний момент вони є одними з найекономічніших джерел освітлення, в першу чергу при облаштуванні вуличного освітлення.

Світлодіоди

Світлодіоди – це напівпровідникові прилади, які випромінюють світло. Їх часто називають джерелом світла майбутнього. Адже орієнтовний термін служби таких ламп становить до 100 000 годин. Поки розширення їх застосування стримується досить високою вартістю. Їх використання доцільне при вуличному освітленні, наприклад, прибудинкової території.

Здешевлення світлодіодних технологій дозволить заявити про масштабні зміни на світлотехнічному ринку виробів і технологій. У чому полягають переваги світлодіодних джерел світла над традиційними: неоновими, галогеновими і люмінесцентними?

Термін служби - до 70 тисяч годин, що еквівалентно 25 років роботи в режимі реального висвітлення. Це обумовлено відсутністю нитки напруження, завдяки нетепловій природі випромінювання світла. При цьому, галогенову лампу протягом такого терміну довелося б замінити близько 100 разів, а металогалогенову - 30.

Низькі показники енергоспоживання.

Показники контрастності світла у світлодіодів вище у 400 разів за показники газорозрядних ламп, що в свою чергу забезпечує на багато кращу чіткість при освітлюванні об'єктів та кольоропередачі (показник передачі кольору 80-85).

Індекс використання світлового потоку становить 100%, в той же час для стандартних світильників – 60 – 75%.

Завдяки вбудованій коригуючій оптиці світлодіоди є потужними точковими джерелами світла, завдяки чому завдається ідеальне формування спрямованості потоку світла, що майже нереально для інших джерел.

На відміну від властивого газорозрядним і люмінесцентним джерелам світла - відсутній шкідливий ефект низькочастотних пульсацій (ефекту стробоскопу).

Психологічний комфорт завдяки постійному світловому потоку світлодіодів, такому ж як і природне світло сонця.

Споживання струму світлодіода становить 0,6 – 1,0 А, в той же час у газорозрядної лампи споживання струму 2,1 А, а пусковий 4,5 А.

Очищення і захист поверхні труб в системах водопостачання і опалювання

Проблеми енерго- і ресурсозбереження залежать і від стану труб в системі опалення і водопостачання. Для усунення корозії металевих труб застосовуються різні методи, які вимагають спеціального обладнання: стабілізаційна обробка води, деаерація, хімічне зв'язування агресивних газів і т.д. Перспективними методами боротьби з корозією є фізичні методи, а саме - протекторний захист і магнітна обробка води.

Сьогодні широко застосовуються пластмасові труби, які мають ряд позитивних властивостей: невелика вага, велика корозійна стійкість, невеликі гідравлічні втрати, просте з'єднання. Хоча вони не термостійкі, мають холодну плинність матеріалу, володіють меншою міцністю.

В результаті кристалізації солей магнію і кальцію в воді утворює накип, яка здатна доставити чимало неприємностей в процесі водопостачання та опалення. Котельний камінь (відкладення на стінках опалювального обладнання) призводить до великих втрат тепла в системі опалення. Для очищення труб використовують магнітний перетворювач води, електромагнітний пом'якшувач води, автоматичні системи фільтрації води, змінні фільтруючі елементи з кристалами гексаметафосфата і інші засоби.

Використання приладів обліку води

Лічильники ведуть облік питної, мережевої, стічної води (холодної та гарячої). За принципом роботи лічильники води поділяються на ультразвукові, волнометричні, електромагнітні, тахометричні, комбіновані і лічильники перепаду тиску (діафрагма). Найбільш поширеними є тахометричні лічильники з двох причин: це невисока вартість та можливість відслідковувати мінімальні витрати води. Тахометричні лічильники води бувають "сухими" і "мокрими". У лічильниках мокрого типу рахунковий пристрій не ізольовано від потоку і вони є одними з найдешевших, але для обліку витрати води, яка містить механічні частинки, їх використовувати не можна, виключення складають прилади працюють з фільтрами.

При будівництві нових будинків в ряді випадків використовуються і інші лічильники води, наприклад, ультразвукові. Вони, крім усього іншого, можуть кріпитися зовні труби з усіма наслідками, що впливають звідси зручностями. Але вони істотно дорожче.

Установка лічильників води

Лічильник води встановлюється відразу два: на холодну і на гарячу воду. А якщо у вашій квартирі роздільні стояки для кухні та ванної, то лічильників води знадобиться відразу чотири.

Одночасно з кожним лічильником потрібно буде встановити фільтр (підійдуть найпростіші сітчасті), а також запірний вентиль (кульовий кран): адже прилади коли-небудь знадобиться знімати для ремонту або перевірки, "розриваючи" трубу. Все це разом утворює водомірний вузол.

Які можуть виникнути питання при установці приладів?

1. Може виявитися, що трубу треба замінити, тому що вона "заросла" або проржавіла (лічильник води на зарослій трубі буде спотворювати показання).

2. Може знадобитися невелика "перерозводка", якщо до унітазу у вас йде від стояка окрема труба. Адже цю воду теж треба враховувати, стало бути, розвилка до унітазу повинна стояти після місця врізки лічильника.

3. Обміркуйте також питання ваших змішувачів. При встановлених лічильниках води при несправності змішувачів вода буде капати прямо з вашого гаманця, так що, якщо для цього є потреба і можливість, зручно замінити одним махом і змішувач.

Приймання в експлуатацію і розрахунки

Після того, як прилади встановлені, потрібно подати заяву в керуючу компанію, щоб вам прислали фахівця для приймання лічильника в експлуатацію, який прийме у вас лічильник і складе акт про приймання.

Обслуговування

Після того, як лічильник встановлений і почав роботу, постане питання про його обслуговуванні.

Зокрема, фільтри потрібно періодично чистити, а лічильники води - періодично перевіряти. Частота очищення фільтрів залежить від особливостей вашої води, і чистити його можна самому.

Складніше з повіркою. Міжповірочний інтервал різних моделей лічильників води становить близько 2-5 років. Звичайний термін - 3-4 роки. Коли цей термін проходить, то показання лічильника вже не приймаються для фінансових розрахунків, і необхідно, щоб справність і точність приладу була підтверджена при спеціальних випробуваннях.

ВИСНОВКИ

Рекомендовані заходи для збереження ресурсів, які можна буде виконати при будівництві або ж в рамках капітального ремонту представимо у вигляді таблиці.

Для певних робіт приведені значення економії, що досягається.

Захід	Одержуваний ефект	Окупність
<i>Облік споживання ресурсів</i>		
Установка лічильників споживання тепла і гарячої води, а також лічильника холодної води в будівлі	Перехід до оплати фактичного ресурсоспоживання, економія коштів до 50%. Мотивація в зниженні теплових втрат в будівлі, мотивація власників в установці квартирних приладів обліку і регулювання ресурсоспоживання, проведенні подальших заходів	1,5 року
Установка двухтарифного лічильника електроенергії в приміщеннях загального користування	Економія 40% з оплати споживання електроенергії в приміщеннях загального користування	5 міс.

Продовження табл.

<i>Теплоізоляція будинку</i>		
Влаштування подвійних тамбурів, монтаж автоматичних доводчиків на вхідних дверях в під'їздах і підвалах, приведення в порядок дверних замків і ущільнення щілин	Скорочення тепловтрат в під'їздах	
Заміна старих віконних рам на склопакети в приміщеннях загального користування і оптимізація вентиляції	Зниження загальнобудинкового теплоспоживання на 20%. Економія $4 - 10 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$	
Відновлення міжпанельних герметизуючих швів за допомогою еластичних наповнювачів	Економія тепла $1 - 2 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$ в рік	
Теплоізоляція горищних приміщень, технічних поверхів і підвалів	Економія тепла до 10%	
Зовнішня теплоізоляція стін і перекриття будівлі	Незважаючи на високі ціни на енергоносії, в даний час додаткове утеплення зовнішніх стін недоцільно, якщо мета полягає тільки в досягненні енергозбереження. Але його слід в будь-якому випадку виконати, якщо стіна вимагає капітального ремонту. Економія енергії при додатковому утепленні	21 рік

Продовження табл.

	зовнішніх конструкцій становить $4 - 12 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$ в рік	
Утеплення даху (теплопровідність плоских дахів більшості будівель в 3-4 рази перевищує стандарти, такі дахи потребують додаткового утеплення)	Скорочення тепловтрат будівлі до 20%. Оскільки період окупності цих робіт великий - робити їх чи ні - залежить від рішення власників і їх можливостей	12 років
Економія електроенергії		
Установка ламп зі світлодіодами в приміщеннях загального користування	Лампи включаються лише з настанням темряви, що скорочує витрати електроенергії на 20 – 30%	3 міс.
Модернізація системи теплостачання		
Заміна несправної запірної арматури і окремих ділянок трубопроводів	Усунення витоків холодної і гарячої води, а також теплоносія в системі опалення	
Монтаж теплоізоляції на трубопроводи системи опалення	Скорочення втрат тепла на $2 - 3 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$ в рік	
Реконструкція тепловузла - заміна вузла системи опалення на сучасний для автоматизованого регулювання подачі теплоносія в індивідуальному тепловому пункті	Оптимізація витрат теплоенергії в різний час доби і пору року, скорочення теплоспоживання в будинку на 30%. Забезпечення постійної циркуляції гарячої води, зниження витрати води на 30%	2-5 років

Продовження табл.

<p>Установка реле часу циркуляційного насоса</p>	<p>Регулювання тепловіддачі системи опалення згідно добовим графіком. Економія теплоспоживання 10%, в поєднанні з термостатними вентилями на опалювальних елементах - до 30%</p>	
<p><i>Реконструкція системи опалення</i></p>		
<p>Балансування стояків системи опалення, монтаж термостатичних клапанів (заміна сполучних вузлів опалювальних приладів на регульовані) на підйомних і опускних розвідних трубопроводах системи опалення (стояках)</p>	<p>Вирівнювання параметрів теплоносія між підйомними і опускними трубопроводами системи опалення поверхами і приміщеннями будівлі. Економія 4 – 18 $\frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$ на рік</p>	<p>9 років</p>
<p><i>Реконструкція індивідуального теплового пункту</i></p>		
<p>Монтаж пластинчастих теплообмінників та реконструкція індивідуального теплового пункту з відкритою на закриту схему тепlopостачання будівлі</p>	<p>Забезпечує економію завдяки регулюванню параметрів подачі теплоносія в місцеву систему опалення (особливо в опалювальній сезон за рахунок виключення перетопів 2 – 3 $\frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}$ в рік)</p>	
<p><i>Влаштування місцевої системи тепlopостачання</i></p>		
<p>Монтаж дахової котельні в багатоквартирному будинку або будівництво прибудованої котельні на групу будинків</p>	<p>У разі наявності джерела газопостачання та відповідних резервів потужності дозволяє перейти на децентралізоване тепlopостачання. При наявності наявного дисбалансу цін на</p>	

Продовження табл.

	теплову енергію та газ (дорога тепла енергія та / або дешевий газ) це дозволить економити кошти на рівні всього багатоквартирного будинку.	
--	--	--

2.2. Пункт «Розрахунково-конструктивний»

Розрахунок пальового фундаменту

Коротка характеристика будівлі та будівельного майданчика

Місто будівництва – м. Київ, Київська область. Будинок має 16 поверхів, перший поверх висотою 3,5 м, інші - 3,0 м.

План споруди має розміри: 26,1×26,1 м

При розробці проекту використовуємо фундаменти із буро-ін'єкційних паль.

Інженерно-геологічні умови майданчика можна охарактеризувати витриманим горизонтальним заляганням шарів ґрунту.

Відстань між двома свердловинами визначаємо з плану будинку, враховуючи при цьому прив'язки.

Вираховуємо глибину свердловини: $H_{св} = 0,7 + 5,3 + 6,7 + 6,3 = 19,0$ м.

Викладемо основні фізичні показники ґрунтів у таблицях:

Таблиця 2.1. Основні характеристики ґрунтів за даними лабораторних дослід

ГЕ	Короткий опис ГЕ	Потужність шару, м	Щільність ґрунту, г/см ³		Вологість ґрунту, дол. од.		
			ρ	частинок, ρ_s	природна, w	на межі розкочування, w_p	на межі текучості, w_l
	Насипний	0,7	1,38	-	-	-	-
	Глинистий	5,3	1,88	2,66	0,19	0,18	0,24
	Пісчаний	6,7	1,77	2,64	0,05	-	-
	Глинистий	6,3	1,88	2,74	0,22	0,07	0,31

На глибині 9,7 м знаходяться ґрунтові води, які не агресивні до бетону та металу.

