

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет (ННІ) Конструювання та дизайну
Кафедра будівництва

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
рішенням кафедри будівництва
(протокол № __, від __.05.2025р.)
Завідувач кафедри будівництва,
д.т.н., професор
_____ Ігор ЯКОВЕНКО

. “__” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«Проектування чотирьохповерхового бізнес-центру із
підземним паркінгом у м. Біла Церква»**

Спеціальність 192 – будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Гарант освітньої програми

_____ Євген ДМИТРЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи:

_____ Ігор ЯКОВЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

допускається до захисту/не допускається до захисту»

Виконав: студент

_____ Максим ХАЛІМОНЧУК
(підпис) (ПІБ студента)

Рецензент:

_____ Євген ДМИТРЕНКО
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

_____ «підпис»

_____ «оцінка»

м. Київ 2025 р.

Перелік графічного матеріалу (обов'язкові креслення):

| | |
|----------|---|
| Аркуш 1. | <i>Архітектурна частина: фасад, розрізи, генплан, вузли, плани.</i> |
| Аркуш 2. | <i>Розрахунково-конструктивна частина: план покриття, план фундаментів, поперечний розріз</i> |
| Аркуш 3. | <i>Розрахунково-конструктивна частина. Конструювання сходового маршу</i> |
| Аркуш 4. | <i>Організаційно-будівельна частина. Будгенплан.</i> |
| Аркуш 5. | <i>Технологічно-будівельна частина. Техкарта на улаштування утеплення фасаду</i> |
| Аркуш 6. | <i>Організаційно-будівельна частина. Календарний графік.</i> |

Строки виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи

| Найменування етапу дипломного проєкту | Строк виконання етапу | Відмітка про виконання |
|--|----------------------------|------------------------|
| <i>Збір, аналіз та обґрунтування вихідних матеріалів для проєкту</i> | <i>16.12.24– 28.02.25</i> | |
| | | |
| <i>Написання та наповнення частин пояснювальної записки</i> | <i>01.03.25 – 05.04.25</i> | |
| | | |
| <i>Виконання графічної частини дипломного проєкту</i> | <i>05.04.25–17.05.25</i> | |
| | | |

Дата видачі завдання «16» грудня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Д.Т.Н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ігор ЯКОВЕНКО
(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Максим ХАЛІМОНЧУК
(ПІБ студента)

Зміст

| | |
|--|-----------|
| 1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА..... | 8 |
| 1.1 Вихідні дані для проектування..... | 8 |
| 1.2. Загальна характеристика запроектованої будівлі..... | 9 |
| 1.3. Генеральний план ділянки..... | 9 |
| 1.4. Прийняті конструктивні рішення..... | 10 |
| 1.4.1. Конструкції фундаментів..... | 10 |
| 1.4.2. Стіни..... | 10 |
| 1.4.3. Перекриття..... | 10 |
| 1.4.4. Сходи..... | 10 |
| 1.4.5. Перегородки..... | 10 |
| 1.4.6. Підлоги..... | 10 |
| 1.4.7. Дах і покрівля..... | 10 |
| 1.4.8. Вікна і двері..... | 10 |
| 1.5. Зовнішнє і внутрішнє опорядження | 11 |
| 1.5.1. Зовнішнє опорядження..... | 11 |
| 1.5.2. Внутрішнє опорядження..... | 11 |
| 1.6. Інженерне обладнання..... | 12 |
| 1.7. Конструктивні схеми підлог..... | 13 |
| | |
| 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА | 14 |
| 2.1. Розрахунок сходового маршу..... | 14 |
| 2.2. Побудова розрахункової схеми сходового маршу..... | 16 |
| 2.3. Визначення нормативних і розрахункових навантажень..... | 16 |
| 2.4. Визначення розрахункових зусиль M і Q | 17 |
| 2.5. Визначення армування у конструкції сходового маршу..... | 18 |
| 2.6. Розрахунок сходового маршу за похилими перерізами..... | 19 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|----------------------|---------------|-------------|--|---|-------------|----------------|
| | | | | | <i>01.06-БКР.2264 "С" 2024.12.16 27 ПЗ</i> | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Халімончук М.</i> | | | <i>Проектування чотирьохповерхового бізнес- центру із підземним паркінгом у м. Біла Церква</i> | <i>Стадія</i> | <i>Арк.</i> | <i>Акрушів</i> |
| <i>Зав. каф.</i> | | <i>Яковенко І.А.</i> | | | | | <i>3</i> | |
| <i>Керівник</i> | | <i>Яковенко І.А.</i> | | | | <i>кафедра будівництва група БЦІ-2104</i> | | |
| | | | | | | | | |