Таблиця 2.2. Гранулометричний склад пісків

ГЕ	Фракція ґрунту, мм., в % по масі					
	> 2.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	< 0.1
	3	4	60	14	15	4

Проведемо оцінку ґрунтових умов для будівельного майданчика

Проведемо розрахунки показників фізичних властивостей ґрунтів, показники механічних властивостей за таблицями ДБН [11] та приведемо їх класифікацію у відповідності до ДСТУ [12]. Приймаємо, що зазначені шари ґрунту однорідні і розглядаємо їх як інженерно-геологічні елементи.

ГЕ-1 – насипний ґрунт, що містить дрібний пісок лінзами і прошарками супісків і суглинків у твердому стані, ущільнений, до складу якого входять дрібні залишки будівельних конструкцій, бита цегла, шлак та будівельне сміття: $\rho_1 = 1,38 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Потужність 0,7 м.

$$\text{Питома вага рослинного ґрунту } \gamma_1 = \rho_1 \times g = 1,38 \times 9,81 = 13,54 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

ГЕ-2 – глинистий ґрунт має властивості пластичності, зв'язності, повзучості, набухання при зволоженні. Потужність 5,3 м. Щільність глинистого ґрунту

$$\rho_2 = 1,88 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, \rho_{s2} = 2,66 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, W\rho_2 = 0,18, W_{L2} = 0,24, W_2 = 0,19.$$

$$\text{Питома вага ґрунту } \gamma_2 = \rho_2 \times g = 1,88 \times 9,81 = 18,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

1. Визначаємо назву глинистого ґрунту по величині числа пластичності I_{p2} :

$$I_{p2} = W_{L2} - W_{p2} = 0,24 - 0,18 = 0,06 - \text{супісок};$$

2. Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості I_{L2} :

$$I_{L2} = \frac{W_2 - W_{p2}}{W_{L2} - W_{p2}} = \frac{0,19 - 0,18}{0,24 - 0,18} = 0,166 - \text{супісок пластичний}.$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту ρ_{d2} :

$$\rho_{d2} = \frac{\rho_2}{1 + W_2} = \frac{1,88}{1 + 0,19} = 1,58 \frac{\text{г}}{\text{см}^3};$$

4. Питома вага ґрунту γ_2 :

$$\gamma_2 = \rho_2 \cdot g = 1,88 \times 9,81 = \frac{18,44 \text{кН}}{\text{м}^3}$$

5. Пористість ґрунту n_2 :

$$n_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d.2}}{\rho_{s2}} = \frac{2,66 - 1,58}{2,66} = 0,406;$$

6. Коефіцієнт пористості e_2 :

$$e_2 = \frac{\rho_{s2} - \rho_{d.2}}{\rho_{d.2}} = \frac{2,66 - 1,58}{1,58} = 0,684;$$

7. Коефіцієнт вологонасичення S_{r2} :

$$S_{r2} = \frac{W_2 \cdot \rho_{s.2}}{e_2 \cdot \rho_w} = \frac{0,19 \times 2,66}{0,684 \times 1,0} = 0,739;$$

де ρ_w – щільність води і дорівнює $1,0 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$

8. Нормативні показники міцності φ і c визначаємо з врахуванням $I_{L2} = 0,166$ та $e_2 = 0,684$;

$$c_2 = 14,32 \text{ кПа};$$

$$\varphi_2 = 25,98 \text{ град.};$$

9. Модуль деформації E для супіску при $e_2 = 0,684$ визначається як нормативна величина:

$$\left. \begin{array}{ll} e = 0,65 & 16 \\ e = 0,684 & E_2 \\ e = 0,75 & 10 \end{array} \right\} \Rightarrow E_2 = 13,96 \text{ кПа};$$

10. Розрахунковий опір супіску R_{02} визначаємо за табл. 3 додатку 3 ДСТУ [12], при $I_{L2} > 1$;

$$\left. \begin{array}{ll} e = 0,5 & 300 \\ e = 0,684 & R_{02} \\ e = 0,7 & 250 \end{array} \right\} \Rightarrow R_{02} = 241,7 \text{ кПа};$$

ІГЕ-3 – піщаний ґрунт, потужність шару 3,7 м. Щільність піску

$$\rho_3 = 1,77 \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}, \rho_{s3} = 2,64 \frac{\text{Г}}{\text{см}^3}, W_3 = 0,05$$

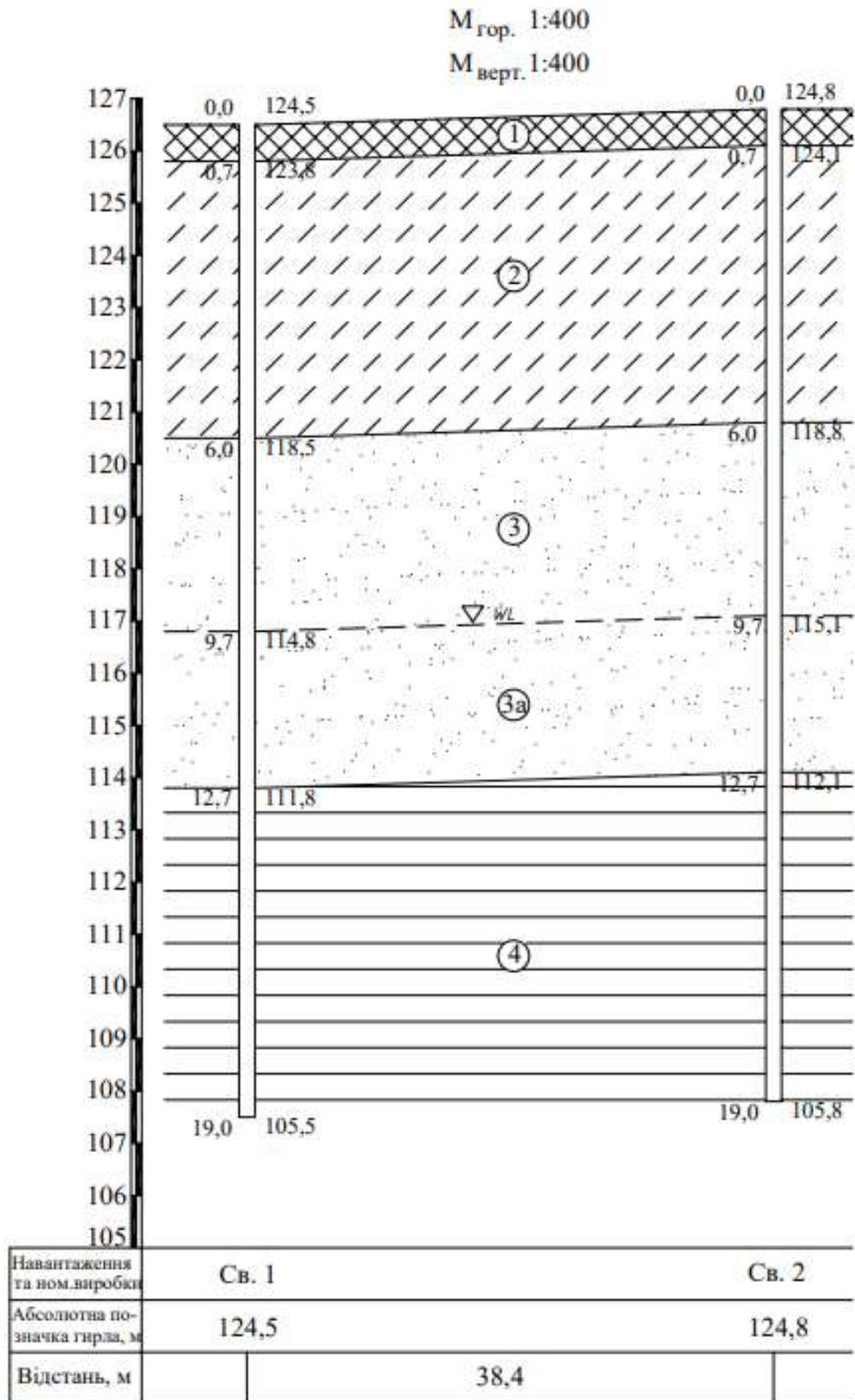


Рис. 2.1. Інженерно – геологічний розріз

1. Для ІГЕ-3 подано гранулометричний склад, визначений при ситовому аналізі. Визначимо розрахункові характеристики, та зробимо класифікаційну оцінку піску.

Таблиця 2.3.

1	Фракція, мм	> 2,0	1,0- 2,0	0,5- 1,0	0,25- 0,5	0,1- 0,25	< 0,1
2	Гранулометричний склад, %	3	4	60	14	15	4
3	$\Sigma\%$ часток по масі більше даного діаметру	3	7	67	81	96	100
4	$\Sigma\%$ часток по масі менше даного діаметру	97	93	33	19	4	0
5	Граничний діаметр часток, мм	2,0	1,0	0,5	0,25	0,1	0

Пісок – крупний.

За даними рядка 4 будемо лінійний графік гранулометричного складу:

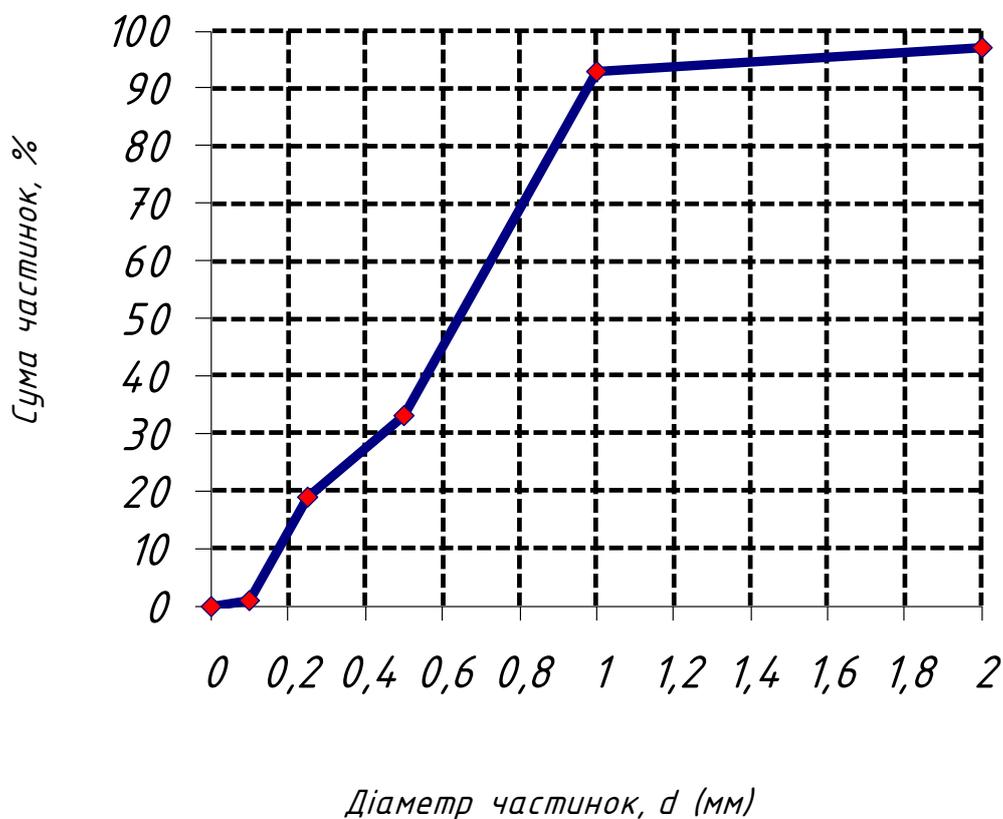


Рис. 2.2. Крива неоднорідності або сумарна крива гранулометричного складу піску.

Підрахуємо показник неоднорідності, знайшовши з графіку d_{60} і d_{10} :

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,74}{0,16} = 4,625.$$

Так як $C_u = 4,625 > 3$, то відповідно до п. 22 додатку [Б] ДСТУ [12] пісок крупний, неоднорідний.

Показник кривизни гранулометричної кривої:

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \times d_{60}} = \frac{0,45^2}{0,16 \times 0,74} = 1,71;$$

Так, як C_c знаходиться в межах $1 \dots 3$, то ґрунт добре відсортований.

2. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту ρ_{d3} :

$$\rho_{d3} = \frac{\rho_3}{1 + W_3} = \frac{1,77}{1 + 0,05} = 1,686 \frac{\text{т}}{\text{м}^3};$$

3. Питома вага ґрунту γ_3 :

$$\gamma_3 = \rho_3 \times g = 1,77 \times 9,81 = 17,36 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

4. Пористість ґрунту n_3 :

$$n_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_3} = \frac{2,64 - 1,686}{2,64} = 0,361;$$

5. Коефіцієнт пористості e_3 :

$$e_3 = \frac{\rho_{s3} - \rho_{d3}}{\rho_{d3}} = \frac{2,64 - 1,686}{1,686} = 0,566;$$

За табл. Б.18 ДСТУ [12] крупний пісок, що має $0,55 < e_3 = 0,566 < 0,70$, то його відносять до середньої щільності.