Вступ

У процесі виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи запроектований бізнес-центр, який має у плані прямокутну форму з розмірами в осях $16,8 \times 15,74$ м. Будівля 4-х поверхова, односекційна. Висота поверхів складає 2,8 м.

Повна висота будівлі становить 14,83 м.

Конструктивна схема будівлі – безкаркасна з повздовжніми і поперечними несучими стінами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою повздовжніх та поперечних стін, плит перекриття та кроквяного даху.

Фундаменти прийняті стрічкові збірні і складаються з монолітної подушки та бетонних блоків. Подушки укладаються по шару піщаної підготовки товщиною 100мм. Виконується горизонтальна гідроізоляція. Відмітка підосви фундаменту становить -2,400.

Розрахунково-конструктивна частина містить алгоритм аналітичного розрахунку сходового маршу, наведені принципи визначення нормативних і розрахункових навантажень, розрахункових зусиль M і Q , армування у конструкції сходового маршу. Також наведений розрахунок сходового маршу за похилими перерізами, розрахунок східців сходового маршу, лобової балки та пристінкового ребра сходового майданчика.

Організація будівельного виробництва включає у себе розробку будівельного генерального плану. Наведені принципи вибору крану, обґрунтовані основні методи виконання робіт. Виконані розрахунки адміністративно-побутових приміщень, площ необхідних складів, водо- та електропостачання.

Розроблена технологічна карта на улаштування оздоблення утеплювача фасаду будівлі бізнес-центру; представлені відомості щодо вибору ведучого механізму, організації і технологія виконання робіт, калькуляції витрат праці та матеріально-технічного забезпечення.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------------------------|------|
| | | | | | 01.06-БКР.2264 "С" 2024.12.16 27 ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. АРХІТЕКТУРНА ЧАСТИНА

1.1 Вихідні дані для проектування

Завданням на виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи є запроєктувати чотирьохповерховий бізнес-центр із улаштуванням підземного паркінгу у центральній частині міста Біла Церква Київської області.

Проект розроблено на основі завдання на основі завдання на дипломний проект і паспорта типового проекту.

Клас будівлі – 2 [1].

Ступінь довговічності – 2 [1].

Ступінь вогнестійкості – 2 [3].

Місто Біла Церква відноситься до 5 району по сніговому покриву та у 1 районі за характеристичною дією вітрового тиску [2].

Середня температура найбільш холодних днів - 26°C; найбільш холодної п'ятиденки - 22°C [2].

Напрямок переважаючих вітрів:

- влітку – західний;
- взимку – північно-західний [2].

Вага снігового покриву – 1,6 кПа [2].

Вітрове навантаження – 0,4 кПа [2].

На основі геологічної розвідки ділянка під будівництво складена ґрунтами [16, 17]:

1. Рослинний шар - 0,5 м.;
2. Суглінки лісові – 0,8 м.;
3. Глини бурі – 4,5 м.

Ґрунтові води до глибини 13,0 м не зустрілися.

У якості основи використовуються ґрунти шару №2 – суглінки лісові.

Ґрунти відносяться до першого типу ґрунтових умов по осіданню і тому перед влаштуванням фундаментів виконується ущільнення ґрунту важкими трамбівками [16].

1.2. Загальна характеристика запроектованої будівлі

Запроектований бізнес-центр має в плані прямокутну форму з розмірами в осях 16,8×15,74 м [23].

Будівля 4-х поверхова, 1 – секційна. Висота поверхів – 2,8 м.