6. Коефіцієнт вологонасичення S_{r3} :

$$S_{r3} = \frac{W_3 \times \rho_{s3}}{e_3 \times \rho_w} = \frac{0,05 \times 2,64}{0,566 \times 1,0} = 0,233;$$

де ρ_w – щільність води і дорівнює $1,0 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$

За табл. Б 17 ДСТУ [12], так як $0 < S_{r3} = 0,233 < 0,29$, то пісок є малого ступеню вологонасичення.

Отже, повна назва ґрунту ІГЕ-3: пісок крупний однорідний, середньої щільності, малого ступеню вологонасичення, неоднорідний.

7. Так як c і φ є нормативними показниками, отже беремо їх за таблицею 1 додатку 1 ДБН [11], враховуючи різновид піску (крупний) та його коефіцієнт пористості ($e_3 = 0,566$). Кут внутрішнього тертя та питоме зчеплення визначаємо за інтерполяцією:

$$\varphi_3 = 37,52 \text{ град.};$$

$$c_3 = 1,84 \text{ кПа};$$

8. Модуль деформації E для дрібного піску при $e_3 = 0,566$ визначається як нормативна величина:

$$E_3 = 38,4 \text{ МПа};$$

9. Розрахунковий опір крупного піску малого ступеню вологонасичення R_0 визначаємо за табл. 2 додатку 3 ДБН [11].

$$R_{03} = 500 \text{ кПа.}$$

ІГЕ-3а – пісок водо насичений, потужність 3,7 м.

Показники залишилися постійними крім S_r : $S_{r3a} = 1$.

$$W_{\text{sat.3a}} = W_{\text{max.3a}} = \frac{e_{3a} \cdot \rho_w}{\rho_{S3a}} = \frac{0,566 \cdot 1}{2,64} = 0,214;$$

Щільність ґрунту у вологонасиченому стані :

$$\rho_{3a} = \rho_{d3} \times (1 + W_{\text{sat.3a}}) = 1,686 \times (1 + 0,214) = 2,05 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$$

Питома вага ґрунту γ_{3a} :

$$\gamma_{3a} = \rho_{3a} \times g = 2,05 \times 9,81 = 20,11 \frac{\text{кН}}{\text{М}^3}$$

Щільність ґрунту в завислому стані:

$$\rho_{3a}^I = \rho_{3a} - \rho_w = 2,05 - 1 = 1,05 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$$

Питома вага ґрунту в завислому стані:

$$\gamma_{3a}^I = \rho_{3a}^I \times g = 1,05 \times 9,81 = \frac{10,3 \text{кН}}{\text{М}^3}$$

Показники механічних властивостей залишається без змін:

$$\varphi_{3a} = 37,52 \text{ град.};$$

$$c_{3a} = 1,84 \text{ кПа};$$

$$E_{3a} = 38,4 \text{ МПа.}$$

Назва ґрунту ІГЕ-3а: крупний пісок, неоднорідний, середньої щільності, вологонасичений.

ІГЕ-4 – глинистий ґрунт має властивості пластичності, зв'язності, повзучості, набухання при зволоженні. Потужність 6,3 м. Щільність глинистого ґрунту

$$\rho_4 = 1,88 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, \rho_{s4} = 2,74 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, W_4 = 0,22, W_{p4} = 0,07, W_{L4} = 0,31.$$

$$\text{Питома вага ґрунту } \gamma_2 = \rho_4 \times g = 1,88 \times 9,81 = 19,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}.$$

1. Визначаємо назву глинистого ґрунту по величині числа пластичності I_{p4} :

$$I_{p4} = W_{L4} - W_{p4} = 0,31 - 0,07 = 0,24 \text{ - глина;}$$

2. Стан глинистого ґрунту визначають за величиною показника текучості I_{L4}

:

$$I_{L4} = \frac{W_4 - W_{p4}}{W_{L4} - W_{p4}} = \frac{0,22 - 0,07}{0,31 - 0,07} = 0,625 \text{ - супісок пластичний;}$$

3. Щільність ґрунту в сухому стані – скелету ґрунту ρ_{d4} :

$$\rho_{d4} = \frac{\rho_4}{1 + W_4} = \frac{1,88}{1 + 0,22} = 1,54 \frac{\text{г}}{\text{см}^3};$$

4. Питома вага ґрунту γ_4 :

$$\gamma_4 = \rho_4 \cdot g = 1,88 \times 9,81 = 18,44 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$$

5. Пористість ґрунту n_4 :

$$n_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{s4}} = \frac{2,74 - 1,54}{2,74} = 0,438;$$

6. Коефіцієнт пористості e_4 :

$$e_4 = \frac{\rho_{s4} - \rho_{d4}}{\rho_{d4}} = \frac{2,74 - 1,54}{1,54} = 0,78;$$

7. Коефіцієнт вологонасичення S_{r4} :

де ρ_w – щільність води і дорівнює $1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$$S_{r4} = \frac{W_4 \cdot \rho_{s4}}{e_4 \cdot \rho_w} = \frac{0,22 \times 2,74}{0,78 \times 1} = 0,77;$$

8. Нормативні показники міцності φ і c :

$$c_4 = 40 \text{ кПа};$$

$$\varphi_4 = 13,6 \text{ град.};$$

9. Модуль деформації E_4 для супіску при $e_4 = 0,78$:

$$E_4 = 14,4 \text{ МПа} - \text{глину розглядаємо, як алювіальну};$$

10. Розрахунковий опір супіску R_{04} визначаємо за табл. 3 додатку 3 ДБН [11], при $I_{L4} = 0,625$;

$$R_{04} = 237,5 \text{ кПа};$$

Таблиця 2.4. Величини розрахункових показників окремих ІГЕ будівельного майданчика

№ ІГЕ	Для II граничного стану					Для I граничного стану		
	Питома вага, γ^II , кН/м ³	Питома зчеплення, c^II , кПа	Кут внутр. тертя, φ^II , град	Модуль деформації E , МПа	Розрахунковий опір, R_0 , кПа	Питома вага, γ^I , кН/м ³	Питома зчеплення, c^I , кПа	Кут внутр. тертя, φ^I , град
1	13,54	-	-	-	-	12,895	-	-
2	18,44	14,32	25,98	13,96	241,7	17,562	9,55	22,59
3	17,36	1,84	37,52	38,4	500	16,53	1,23	34,11
3а	20,11	1,84	37,52	38,4	500	19,15	1,23	34,11
4	18,44	40	13,6	14,4	237,5	17,56	26,67	11,83

Висновки по ґрунтовим умовам будівельного майданчика:

1. Ґрунт ІГЕ-1 є сильно стисливим, а тому в якості природної основи використовувати не можна;
2. Ґрунти ІГЕ-2 та ІГЕ-4 в якості природної основи використовувати не можна;
3. Ґрунт ІГЕ-3 придатний для використання його, як природної основи з розрахунковими показниками, що наведені в таблиці 2.4.

Збір навантажень

Площа з якої зібране навантаження на колону: $S = 5,35 \times 5,35 = 29,62 \text{ м}^2$.

Навантаження збираємо на 1 м^2 над колоною К – 1.

Таблиця 2.5. Визначення навантажень на колону К – 1 підвалу

Вид навантаження	Щільність кг/м ³	Товщина t, мм	Нав-ня при $\gamma_f=1$, кН/м ²	γ_f	Нав-ня при $\gamma_f>1$, кН/м ²
<u>Постійне навантаження:</u>					
Керамічна плитка 0,015×2,0×9,81×0,95	2000	15	0,28	1,3	0,364
Стяжка з ц/п розчину 1,8×0,065×9,81×0,95	1800	65	1,09	1,3	1,417
Монолітна з/б плита 2,5×0,2×9,81×0,95	2500	180	4,19	1,1	4,613
Перегородки 1,5×0,95			1,42	1,1	1,56
<u>Тимчасове:</u> 1,5×0,95			1,425	1,3	1,8525
Разом:			8,405		9,806
Гідроізол 4 шари руберойду 0,6×0,01×9,81×0,95	600	10	0,056	1,3	0,072
Стяжка з ц/п розчину 1,8×0,05×9,81×0,95	1800	50	0,84	1,3	1,1
Керамзитовий ґравій 0,4×0,12×9,81×0,95	400	120	0,44	1,3	0,58
Монолітна з/б плита 2,5×0,2×9,81×0,95	2500	200	4,56	1,1	5,12
<u>Тимчасове:</u> Снігове навантаження 0,07×0,95			0,0665	1,4	0,0931
Разом:			6,46		6,96
Стіна монолітна К-1 2,5×1,1×0,2×3,0×9,81× 0,95	2500	200	15,377	1,1	15,915

Перекриття над першим та над житловими поверхами прийняті однаковими (умовно).

Повне навантаження прикладене на колону К-1 становить:

$$N = (9,806 \times 16 + 6,96) \times 29,62 + 15,915 \times 17 = 5123,96 \text{ кН.}$$

Визначення мінімальної глибини закладання підшви ростверку

Глибина закладання підшви ростверку за кліматичними умовами:

$$d_f = d_{fn} \times k_h$$

де, $d_{fn} = 0,9$ – згідно карти промерзання ґрунтів для Київської області;

$$k_h = 0,5;$$

$$d_f = 0,9 \times 0,5 = 0,45 \text{ м.}$$

Позначку підшви ростверку за умовою морозного пучення призначаємо на 0,2 м. нижче розрахункової глибини промерзання.

$$d_{p1} = d_f + 0,2 = 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ м}$$

Визначаємо несучу здатність палі:

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right)$$

де, γ_c – коефіцієнт умов роботи палі, $\gamma_c = 1$;

γ_{cR} – коефіцієнт умов роботи ґрунту під нижнім кінцем палі $\gamma_{cR} = 1$;

A – площа поперечного перерізу палі, приймаємо палю $\varnothing 600$ мм., довжиною;

$$A = \pi R^2 = 3,14 \times 0,3^2 = 0,28 \text{ м}^2$$

U – периметр поперечного перерізу палі;

$$U = 2\pi R = 2 \times 3,14 \times 0,3 = 1,88 \text{ м.}$$

γ_{cf} - коефіцієнт умов роботи ґрунту на бічній поверхні палі (табл. 5 ДСТУ [13]), $\gamma_{cf} = 0,9$

f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту на бічній поверхні стволу палі (табл. 2 ДСТУ [13]);

h_i – товщина i -го шару ґрунту, який торкається бічної поверхні палі;

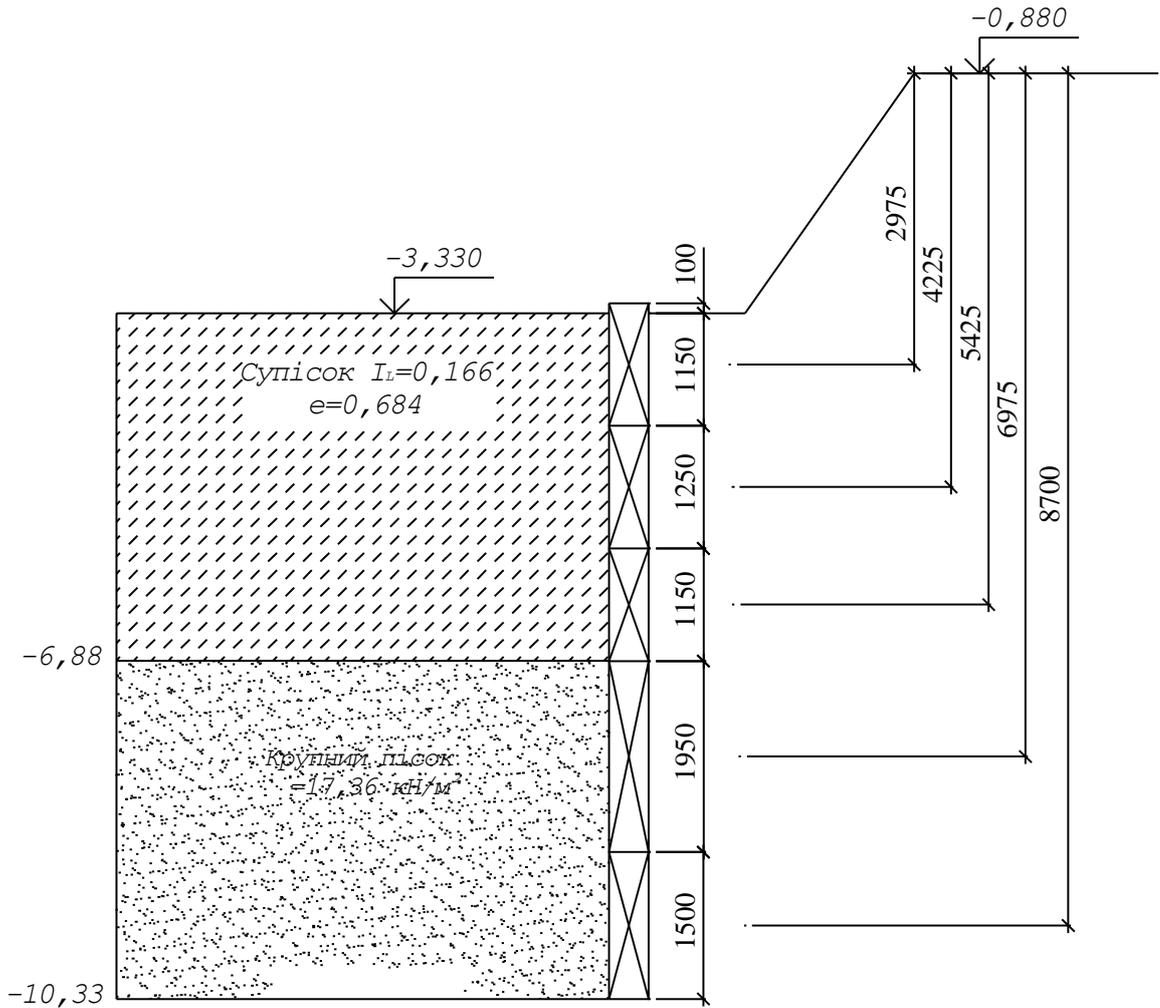


Рис. 2.3. Розрахункова схема палі

$$h_1 = 2,975 \text{ м.} \quad f_1 = 47,85 \text{ кПа}$$

$$h_2 = 4,225 \text{ м.} \quad f_2 = 53,675 \text{ кПа}$$

$$h_3 = 5,425 \text{ м.} \quad f_3 = 56,85 \text{ кПа}$$

$$h_4 = 6,975 \text{ м.} \quad f_4 = 59,95 \text{ кПа}$$

$$h_5 = 8,700 \text{ м.} \quad f_5 = 63,05 \text{ кПа}$$

Підбираємо коефіцієнти α_i за табл. 6 ДСТУ [13] при $\varphi = 37,52^\circ$:

$$\alpha_1 = 122,3; \alpha_2 = 204,5; \alpha_3 = 0,77; \alpha_4 = 0,23.$$

Розрахунковий опір ґрунту під подошвою палі:

$$\begin{aligned} R &= 0,75\alpha_4(\alpha_1\gamma_1^I d + \alpha_2\alpha_3\gamma_1 h) = \\ &= 0,75 \times 0,23 \times (122,3 \times 17,36 \times 0,8 + 204,5 \times 0,77 \times 17,36 \times 7) = \\ &= 3594 \text{ кПа;} \end{aligned}$$

Несуча здатність палі F_d [39]:

$$F_d = 1 \times (1 \times 3594 \times 0,28 + 1,88 \times 0,6 \times (2,975 \times 47,85 + 4,225 \times 53,675 + 5,425 \times 56,85 + 6,975 \times 59,95 + 8,7 \times 63,05)) = 2861 \text{ кПа};$$

Розрахункове допустиме навантаження на палю:

$$N_c = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2861}{1,4} = 2044 \text{ кПа};$$

Визначаємо необхідну кількість палей:

$$n = \frac{1,2 \cdot N}{N_k} = \frac{1,2 \cdot 5123,96}{2044} = 3,0 \text{ палі};$$

Приймаємо три палі. Визначаємо мінімальну довжину ростверку:

$$b_p = 3d + d + 0,12 = 30,6 + 0,6 + 0,12 = 2,6 \text{ м.}$$

Конструювання ростверку

Вихідні данні:

Навантаження на ростверк $N = 5123,96 \text{ кН}$, або $g_0 = \frac{5123,96}{1,1} = 4658,14 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$.

Відстань між осями палей становить:

$$l_{oc} = \sqrt{(3d)^2 - \left(\frac{3d}{2}\right)^2} = \sqrt{1,8^2 - \left(\frac{1,8}{2}\right)^2} = 1,6 \text{ м}$$

Бетон класу C20/25 [2] ($R_b = 14,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$), арматура А 400с ($R_s = 365 \text{ МПа}$).

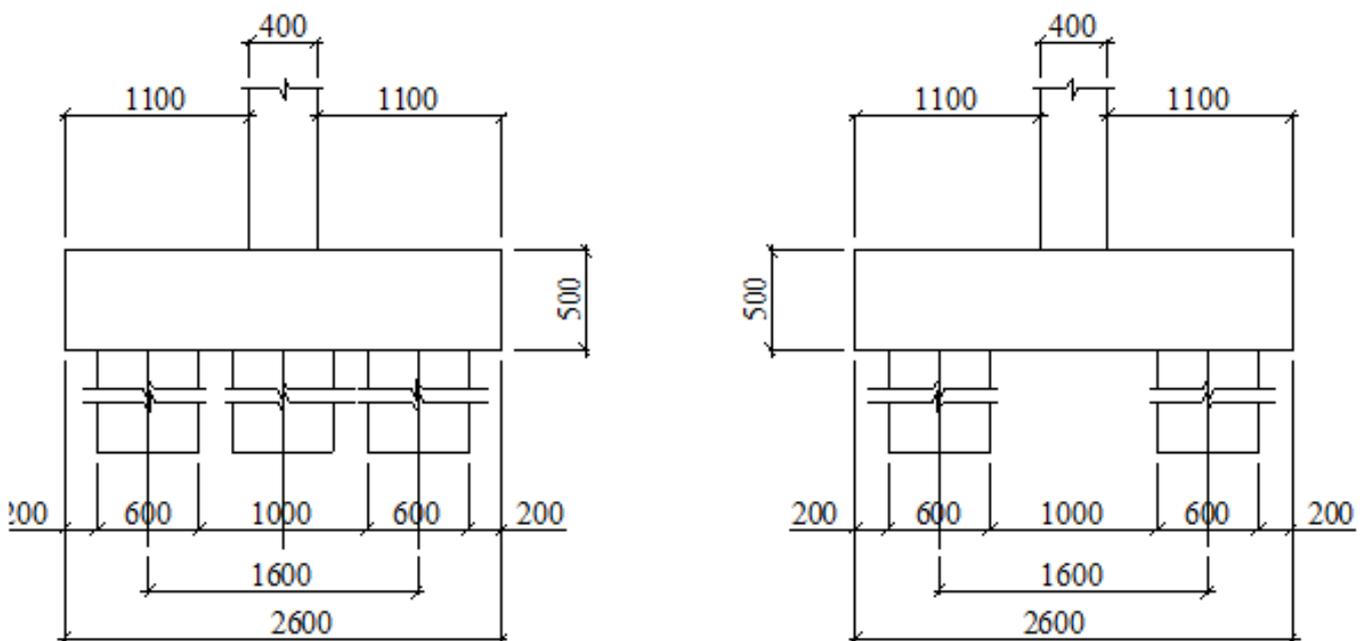


Рис. 2.4. Схема фундаменту

Розрахунковий прольот:

$$L_p = 1,05 \times (1,6 - 0,6) = 1,05 \text{ м.}$$

Розрахункове навантаження на рівні низу ростверку

$$g_{\text{онр}} = 4658,14 + 0,5 \times 2,6 \times 1,6 \times 2,5 \times 1,1 = 4664,39 \frac{\text{кН}}{\text{м}} .$$

Розрахунковий момент на опорі:

$$M_{\text{оп}} = \frac{4664,39 \times 1,05^2}{12} = 428,54 \text{ кНм;}$$

Прольотний момент:

$$M_{\text{пр}} = \frac{4664,39 \times 1,05^2}{24} = 214,27 \text{ кНм;}$$

Перерізуюча сила:

$$Q = \frac{4664,39 \times 1,05}{2} = 2448,8 \text{ кН;}$$

Площа робочої арматури (см^2) визначаємо за формулою:

$$A_s = \frac{M \cdot 10^3}{0,9h_0 \cdot R_s}; h_0 = h_p - a_0,$$

де: M – розрахунковий момент, кНм;

h_0 – робоча висота перерізу ростверку, см;

R_s – розрахунковий опір арматури, МПа;

h_p - висота ростверку, см;

a_0 – захисний шар бетону, см.

Площа перерізу верхньої арматури на опорах:

$$A_s = \frac{428,54 \times 10^3}{0,9 \times 55 \times 365} = 23,7 \text{ см}^2;$$

$$h_0 = 60 - 5 = 55 \text{ см.}$$

Знаходимо площу поперечного перерізу нижньої арматури в прольоті, см^2 :

$$A_{\text{спр}} = \frac{214,27 \times 10^3}{0,9 \times 55 \times 365} = 11,87 \text{ см}^2;$$

Приймаємо арматуру: верхню – $8\varnothing 20$ А 400с ($A_s = 25,14 \text{ см}^2$);

нижню – $6\varnothing 16$ А 400с ($A_s = 12,06 \text{ см}^2$).

Розрахунок міцності по похилим перерізам проводиться на діючу максимальну поперечну силу при умові:

$$Q > 0,6 \times R_{bt} \times b \times h_0$$

В даному проекті поперечна арматура призначена конструктивно $\varnothing 8 A240c$ з кроком $S = 150$ мм.

Розрахунок осідання фундаменту

Схема фундаменту показана на рис. 2.3.

Вихідні данні:

Навантаження на фундамент $N_{II} = 5123,96$ кН .

В основі залягає пісок крупний до глибини 12,7 м.

Середній кут внутрішнього тертя $\phi_{сер} = \frac{(25,98 \times 3,55 + 37,52 \times 3,45)}{3,55 + 3,45} = 31,67$ град.,

$$\gamma_{сер} = \frac{(18,44 \times 3,55 + 17,36 \times 3,45)}{3,55 + 3,45} = 17,91 \text{ кН/м}^3, \quad c_{сер} = \frac{(14,32 \times 3,55 + 1,84 \times 3,45)}{3,55 + 3,45} = 8,17 \text{ кПа,}$$

$$E_{сер} = \frac{(13,96 \times 3,55 + 38,4 \times 3,45)}{3,55 + 3,45} = 26,00 \text{ МПа.}$$

Осідання пального фундаменту визначаємо методом пошарового підсумування.

Визначаємо умовний діаметр подошви фундаменту:

$$d_y = d_c + L \times 2 \operatorname{tg} \phi = 0,6 + 7 \times 2 \operatorname{tg}(31,67/4)^\circ = 2,55 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір основи становить $R = 3592$ кПа.

Власна вага ростверку:

$$G_p = 0,6 \times 2,6 \times 2,6 \times 25 = 101,4 \text{ кН.}$$

Власна вага паль:

$$G_c = (3,55 \times 0,28 + 3,45 \times 0,28) \times 25 \times 2 = 98 \text{ кН.}$$

Вага ґрунту:

$$G_{гр} = ((2,6 \times 2,6 \times 7) - 1,68) \times 17,36 = 792,31 \text{ кН.}$$

Тоді повна вага масиву становитиме:

$$G_m = G_{гр} + G_c + G_p = 101,4 + 98 + 792,31 = 991,7 \text{ кН.}$$

Середній тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{\text{сер}} = \frac{N + G_M}{A_y} = \frac{5123,96 + 991,7}{9,84} = 621,51 \text{ кПа} < 3592 \text{ кПа.}$$

$$\text{тут } A_y = \frac{3,14 \times 3,542^2}{4} = 9,84 \text{ м}^2.$$

Природний тиск на рівні умовного фундаменту:

$$\sigma_{zg} = 13,33 \times 17,36 = 231,41 \text{ кПа} = 0,231 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск на рівні умовного фундаменту:

$$\sigma_{zp,0} = 0,612 - 0,231 = 0,381 \text{ МПа.}$$

Додатковий тиск в ґрунті на будь-якій глибині Z від подошви умовного фундаменту визначається за формулою:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \sigma_{zp,0}$$

де: α – коефіцієнт, що враховує зміну додаткового тиску по глибині ґрунту, який приймається по ДСТУ [13].