Повна висота будівлі становить 14,826 м.

Конструктивна схема будівлі – безкаркасна з повздовжніми і поперечними несучими стінами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою повздовжніх та поперечних стін, плит перекриття та кроквяного даху [23]. Техніко-економічні показники бізнес-центру зведені у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Техніко-економічні показники будівлі

| Найменування показників | Од. ви-міру | Позн. | Розрахунок показників | Кільк. |
|---|----------------|-------------------|--|---------|
| 1. Кількість поверхів | Пов. | | | 4 |
| 2. Кількість секцій | Секц. | | | 1 |
| 3. Кількість квартир | Кварт | | | 16 |
| 4. Будівельний об'єм (в тому числі підземної) | м ³ | V | $V = F_z(N_{повх}N_{пов}) + N_{підв} + 0,5x \times N_{даху}$ | 4537,07 |
| 5. Площа забудови | м ² | F _з | | 265,87 |
| 6. Житлова площа | м ² | F _ж | $F_{ж} = \Sigma F_{ж}$ | 385,32 |
| 7. Загальна площа квартир | м ² | F _{заг.} | $F_{заг.} = \Sigma F_{заг.}$ | 572,13 |
| 8. Площа житлового будинку | м ² | F _{жб} | | 599,75 |

1.3. Генеральний план ділянки

Для будівництва чотирьохповерховий бізнес-центр із улаштуванням підземного паркінгу відведена ділянка у центральній частині міста Біла Церква Київської області із урахуванням вимог [4].

Ділянка має на плані прямокутну форму з розмірами 100,0×80,0 м. Будинок фасадом 1-9 зорієнтовано на Пн.

Навколо будинку виконується вимощення шириною 1,0м. Планування ділянки виконується з урахуванням відводу атмосферних опадів на магістральну дорогу за умовну відмітку 0,000 прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху.

На ділянці крім запроектованої будівлі передбачені: дитячий майданчик, майданчик для контейнерів зі сміттям, автостоянка, котельня.

Усі будинки та споруди розташовані згідно санітарних і протипожежних норм [3].

Дитячий майданчик має піщане покриття, а інші майданчики і дороги – асфальтне покриття. Вільна територія озеленена насадженням дерев, кущів і багаторічних трав.

1.4. Прийняті конструктивні рішення

1.4.1. Конструкції фундаментів

Фундаменти прийняті стрічкові збірні і складаються з монолітної подушки та бетонних блоків ДБН В.2.1–10:2018 [15]. Подушки укладаються по шару піщаної підготовки товщиною 100мм. Виконується горизонтальна гідроізоляція. Відмітка подошви фундаменту -2,400.

1.4.2. Стіни

Стіни чотирьохповерхового бізнес-центру прийняті з глиняної звичайної цегли, пластичного пресування М100 на цементному розчині М50. Товщина зовнішніх стін 510мм, внутрішніх 380мм. Розрахунок і конструювання стін виконувалося із урахуванням діючих нормативних документів ДБН В.2.6-162:2010 [7].

1.4.3. Перекриття

Залізобетонні перекириття прийняті з збірних залізобетонних плит по серії 1.141-1. Шви між плитами заповнюються бетоном С12/15 у відповідності з рекомендаціями ДСТУ Б.В.2.6–156:2010 [5]. Після монтажу

виконується анкерування плит. Алгоритми розрахунку виконані згідно з рекомендаціями навчальних посібників [8–10].

1.4.4. Сходи

Сходи прийняті із збірних залізобетонних маршів і збірних залізобетонних площадок. Марші опираються на полки площадок, а сходові площадки на стіни [10].

1.4.5. Перегородки

Перегородки прийняті з глиняної звичайної цегли товщиною 120мм із урахуванням діючих нормативних документів ДБН В.2.6-162:2010 [7].

1.4.6. Підлоги

Підлоги прийняті керамічні, мозаїчні, лінолеумні. Склад конструкцій підлог вказані в підрозділі 1.7

1.4.7. Дах і покрівля

Дах прийнято кроквяний з холодним горищем. Водовідвід організований зовнішній. Покрівля виконана з металочерепиці.

1.4.8. Вікна і двері

Вікна прийняті металопластикові з потрійним склінням по серії.

Двері прийняті дерев'яні по серії, металеві та металопластикові.

1.5. Зовнішнє і внутрішнє опорядження

1.5.1. Зовнішнє опорядження

Фасад будівлі штукатуриться декоративними штукатурками. Усі дерев'яні поверхні фарбуються олійними фарбами за 2 рази у відповідності з діючими рекомендаціями щодо оздоблення таких конструкцій [12].

1.5.2. Внутрішнє опорядження

Оштукатурення цегляних стін і затирання бетонних поверхонь. В санітарних вузлах лицювання керамічною плиткою на всю висоту приміщення, а в інших приміщеннях обклеювання шпалерами. Стелі фарбуються водоемульсійними фарбами. В сходових клітках водоемульсійними фарбами на всю висоту.

1.6. Інженерне обладнання

Запроектване інженерне обладнання включало у себе підготовку та подальшу розробку інженерних комунікацій у відповідності до [12].

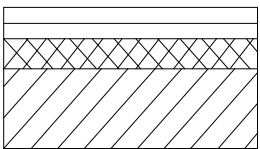
1. Водовідвід – господарсько-питний з міських мереж;
2. Каналізація – господарсько-побутова в міську мережу;
3. Опалення – водяне центральне;
4. Гаряче водопостачання від міських мереж;
5. Електропостачання – від міських мереж;
6. Газопостачання – від міських мереж;
7. Вентиляція – звичайна.

1.7. Конструктивні схеми підлог

Конструктивна схема улаштування підлог виконана із урахуванням діючих рекомендацій щодо забезпечення надійної подальшої експлуатації будівлі бізнес-центру [1, 14 та ін.], див. табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Склад конструкцій підлог

| Найменування приміщення | Тип підлоги за проектом | Схема підлоги або номер вузла за серією | Елементи підлоги та їхня товщина | Площа підлог и м ² |
|----------------------------------|-------------------------|---|---|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Житлові кімнати, коридори, кухня | Лінолеум |  | Покриття – лінолеум - 5мм. Прошарок – 1мм. Стяжка – деревоволокниста плита - 37 мм. Основа – плита -220мм. | 470,16 |

| | | | | |
|---|------------|---|---|--------|
| Санітарний вузол | Керамічний |  | <p>Покриття – керамічна плитка -13мм.</p> <p>Прошарок – цементний розчин – 17мм.</p> <p>Гідроізоляція – 2 шари.</p> <p>Стяжка – цементний розчин – 30мм.</p> <p>Основа – плита – 220мм.</p> | 54,37 |
| Сходова клітка | Мозаїчний |  | <p>Покриття – мозаїчний шар – 30мм.</p> <p>Основа – сходовая площадка.</p> | 64,00 |
| Житлові кімнати, коридори, кухня (1-й поверх) | Лінолеум |  | <p>Лінолеум на мастиці – 5мм.</p> <p>Мінераловата – 60мм.</p> <p>Суцільна теплоізоляційна прокладка – 40мм.</p> <p>Основа – плита -220мм</p> | 156,72 |
| Санітарний вузол (1-й поверх) | Керамічний |  | <p>Керамічна плитка-13мм.</p> <p>Прошарок – цементний розчин – 17мм.</p> <p>Обклеювальна гідроізоляція – 5мм.</p> <p>Стяжка –цементний розчин – 20мм.</p> <p>Основа – плита 220мм.</p> <p>Теплоізоляція 40мм.</p> | 18,12 |

Відомість залізобетонних конструкцій перемичок, наведена у додатку А (табл. А1) бакалаврської кваліфікаційної роботи.

2. РОЗРАХУНКОВО КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

2.1. Розрахунок сходового маршу

Вихідні дані

Схема сходової клітини, виконаної з важкого бетону, наведена на рис.

2.1.