Ґрунтову масу, що знаходиться нижче подошви умовного фундаменту розбиваємо на шари, товщина яких складає:

$$h_i \leq \frac{1}{5} d_y = \frac{1}{5} 2,55 = 0,51 \text{ м. приймаємо } h_i = 0,51 \text{ м.}$$

Розрахунок осідання основи

Вихідні данні:

Ширина b , см.	255
Модуль деформації, МПа.	26
Додатковий тиск $\sigma_{zp,0}$, МПа.	0,381
Природний тиск $\sigma_{zg,0}$, МПа.	0,231
Заглиблення подошви ростверку, м.	3,33
Щільність ґрунта основи	17,74

Таблиця 2.6. Розрахунок осідання основи фундаменту

№ точки	Z , см.	$\xi = \frac{2Z}{b}$	α	$\sigma_{zp,i}$, МПа	$\sigma_{zg,i}$, МПа	$\sigma_{zp,0}$, МПа	h_i , см.	E_i , МПа	S_i , см.	Виконання умови обмеження зони стискання	$\sum S_i$, см.
1	0,000	0,000	1,000	0,381	0,231	0,374	51,000	26,000	0,587	FALSE	0,587
2	51,000	0,400	0,963	0,367	0,245						
3	102,000	0,800	0,864	0,329	0,259	0,302	51,000	26,000	0,474	FALSE	1,061
4	153,000	1,200	0,723	0,275	0,273						
5	204,000	1,600	0,571	0,218	0,287	0,195	51,000	26,000	0,306	FALSE	1,367
6	255,000	2,000	0,452	0,172	0,301						
7	306,000	2,400	0,356	0,136	0,315	0,105	19,000	26,000	0,061	FALSE	1,429
8	325,000	2,549	0,196	0,075	0,320						
9	325,000	2,549	0,196	0,075	0,334	0,069	32,000	14,400	0,122	TRUE	1,551
10	357,000	2,800	0,165	0,063	0,348						

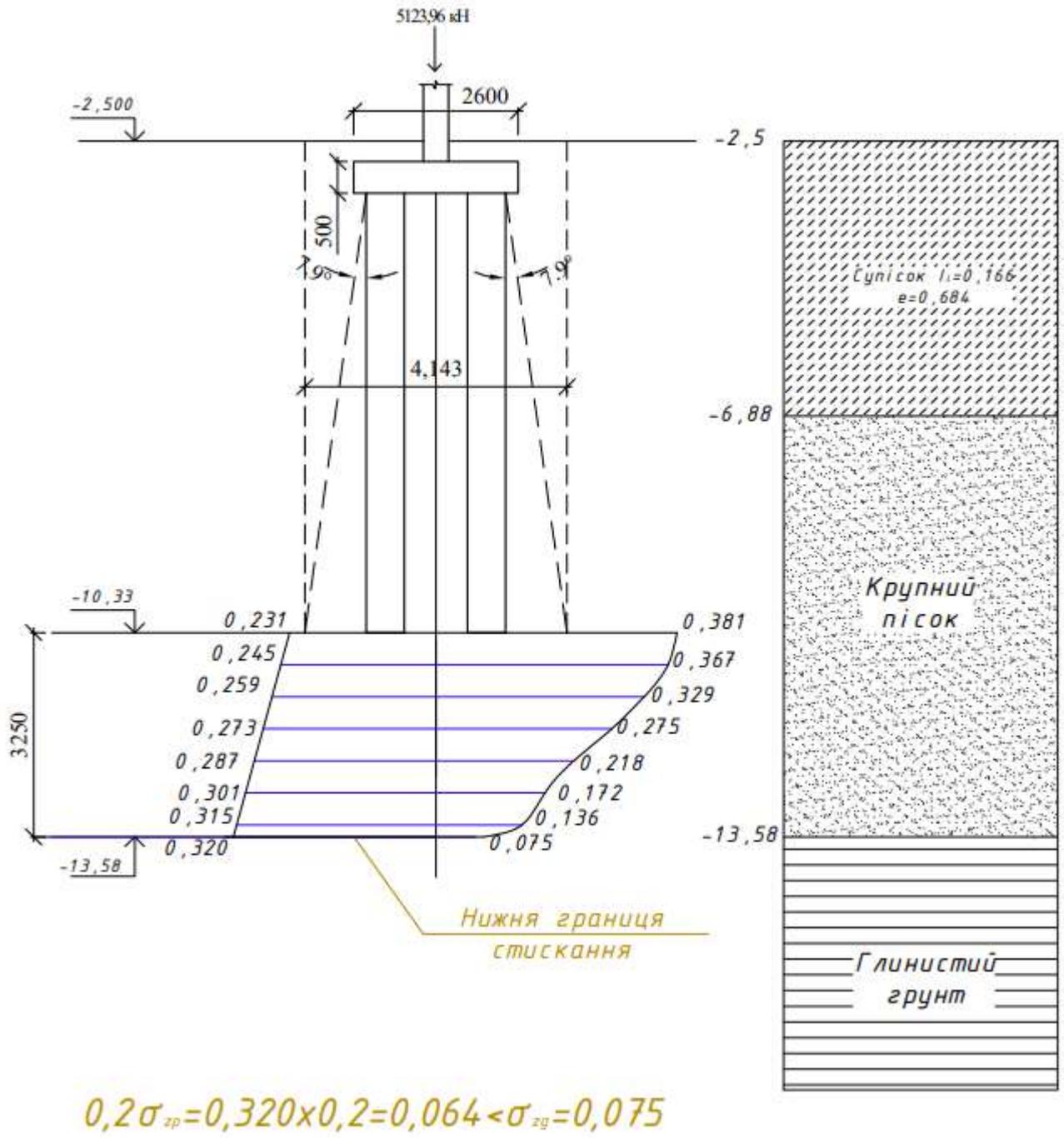


Рис. 2.5 Схема просадки основы

Міжповерхове монолітне перекриття

Необхідно запроєктувати монолітне безбалочне перекриття під тимчасове навантаження $1,853 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ при ($\gamma_f > 1$).

Товщину плити прийнято з умови забезпечення її жорсткості для важких бетонів $\left(\frac{1}{32} \dots \dots \frac{1}{35}\right)l$, звідси:

$$t = \left(\frac{1}{35}\right)l = \left(\frac{1}{35}\right) \times 6,1 = 0,174 \text{ м.} \approx 0,18 \text{ м.}$$

Данні для проектування

Прийнято бетон класу С20/25 [2] ($R_b = 14,5$ МПа; $E_b = 3104$ МПа). Для армування плити прийнято в'язані сітки з арматурою класу А 400с. Розрахунковий опір $R_s = 365$ МПа, $R_{sw} = 290$ МПа.

Розрахунок плити

Визначення навантажень на плиту, кН/м^2 зведено до таблиці 2.6. з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням 0,95.

Таблиця 2.6. Визначення навантажень на перекриття

Вид навантаження	Щільність кг/м^3	Товщина $t, \text{мм}$	Нав-ня при $\gamma_f=1,$ кН/м^2	γ_f	Нав-ня при $\gamma_f>1,$ кН/м^2
Постійне навантаження:					
Керамічна плитка $0,015 \times 2,0 \times 9,81 \times 0,95$	2000	15	0,28	1,3	0,364
Стяжка з ц/п розчину $1,8 \times 0,065 \times 9,81 \times 0,95$	1800	65	1,09	1,3	1,417
Монолітна з/б плита $2,5 \times 0,18 \times 9,81 \times 0,95$	2500	200	4,19	1,1	4,613
Перегородки $1,5 \times 0,95$			1,42	1,1	1,56
Разом:			6,98		7,954
Тимчасове:					
$1,5 \times 0,95$			1,425	1,3	1,8525
Повне навантаження:					
			8,405		9,806

Для точного збору навантажень на плиту перекриття необхідно врахувати навантаження від ваги зовнішніх стін:

$$q = t \times \gamma_f \times \rho \times H;$$

1. Керамічна цегла: $\rho = 1600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $t = 0,12 \text{ м.}$; $H = 2,82$; $\gamma_f = 1,1$.

$$q_1 = 0,12 \times 1,1 \times 1600 \times 2,82 = 595,584 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}.$$

2. Утеплювач пінобетон: $\rho = 600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $t = 0,4 \text{ м.}$; $H = 2,82$; $\gamma_f = 1,1$.

$$q_2 = 0,4 \times 1,1 \times 600 \times 2,82 = 744,48 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}.$$

3. Штукатурка вапняно-піщана: $\rho = 2200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $t = 0,02 \text{ м.}$; $H = 2,82$; $\gamma_f = 1,1$.

$$q_3 = 0,02 \times 1,1 \times 2200 \times 2,82 = 136,86 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}.$$

Повне навантаження від зовнішніх стін становить:

$$q = \sum q_i = 595,584 + 744,48 + 136,86 = 1414,51 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}.$$

або:

$$q_{\text{стін}} = 14,15 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

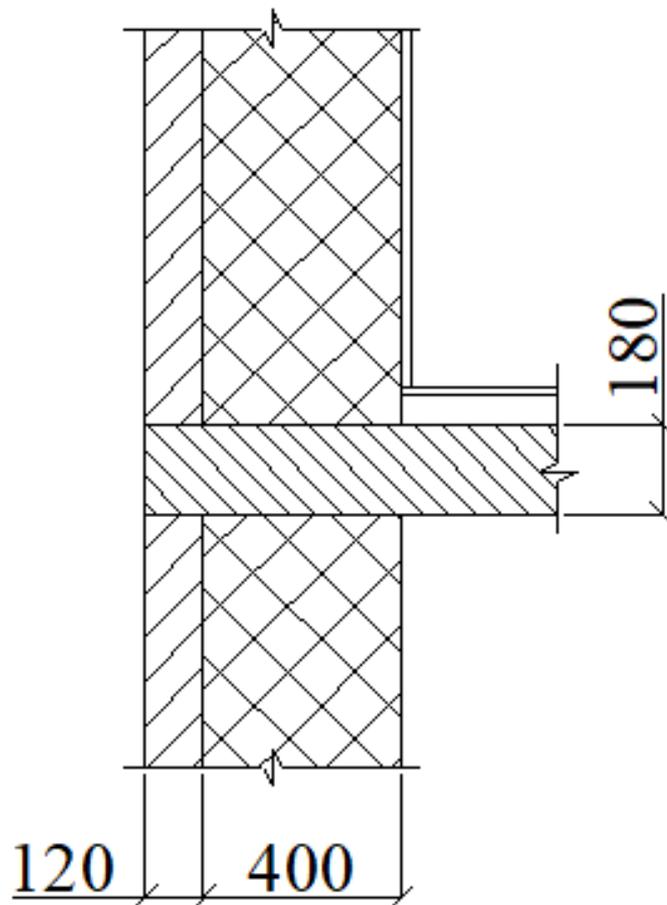


Рис. 2.4. Вертикальний розріз стіни

Розрахунок монолітної плити перекриття виконане за допомогою програмного комплексу Structure SCAD 7.31.R5.

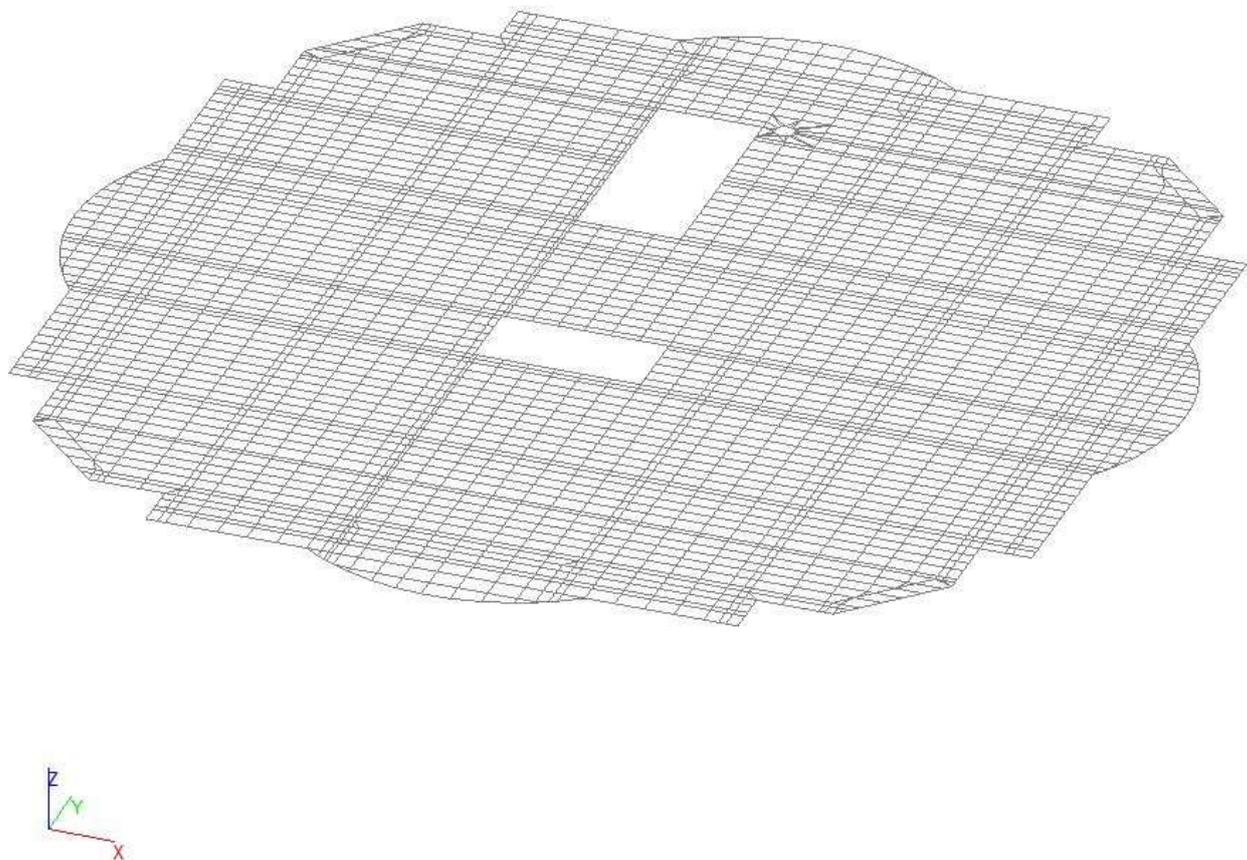


Рис. 2.5. Кінцвоелементна розрахункова схема плити

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ

3.1. Підготовка об'єкта будівництва

Постачання на об'єкт матеріалів, виробів та конструкцій передбачено автомобільним транспортом з підприємств, складських та промислових баз генпідрядної будівельної організації на відстані до 50 км. Кар'єри та відвали мінерального та природного ґрунту розташовані на відстані відповідно 15 км та 20 км від об'єкту. Забезпечення будівництва енергоресурсами передбачено по тимчасовій схемі від існуючих джерел та мереж району. Забезпечення будівництва стисненим повітрям та киснем рекомендується: стисненим повітрям – від пересувних компресорів; киснем – шляхом доставки його в балонах.