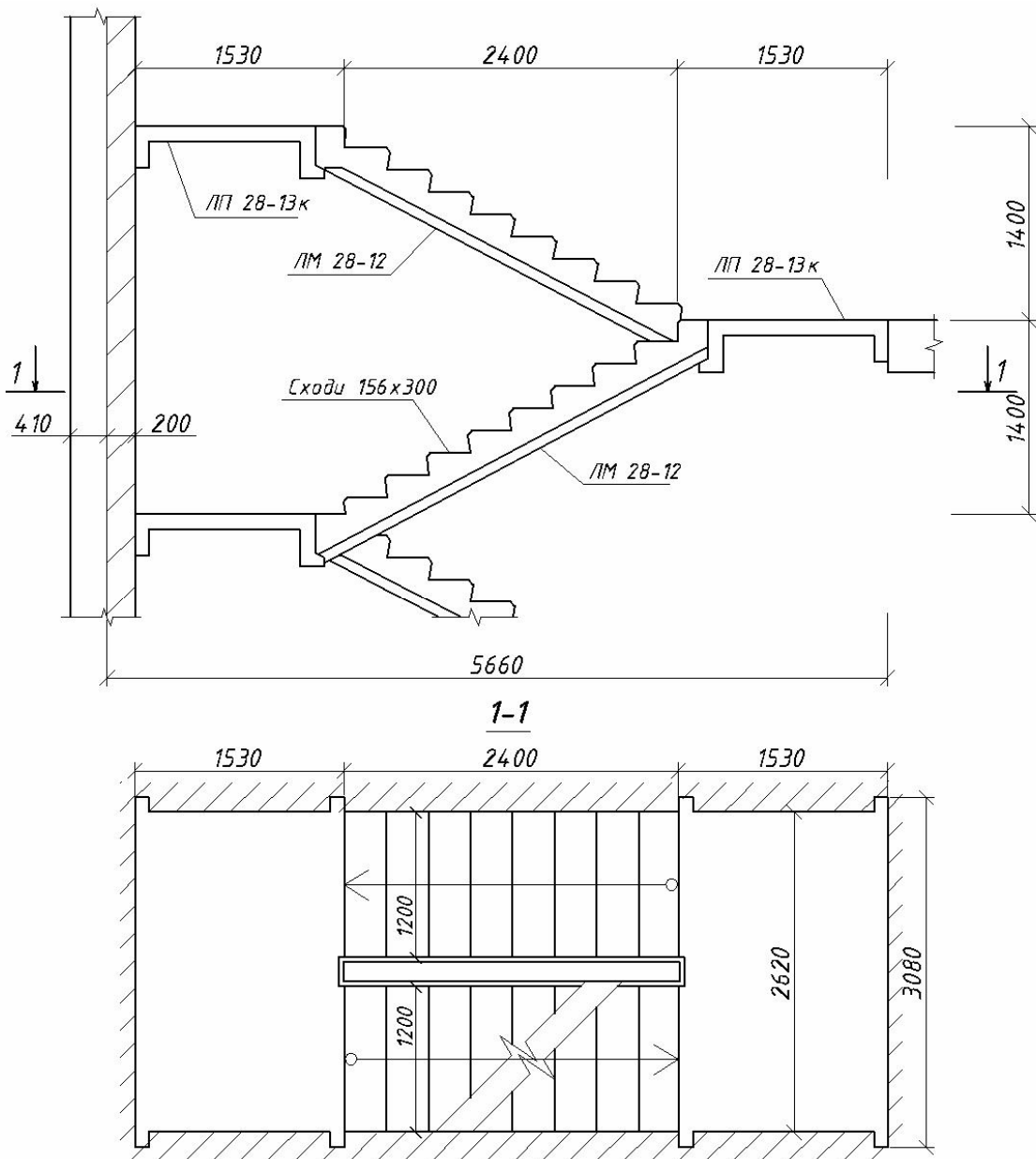


Рис. 2.1. Поперечний переріз та план сходової площадки

Розміри і маса елементів:

- а) марш ЛМ 28-12, 120x312 см маса 1200 кг
- б) майданчик ЛП-28.13к, 308x138см маса 1193 кг
- в) перила огорожі металеві з дерев'яними поручнями, їх маса 26,72 кг

Матеріали сходів:

- а) бетон класу С16/20 [5]
- б) сталь для робочої арматури прийнята класу А400С. Монтажна арматура прийнята зі сталі класу А240С. Зварні сітки виконують з арматурного дроту класу Вр-І.