З метою рівномірного випуску продукції, а також рівномірного споживання трудових та матеріальних ресурсів на об'єкті всі види робіт рекомендовано

проводити поточним методом з можливістю максимального суміщення окремих потоків та видів робіт у часі.

Згідно ДБН [14] на об'єкті необхідно провести підготовчі роботи до початку основних робіт:

- виконати необхідні організаційно-фінансові заходи;
- проведення геодезичної основи будівництва;
- необхідно облаштувати територію будівельного майданчика;
- провести планування території;
- влаштування тимчасових споруд;
- будівництво запроектованих будинків та споруд, які планується використовувати для потреб будівництва;
- розробка документації до виконанню робіт.

Всі геодезичні роботи потрібно виконувати у відповідності з ДБН [15]. Винесення у натуру основних або головних осей будинків, інженерних мереж та інших споруд здійснюється знаками, які приведені у додатках до ДБН [15]. На початку будівництва об'єкту будівельно-монтажна організація має виконати геодезичний контроль точності проведення всіх робіт та відповідності змонтованих конструкцій проекту.

Прилади, обладнання та умови забезпечення точності кутових, лінійних та висотних замірів; а також точності передачі відміток по висоті, точок та осей по вертикалі приведені в додатках ДБН [15].

3.2. Технологія виконання будівельних процесів – розробка технологічних карт

Виробництво основних будівельно-монтажних робіт при зведенні організовано з урахуванням сполучення в часі різних видів БМР. Для подачі бетону й арматури застосовується кран КБСМ-503Б.

Зведення каркаса будинку передбачено з використанням крупнощитової опалубки. Зовнішні стіни – цегляні товщиною 120 мм, з утеплювачем шаром

пінобетону товщиною 400 мм. До початку бетонування колон виконуємо наступні роботи: встановлюються арматурні вироби, монтуються всі елементи опалубки, перевіряється наявність змащення на щитах, підготовляються інструменти й інвентар.

До початку бетонування плити перекриття виконуємо наступні роботи: монтуються всі елементи опалубки, розкладаються арматурні вироби плити, перевіряється наявність змащення на щитах, підготовляються інструменти й інвентар.

Краном монтують великорозмірні щити опалубки, каркаси арматури. Опалубка плити перекриття набирається вручну по встановлених стійках.

Бетонну суміш (осадка до 8 см) при бетонуванні колон укладають рівномірно по всій довжині шарами 30...40 см безупинно на усю висоту. Подача бетонної суміші виконується у баддях обсягом 1 м³ за допомогою крану.

Ущільнюють суміш глибинними вібраторами. Після досягнення бетоном початкової міцності виконують розпалубочні роботи. Великі щити опалубки переставляються на нову позицію за допомогою крана.

При проведенні бетонування стін повинні заповнюватися такі дані у журнал бетонних робіт: дата початку і закінчення виконання бетонування по захватках, робочий склад бетонної суміші і показники її рухливості, обсяг виконаних робіт із захваток, температура зовнішнього повітря під час бетонування, температура бетонної суміші при укладанні.

Операційний контроль якості робіт з бетонування стін виконується відповідно до вимог ДБН [19]. Відхилення в положенні і розмірах виконаних монолітних пілонів не повинні перевищувати величин зазначених у ДСТУ [35]. При провадженні робіт необхідно дотримувати правила техніки безпеки приведені в ДБН [17]. Якщо роботи виконуються у зимовий період - необхідно витримувати температурно - вологісний режим, який має забезпечувати наростання міцності бетону в перебігу часу, використовуючи штучний підігрів конструкцій.

Міцність бетону контролюється іспитами зразків, дані про результати іспитів заносяться в журнал контролю температур.

Влаштування монолітного перекриття див. розробку технологічної карти і графічну частину проекту.

При зведенні будинку використовується комплексний спосіб, що передбачає зведення несучих конструкцій (колон і перекриттів) у межах одного поверху. При цьому цегляна кладка, теслярські роботи й обробка приміщень виконується після влаштування трьох поверхів вище. До того як буде виконана плита перекриття поверху на нього подається малогабаритне устаткування, і матеріали необхідні для завершення БМР. У місцях розвантаження і тимчасового складування цегли опалубка перекриття не розбирається доти, поки бетон перекриття не набере проектну міцність.

Технологічна карта на влаштування монолітного залізобетонного перекриття

До початку влаштування монолітного залізобетонного перекриття повинні бути виконані наступні роботи:

- влаштовані шахта ліфту та знята лише зовнішня опалубка стін шахти ліфту;
- влаштовані пілони попереднього поверху та знята опалубка;
- підготовлена опалубка перекриття;
- заготовлені арматурні сітки та каркаси, гільзи, труби електропроводки;
- підготовлені та випробувані механізми, інвентар та прилади.

Уся поступаюча на об'єкт арматурна сталь підлягає вхідному контролю та реєстрації в журналі „Журнал надходження арматури”. До кожної зв'язки арматурних стержнів повинні бути прикріплені бірки, на яких вказані підприємство-виробник, марка сталі, номер плавки та партії. діаметр, довжина, а також клеймо ВТК, яке засвідчує якість продукції. Після виготовлення арматурних сіток та каркасів необхідно перевірити їх відповідність робочим кресленням проекту. Складування армокаркасів та окремих стержнів виконується під навісом на рівному майданчику на дерев'яних підкладках. Армокаркаси та

стержні не повинні торкатися до ґрунту. Прокладки та підкладки на усіх ярусах по висоті штабелю розташовувати по вертикалі в одній площині. Товщина прокладок 50 мм., висота штабелю не більш ніж 1,5 м.

Збирання опалубки перекриття виконується з окремих елементів. Палубою опалубки є водостійка фанера товщиною - 21 мм, зі смуг заданої ширини випиляних з цілого листа. Місця перепилу є сприйнятливими до вологи та підлягають вологостійкій обробці, яка виконується наступним чином:

- заготовані завданої ширини листи фанери вкладають на підкладках на ребро, щільно один до іншого і таким чином отриманий пакет має горизонтальну площину, яка підлягає обробці;
- розплавленим парафіном заливають усю площину, потім вогнем паяльної лампи парафін підтримують у розплавленому стані для досягнення рівномірного просочення торця фанери.

Підготовлені смуги фанери кріплять до балки Н20 за допомогою шурупів 5×60, причому:

- на балці вкладаються заготовлені смуги водостійкої фанери;
- олівцем виконується розмітка під шурупи (крок 800 мм);
- просвердлюються отвори Ø3 мм тільки на товщину фанери. Отвори роззенковують під головку шурупу;
- отвори заливаються розплавленим парафіном;
- шурупи загвинчують скрізь отвори в балці Н20.

Траверсою за допомогою крану опалубку переміщують до місця встановлення. Монтаж опалубки перекриття виконують у наступній послідовності:

Не торкаючись палубою колони, монтажники приймають опалубку на 0,2 – 0,3 м над перекриттям, наводять опалубку по розмітці, та за командою монтажника машиніст опускає „стіл” на даній захватці. Після встановлення та нівелювання „столів”, по розсувним стійкам, вкладають добірні елементи опалубки перекриття, палубу яких суміщають по висоті з вже встановленими „столами”. Стики палуб добірних елементів та „столів” з’єднують спеціальними

пластмасовими профілями. Після цього по зовнішньому периметру, на даній захватці влаштовують риштування обслуговування, а потім бортик.

За робочими кресленнями проекту виконують армування плити перекриття, встановлення закладних деталей, гільз для утворення отворів під стояки водопроводу, каналізації та електропроводки.

Бетонну суміш вкладають в конструкцію та ущільнюється глибинними вібраторами з дотриманням наступних правил:

- крок перестановки вібраторів не повинен перевищувати полуторного радіуса їх дії;
- під час роботи вібратора не допускається його спирання на арматуру, закладні частини бетонуємих конструкцій, а також на стінки та інші елементи кріплення опалубки.

При бетонуванні перекриття в „Журнал бетонних робіт” повинні заноситися наступні дані:

- дата початку та закінчення бетонування по захватках, завдані марки бетону, робочі складники бетонної суміші та показники її рухомості(жорсткості);
- об’єми виконання бетонних робіт по захватках, дати виготовлення контрольних зразків бетону, їх кількість, маркування, строки та результати іспитів зразків;
- температура повітря під час бетонування;
- температура бетонної суміші при укладанні в зимових умовах;
- тип опалубки та дата розпалубки конструкцій.

При витримуванні ущільненого бетону в початковий період його твердіння необхідно:

- для забезпечення наростання міцності бетону слід організувати підтримання режиму необхідної температури і вологості;
- захистити твердіючий бетон від струсів, ударів та інших механічних впливів;
- в суху жарку погоду періодично проводити полив бетону водою, протягом перших днів затвердіння.

- При знятті опалубки перекриття послідовно виконувати такі операції:
- відрив бортику від тіла бетону плити;
- вивільнення вкладишів, гільз;
- відрив палуби опалубки від плити перекриття;
- строповка опалубки траверсою;
- очистка та змащення палуби опалубки.

Зняття опалубки виконується з дозволу майстра чи виконуючого роботи.

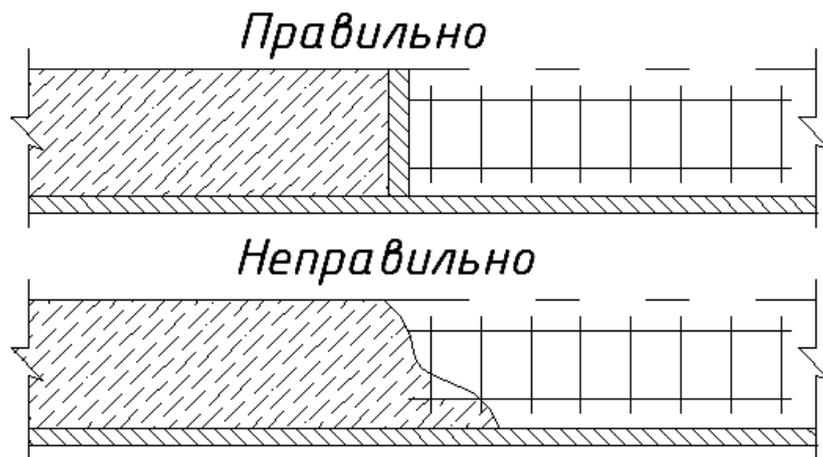


Рис. 3.4. Виконання робочого шву плити

При влаштуванні монолітного залізобетонного перекриття необхідно дотримуватися вимог ДБН [17], звертаючи особливу увагу на наступне:

- до робіт по влаштуванню та розбиранню опалубки, армуванню, бетонуванню можуть допускатися робітники, що пройшли навчання та склали іспити з визначеної кваліфікації, які пройшли навчання з безпечних методів праці та інструктаж з техніки безпеки, на робочому місці у тому числі;
- при встановленні опалубки забороняється переривати встановлення незакріплених елементів чи їх частин;
- розбирання опалубки забетонованого перекриття допускається лише з дозволу та під наглядом майстра чи виконуючого роботи;
- забороняється складувати на робочих місцях розібрані елементи опалубки. Матеріали від розбирання опалубки слід негайно сортувати, з видаленням стяжок та подавати краном на складський майданчик;

- бетонувальники, арматурники мають працювати у відповідному спецодязі та використовувати індивідуальні засоби захисту;
- забороняється монтувати арматуру поблизу дротів, які знаходяться під напругою;
- при виконанні зварювальних робіт слід дотримуватись правил протипожежної безпеки та правил техніки безпеки при електродуговій зварці. Перед початком роботи зварювальний апарат необхідно заземлити;
- до виконання робіт з вібраторами можуть допускатися бетонувальники, які завчасно пройшли медичний огляд, що має періодично повторюватись. Електродроти, що йдуть від шафи розподілення до вібраторів, мають бути в ізоляції, а корпус вібратору має бути заземлений;
- забороняється подавання краном бункера до місця укладання бетону над місцями, де проводяться будівельні роботи;
- при виконанні робіт по влаштуванню монолітного залізобетонного перекриття застосовується електрифікований ручний інструмент – електровібратори.

Бетонувальники, що проводять обслуговування електровібраторів, повинні пройти навчання та атестацію на I групу допуску з електробезпеки.

При проведенні робіт з облаштування монолітного залізобетонного перекриття необхідно враховувати ймовірність виникнення таких виробничих факторів:

- попадання в очі цементного розчину при бетонуванні, окалиною чи іржею при очищенні арматури;
- поразка електричним струмом;
- падіння робітників з висоти.

При виконанні технологічних операцій по прийманню бетонної суміші, по очищенню арматурної сталі від іржі, окалини робочі повинні одягати захисні окуляри задовольняючі вимогам ГОСТ [36].

Для запобігання падіння робітників з висоти при прийманні вантажів та виконанні робіт робітники кріпляться запобіжними поясами, задовольняючими

вимогам ГОСТ [37], місця кріплення вказує майстер чи виконавець робіт; при роботі на риштуваннях щитових панелей – риштування мають огороження, які дозволяють робітникам випасти.

Для недопущення ураження електричним струмом людей передбачається проведення підключення електрообладнання до мережі, ремонтних робіт, заземлення тільки черговим електрослюсарем, котрий має групу допуску з електробезпеки не нижче II.

Визначення складу та об'ємів будівельно-монтажних робіт

Таблиця 3.1. Відомість підрахунку об'ємів робіт на влаштування монолітного залізобетонного перекриття

№ п/п	Назва роботи	Одиниці виміру	Об'єм роботи
1	Монтаж і демонтаж риштувань	м ²	15,8
2	Встановлення та розбирання опалубки	м ²	717,67
5	Укладання робочої арматури	т	18,85
6	Укладання бетонної суміші	м ³	138,4
7	Ущільнення бетонної суміші	м ³	138,4

Таблиця 3.2. Відомість підрахунку об'ємів робіт

№ п/п	Назва роботи	Од. виміру	Об'єм роботи
1	2	3	4
	Роботи підготовчого періоду (на всю забудову)		
1	Планування майданчика	м ²	5000
	Земляні роботи		
2	Розробка ґрунту в котловані (h=2,55м)	м ³	1829,5
3	Добірка ґрунту вручну та підчистка дна котловану	м ³	71,75
4	Зворотна засипка ґрунту з пошаровим ущільненням механізованим способом	м ³	358,73
	Влаштування фундаментів		
5	Влаштування буроін'єкційних паль	шт.	92,0
6	Влаштування монолітного залізобетонного ростверку	м ³	95,68
	Влаштування підземної частини		
7	Влаштування колон підвального поверху	м ³	25,76
8	Влаштування стінового огороження	м ³	151,74
9	Влаштування внутрішніх стін	м ²	119,1
10	Влаштування монолітної залізобетонної підлоги підвального поверху	м ³	93,27
11	Влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття	м ³	138,28
12	Монтаж елементів сходів	шт.	2,0
13	Влаштування шахти ліфту	м ³	17,25
	Надземна частина		
14	Влаштування монолітних з/б колон	м ³	404,8
15	Влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття	м ³	2212,48

Продовження таблиці 3.2.

16	Влаштування цегляних стін з утепленням	м ³	3153,68
17	Влаштування внутрішніх стін та перегородок	м ²	8799,8
18	Монтаж елементів сходів	шт.	34,0
19	Влаштування шахти ліфту	м ³	339,48
	Влаштування покриття		
20	Влаштування монолітної залізобетонної плити покриття	м ³	144,5
21	Влаштування експлуатуємої покрівлі	м ²	673,1
	Влаштування підлог		
22	Влаштування бетонної підлоги	м ²	868,5
23	Влаштування підлоги з лінолеуму	м ²	692,4
24	Влаштування паркетної підлоги	м ²	7753,7
25	Влаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	2164,6
	Опоряджувальні роботи		
26	Встановлення дверних блоків	м ²	1077,3
27	Поліпшене штукатурення стін	м ²	5112,4
28	Поліпшене штукатурення стелі	м ²	10761,7
29	Вікна, балконні двері (дерев'яні)	м ²	881,52
30	Підвіконні дошки	м ²	240,4
31	Фарбування віконних рам, балконних дверей та підвіконь	м ²	681,16
32	Влаштування вимощення	м ²	116,72
	Санітарно – технічні роботи		
33	Встановлення ванн	шт.	90
34	Встановлення умивальників	шт.	183
35	Встановлення унітазів	шт.	93
36	Встановлення батарей опалення	кВт	2659,0
	Електро – технічні роботи		

Продовження таблиці 3.2.

37	Встановлення вимикачів	шт.	560,0
38	Розподільчі щити освітлення	шт.	15
39	Монтаж ліфтів	шт.	2

Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 3.3. Вибір механізмів та приладів

№	Найменування	Марка шт.	Кількість шт.	Характеристика
1	2	3	4	5
1	Кран баштовий	КБСМ-503Б	1	Q = 7,5 т.
2	Бункер	БНВ-1	3	V=1м ³
3	Вібратор	ІВ-47	3	-
4	Риштування	ГОСТ 12.2012 - 75	1	15,8 м ²
5	Строп 2-х гілковий	-	1	Q = 8 т.
6	Строп 4-х гілковий	-	1	Q = 4 т.
7	Траверса (ЦНШОМТП)	Ц1	1	Q = 4 т.
8	Лом монтажний	ГОСТ1405-72	2	-
9	Метр складний	ГОСТ7253-54	2	-
10	Відвіс	ГОСТ7948-71	1	-
11	Воріток, ящик для деталей	-	-	По 2
12	Трансформатор	ІВ-4	3	-
13	Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77	2	-

Вказівки по виконанню робіт

Планування майданчика виконується бульдозером Д-271А.

Котлован під будівлю розроблюються екскаватором ЭО-43-21, обладнаним “зворотною лопатою” з ковшем об’ємом 0,65 м³.

Розроблений ґрунт переміщуються частково бульдозерами в основу, частково у тимчасовий відвал (автотранспортом) на відстань до 1 км. Буроін'єкційні палі влаштовуються за допомогою копрової установки.

Земляні роботи по бойлерній (СТВП) і (ТЕП) ведуться аналогічно.

Будівельно-монтажні роботи по житловому будинку ведуться баштовим краном КБСМ-503Б з вильотом стріли 35 м.

Будівництво бойлерної й трансформаторної підстанції передбачено гусеничним краном ЭО-10011 з стрілою 17,5 м, який пересувається по периметру будівлі.

Траншеї під інженерні сіті розроблюються в основному з відкосами, екскаватором типу ЭО-4015А, обладнаними зворотною лопатою з ковшем об'ємом 0,5 м². Виключення складають ділянки поблизу будівель, на перехресті з існуючими конструкціями, на яких траншеї розробляються з вертикальними стінами вручну.

До виконання опоряджувальних робіт дозволяється приступити після повного завершення комплексу будівельно-монтажних і підготовчих робіт, що забезпечують будівельну готовність будинку. При виробництві опоряджувальних робіт необхідно суворо дотримуватись технології послідовності виконання розчинів і суміщення їх із санітарно-технічними роботами.

Для потокового виконання робіт покриття в плані розбити на захватки.

Подачу матеріалів виконувати краном КБСМ-503Б.

Вказівки з техніки безпеки

Таблиця 3.7. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів

№ п / п	Найменування факторів	Види робіт	Кількісна оцінка	Нормативний документ
1	Обвалювання ґрунту в котловані	земляні	Ґрунт – пісок крупний h=2,45 м	ДБН А.3.2-2-2009 [17]
2	Падіння предметів	Земляні Монтажні Бетонні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	h=2,45 м h=55,12 м h=55,12 м h=55,12 м h=55,12 м h=3,0м	ДБН А.3.2-2-2009 [17]
3	Падіння людини з висоти	Земляні Монтажні Бетонні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	h=2,45 м h=55,12 м h=55,12 м h=55,12 м h=55,12 м h=3,0 м	ДБН А.3.2-2-2009 [17]
4	Підйомні обладнання та механізми	Монтажні КБСМ-503Б	Q=7,5 т H=82,7 м R=35 м	ДБН А.3.2-2-2009 [17] НПАОП 0.00-1.01-07 [18]
5	Риштування та інші засоби підмоцнення	Бетонні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	h=55,12 м h=55,12 м h=3,0 м	ДБН А.3.2-2-2009 [17]
6	Транспортні машини і механізми	Перевезення матеріалів та конструкцій	Радіус заокруглення 12 м v = 25 км/год	ДБН А.3.2-2-2009 [17] ДБН А.3.1-5:2016 [19]
7	Електричний струм	Електромонтажні Зварювальні Електрообладнання	220/380 В 6000/380 В 380 В	ДБН А.3.2-2-2009 [17] ДБН В.1.1-7:2016 [20] ДСТУ Б А.3.2-13:2011

Продовження таблиці 3.7.

7		Освітлення Механізми	220 В 380 В	[21] ДНАОП 0.00-1.21-98 [22]
8	Недостатнє освітлення	Автошляхи Бетонні Монтажні Покрівельні Опоряджувальні	2 лк 30 лк 30 лк 30 лк 30 лк	ДБН А.3.2-2-2009 [17] ДСТУ Б А.3.2-15:2011 [23] ДБН В.2.5-28:2018 [24]
9	Метереологічні умови	Бетонні Монтажні Покрівельні	Швидкість вітру $v > 10$ м/с $t = 28^{\circ}\text{C}$ $W = 60\%$	ДБН А.3.2-2-2009 [17] ГОСТ 12.1.005-88 [25] ДСН 3.3.6.042-99 [26]
10	Виробничий шум	Експлуатація машин та механізмів	< 85 ДБл	ГОСТ 12.1.003-83* [27] ДСН 3.3.6.037-99 [28]
11	Вібрація	Бетонні	< 125 Гц $v > 0,02$ м/с	ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 [29] ДСН 3.3.6.039-99 [30]
12	Виробничий пил	Вантажо- розвантажувальні, цементні	ГДК = 18 мг/м ³ ГДК = 10 мг/м ³	ГОСТ 12.1.005-88 [25]
13	Атмосферний струм	Захист від блискавки	0,9 ударів/рік II категорія	ДСТУ Б В.2.5-38:2008 [31]
14	Протипожежна безпека	Зварювальні Покрівельні Опоряджувальні	Ступінь вогнестійкості-II Категорія виробництва - Г	ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [32] НАПБ А.01.001-2014 [33] ДБН В.1.1-7:2016 [20]

Заходи профілактики виявлених шкідливих і небезпечних факторів

Організація будівельного майданчика

У проекті передбачено вирішення питань безпечної зони роботи крану відносно будівлі, яка буде зводитися. На початку робіт на території будівельного майданчику мають бути облаштовані під'їзні шляхи та тимчасові дороги. Необхідна ширина доріг 3,05 м та 6 м, радіус заокруглення 12 м.

При прокладуванні доріг необхідно виконувати наступні вимоги з дотримання мінімальних відстаней між парканом будмайданчика і дорогою 1,5 м.

На будівельному майданчику необхідно позначити зони монтажу та небезпечну зону роботи крана.

На період проведення будівництва передбачено облаштування пожежних гідрантів для забезпечення пожежної безпеки.

Будмайданчик має бути обладнано телефонним і диспетчерським зв'язком. Загальномайданчикове освітлення проектом передбачено 2 лк, охоронне освітлення 0,5 лк та освітлення робочих місць 50 лк.

Для забезпечення виконання санітарно-гігієнічних умов будмайданчик обладнаний вбиральнями і санітарно-побутовими приміщеннями.

Згідно вимогам ДСТУ [34] будівельний майданчик огорожений, щоб запобігти доступу сторонніх осіб.

Заходи профілактики виявлених факторів

Обвалювання ґрунту (п. 1).

З усіх сторін котловану встановлено відкоси крутизною 1:0,5 для запобігання обвалювання ґрунту. Перед тим, як допустити робочих у котлован необхідно перевірити стійкість вузлів. У разі виявлення небезпеки обвалу ґрунту, роботи в котловані необхідно тимчасово зупинити до обвалу ґрунту.

Необхідно зменшити крутизну відкосів в місцях, де роботи не можна зупинити, а також заборонити рух машин, механізмів і людей у межах призми обвалення.

Падіння конструкцій та інших предметів з висоти (п. 2)

При підйомі вантажів використовувати комплект промаркованих пристроїв відповідно до виду кожного вантажу.

Не допускати під конструкціями, що монтуються знаходження людей до встановлення та закріплення їх у положення, передбачене проектом.

Забороняється підйом конструкцій, які не мають на собі монтажних петель. Розташування на даху матеріалів допускаються тільки в місцях, які передбачено проектом по виконанню робіт з врахуванням дії вітру та заходів проти їх падіння.

Зона постійно діючих небезпечних факторів повинні бути огороженні захисним огороженням.

Падіння людини з висоти (п. 3)

Проектом передбачено:

при виконанні земляних робіт перевірити стійкість відкосів;

при проведенні монтажних робіт, вести монтаж несучих конструкцій за наявності монтажного пояса у кожного робітника;

перед влаштуванням покрівлі встановити огороження висотою 1,2 м.

влаштування огорожі на всіх підмостях і риштуваннях висотою 1,2 м.

за умови ожеледиці, туману, грози і вітру зі швидкістю $v = 10\text{ м/с}$ забороняється виконання робіт.

перед початком роботи крану, на початку кожної зміни, виконроб має перевірити роботу обмежувачів вантажопідйомності на крані та інших приладів безпечної роботи крану.

Риштування та інші засоби підмоцнення (п. 5)

В проекті для безпечного виконання робіт передбаченні риштування, підмості та інші засоби підмоцнення, засоби безпеки по їх влаштування.

Засоби підмоцнення повинні мати рівні робочі настили із зазорами між дошками не $> 5\text{ мм}$, а якщо розташування настилу на висоті 1,3 м та більше - огороження та бортові елементи.

Транспортні машини та механізми (п.6)

Заходи по безпеці праці машин і механізмів передбачені в розділі “Організація будівництва”.

Швидкість руху автотранспорту по території будівельного майданчику не більше 10 км/год.

За проектом дорога має ширину 3,5 м – за умови одностороннього руху і 6 м – за умови двостороннього руху транспорту.

Радіус заокруглення не менше 12 м.

Електричний струм (п. 7)

Для запобігання ураження людей електричним струмом, проектом передбачено заземлення машин і механізмів, що мають електропривід, а також

передбачено виконання ізоляції частин машин та механізмів, які знаходяться під напругою.

Неізольовані струмоведучі частини закріплені на ізомерах і розташовані на висоті 2,5 м – над робочим місцем; 305 м – над проходами і 6 м – над проїздом.

Недостатнє освітлення робочого місця (п. 8)

Освітлення майданчика здійснюється ліхтарями на опорах, що встановлені вздовж огорожі.

Освітлення робочих місць має відповідати характеру зорової роботи.

Метеорологічні умови (п. 9)

Згідно з проектом недопустимо виконувати роботи на відкритій місцевості на висоті, якщо швидкість вітру 10 м/с та більше, також при ожеледиці, грозі або тумані.

Виробничий шум (п. 10)

Гранично допустимий рівень шуму – 85 ДБл.

Для послаблення шуму необхідно використовувати звукоізолюючі кожухи та корпуси.

Вібрація (п. 11)

Для захисту від вібрації необхідно використовувати вібраційне взуття та рукавиці. Також необхідно встановити амортизатори на ручки вібраторів.

Для вібраційного та інші шумового устаткування потрібно періодично проводити контроль шумових та вібраційних характеристик.

Атмосферний струм (п. 12)

Всі механізми, що працюють від електроенергії необхідно заземлити для відведення атмосферного струму.

Між трубопроводами та іншими протяжними металоконструкціями в місцях їх зближення на відстані 0,1 м і менше, через кожні 20 м встановлюють металеві перемички для задання контурів щоб забезпечити захист від електромагнітної індукції.

Виробничий пил (п. 13)

Гранично допустима концентрація пилу 18 мг/м³ у зоні проведення будівельних робіт. У разі перевищення гранично допустимого значення слід забезпечити використання засобів індивідуального захисту. Необхідно повністю виключити або максимально мінімізувати кількість робочих в зоні підвищеного забруднення повітря.

Пожежна безпека (п. 14)

Для забезпечення заходів пожежної безпеки проектом передбачено встановити у мережі тимчасового водопроводу необхідну кількість водозабірних кранів та пожежних гідрантів.

Електрозварювальні роботи проводити в спеціальних місцях, ізольованих від горючих матеріалів і відділених спеціальним огородженням.

Необхідно встановити допоміжний насос для водопостачання на верхні поверхи, влаштувати ємності з водою на технічних поверхах.

Технічні вимоги та контроль якості процесу

Тимчасові шляхи

Тимчасові шляхи влаштовуємо шириною 8,0 м. (дві смуги) з покриттям з збірних залізобетонних плит розміром 120x3000x8000 мм. та розташовуємо їх в зоні дії баштового крану КБСМ-503Б.

Поперечний переріз тимчасового шляху:

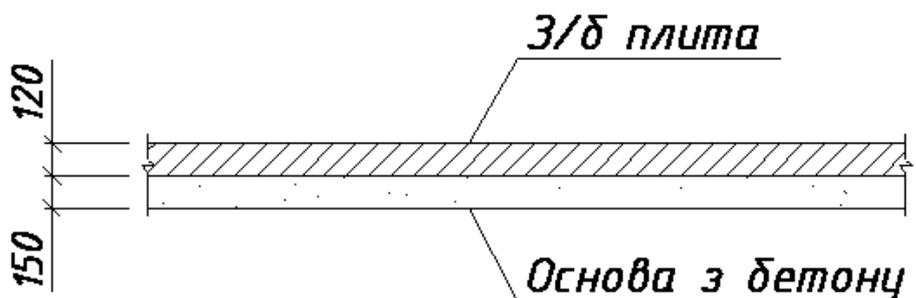


Рис. 3.1. Переріз дорожнього покриття

Калькуляція технологічних процесів

Таблиця 3.4. Калькуляція трудових витрат

№	Обґрунтування за ЕНП	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт на		Норма часу люд-год/ маш-год	Розцінка на од., грн.	Трудоємність, люд-год. / маш-год.		З/п на весь обсяг робіт. грн.
				1 захв.	Всього			1 захв.	Всього	
1	Е4-1-35 т.1 п. а	Монтаж великощитової опалубки	1 м ² .	179,4	717,64	$\frac{0,59}{0,22}$	0-44	$\frac{105,8}{39,5}$	$\frac{423,41}{157,88}$	315,76
2	Е3-16 т.2 п.2	Влаштування риштувань	1 м ³ .	15,8	221,2	$\frac{0,117}{0,039}$	0-08,7	$\frac{1,85}{0,62}$	$\frac{25,9}{8,7}$	19,2
3	Е4-1-46 т.1 п. 7д	Встановлення і в'язка сіток і каркасів	1 т.	4,7	18,85	8,6	6-15	40,42	162,11	115,93
4	Е4-1-49 т.2 п.13	Укладання бетонної суміші краном в бад'ях	1 м ³ .	34,6	138,4	0,85	0-60,8	29,41	117,64	84,15
5	Е4-1-35 т.1 п. в	Зняття великощитової опалубки	1 м ² .	179,4	717,64	0,29	0-19,4	52,03	208,12	139,22
6	Е3-16 т.2 п.2	Розбирання риштувань	1 м ³ .	15,8	221,2	$\frac{0,08}{0,039}$	0-05,6	$\frac{1,26}{0,62}$	$\frac{18,2}{8,4}$	12,4

Таблиця 3.5. Технологічний розрахунок (плита перекриття)

Посилання на пункт калькуляції	Найменування процесів	Од. вим.	Об'єм робіт на		Трудоємкість, люд-зм./маш-зм.				Склад бригади		Тривалість, змін.		Змін на добу
			1 захв.	Всього	1 захв.		Всього		професія розряд	К-ть	1 захв.	Всього	
					за норм.	прийнято	за норм	прийнято					
1	Монтаж великощитової опалубки	1м ²	179,4	717,64	<u>12,9</u> 4,82	<u>12,0</u> 6,0	<u>51,64</u> 19,25	<u>54,0</u> 24,0	Монтажник IV III II	2 2 2	2	9	2
2	Влаштування риштувань	1м ³	15,8	221,2	<u>0,23</u> 0,08	<u>2,0</u> 1,0	<u>3,16</u> 1,06	<u>4,0</u> 1,0	Тесляр IV III	1 1	1	2	2
3	Встановлення і в'язка сіток і каркасів	1т.	4,7	18,85	5,05	6,0	19,77	21,0	Арматурник IV II	1 2	2	7	2
4	Укладання бетонної суміші краном в бад'ях	1м ³	34,6	138,4	3,59	5,0	14,35	15,0	Бетонувальник IV II II	2 2 1	1	3	2
5	Зняття великощитової опалубки	1м ²	179,4	717,64	6,35	10,0	25,38	25,0	Монтажник IV III II	2 2 1	2	5	2
6	Розбирання риштувань	1м ³	15,8	221,2	<u>0,15</u> 0,08	<u>2,0</u> 1,0	<u>2,22</u> 1,02	<u>2,0</u> 1,0	Тесляр IV III	1 1	1	1	2

Таблиця 3.6. Техніко – економічні показники процесу

Найменування	Од. виміру	Значення
Трудоємність 1м ³ перекриття	люд-зм/м ³	6,9
Заробітна плата	грн.	686,66
Вартість 1м ³ перекриття	грн./м ³	4,96
Тривалість робіт	змін	27

Трудомісткість влаштування 1м³ перекриття:

$$T_1 = \frac{T_{\text{заг}}}{V_{\text{заг}}} = \frac{120}{138,4} = 0,87 \frac{\text{люд} - \text{зм}}{\text{м}^3}$$

Вартість робіт з влаштування 1м³ перекриття:

$$C_1 = \frac{C_{\text{заг}}}{V_{\text{заг}}} = \frac{686,66}{138,4} = 4,96 \frac{\text{грн}}{\text{м}^3}$$

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-15:2019 *Житлові будинки*. Основні положення
2. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 Будівельні матеріали Суміші бетонні та бетон
Загальні технічні умови
3. ДБН В.2.6-98:2009 *Бетонні та залізобетонні конструкції*. Основні
положення
4. ДБН В.2.1-10-201X *Основи і фундаменти будівель та споруд*. Основні
положення
5. ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні
рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ)
6. ДСТУ Б В.2.7-124-2004 Цемент для будівельних розчинів. Технічні умови
7. ДСТУ Б В.2.7-45:2010 Бетони ніздрюваті Загальні технічні умови
8. ДСТУ Б В.2.6-55:2008 ПЕРЕМІЧКИ ЗАЛІЗОБЕТОННІ ДЛЯ БУДИНКІВ
ІЗ ЦЕГЛЯНИМИ СТІНАМИ Технічні умови
9. ДБН В.2.6-31:2016 *Теплова ізоляція будівель*
10. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Проведення робіт з улаштування ізоляційних,
оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель.
11. ДБН В.2.1-10-2009 [Основи та фундаменти споруд](#)
12. ДСТУ Б В.2.1-2-96 *Основи та підвалини будинків і споруд*. Ґрунти.
Класифікація
13. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 *Основи та фундаменти споруд*. Палі. Визначення
несучої здатності за результатами польових випробувань
14. ДБН А.3.1-5-2009 *Організація будівельного виробництва*
15. ДБН В.1.3-2:2010 *Геодезичні роботи у будівництві*
16. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. *Норми
освітлення будівельних майданчиків*
17. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. *Охорона праці і
промислова безпека у будівництві*. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
18. НПАОП 0.00-1.01-07. *Правила будови і безпечної експлуатації
вантажопідіймальних кранів*

19. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва
20. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги
21. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)
22. ДНАОП 0.00–1.21–98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів
23. ДСТУ Б А.3.2-15:2011 Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)
24. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення
25. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
27. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартів безпеки праці. Шум. Загальні вимоги безпеки. Зі зміною № 1 (СТ СЭВ 1930-79)
28. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
29. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги
30. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
31. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд (IEC 62305:2006, NEQ)
32. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою
33. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні
34. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови (ГОСТ 23407-78, MOD)

35. ДСТУ Б В.2.6-XXX:201X Несучі та огорожувальні конструкції (СНиП 3.03.01-87, MOD)

36. ГОСТ Р 12.4.013-97 ССБТ. Окуляри захисні. Загальні технічні умови

37. ГОСТ 12.4.089-86 ССБТ. Строительство. Пояса предохранительные. Общие технические условия

38. Щекин Р. В. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 1/Р.В.Щекин – К.: Будивельник, 1976.

39. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд Основні положення

40. ДБН В.2.5-39:2008 ТЕПЛОВІ МЕРЕЖІ