Розрахункові опори матеріалів:

- для бетону класу С16/20 [5]

$$f_{cd} = 11,5 \text{ МПа}, f_{ctd} = 0,9 \text{ МПа}, \text{ згідно [5]}$$

$\gamma_{bz} = 0,9$ – коефіцієнт умов роботи, що враховує вплив довготривалого навантаження на несучу здатність залізобетонних елементів згідно [5].

- для сталі класу А400С

$$f_{yd} = 365 \text{ МПа згідно [6]}$$

- для сталі класу А240С

$$f_{yd} = 225 \text{ МПа згідно [6].}$$

- для сталі класу Вр-І Ø 3мм

$$f_{yd} = 375 \text{ МПа згідно [6].}$$

$$f_{ywd} = 270 \text{ МПа}$$

- для сталі класу Вр-І Ø 5мм

$$f_{yd} = 360 \text{ МПа згідно [6]}$$

$$f_{ywd} = 260 \text{ МПа}$$

Тимчасове навантаження прийняте:

- а) рівномірно розподілене $V_n = 3,0 \text{ кН/м}^2$ коефіцієнтом надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$ згідно [2]

- б) зосереджене навантаження $V_n = 1,0 \text{ кН}$ з коефіцієнтом $\gamma_f = 1,2$.

2.2. Побудова розрахункової схеми сходового маршу

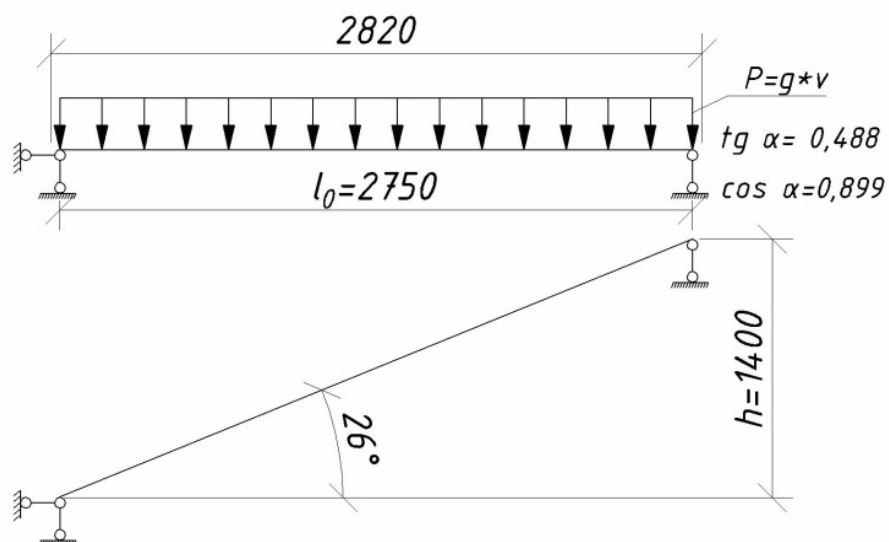


Рис. 2.2. До визначення зусиль у елементах сходового маршу

Визначення розрахункового прольоту:

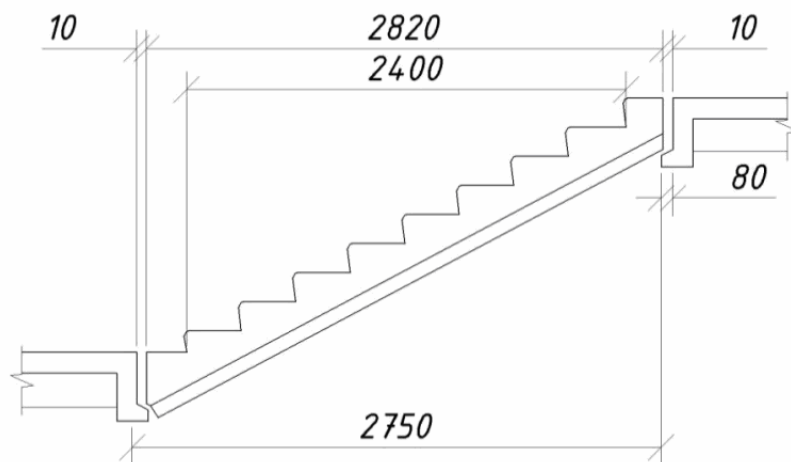


Рис. 2.3. До визначення розрахункового прольоту

$$l_0 = 2820 - 2 \cdot \frac{70}{2} = 2750 \text{ мм}$$

2.3. Визначення нормативних і розрахункових навантажень

Визначаємо нормативні і розрахункові навантаження, які діють на 1 м.п. горизонтальної проекції маршу.

Визначення навантажень виконуються із урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$.

Таблиця 2.1

Збір навантаження на 1 м.п. сходового маршу

| Найменування навантажень | Нормативне навантаження в кН/м | Коефіцієнт | Розрахункове навантаження в кН/м |
|---|--------------------------------|------------|----------------------------------|
| 1. Навантаження від маси маршу $12,0 \cdot 0,95 / 2,75 = 4,15$ | 4,15 | 1,1 | 3,77 |
| 2. Навантаження від $0,2672 \cdot 0,35 / 2,75 = 0,092$ | 0,092 | 1,05 | 0,097 |
| 3. Корисне навантаження $3,0 \cdot 1,20 \cdot 0,95 = 3,42$ | 3,42 | 1,2 | 4,104 |
| Всього: | $P_n = P_{ser} = 7,662$ | | $P = 7,971$ |

2.4. Визначення розрахункових зусиль M і Q

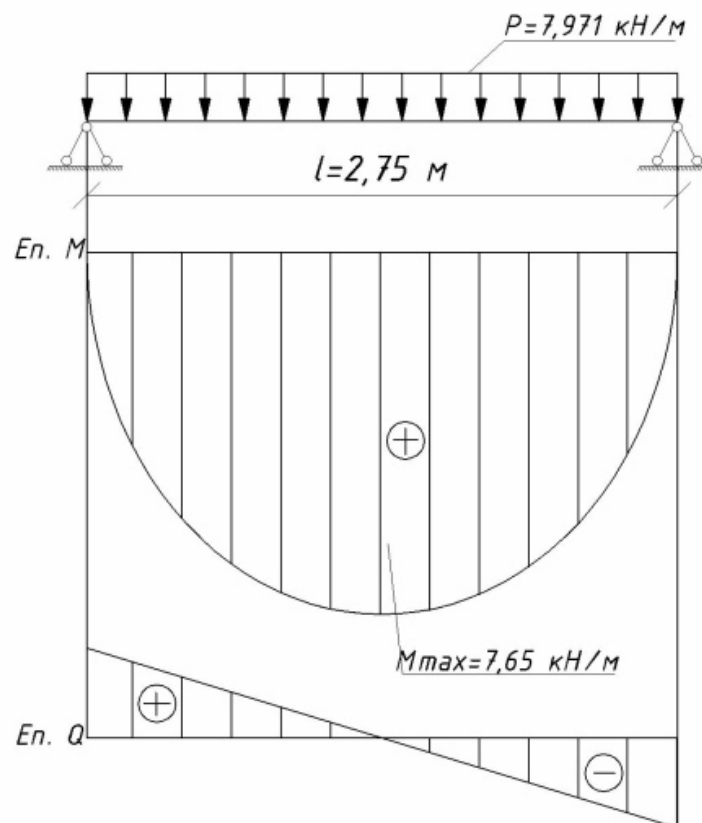


Рис. 2.4. Побудова епюр моментів та поперечних зусиль

Розрахунковий згинальний момент розраховується за формулою:

$$M_{max} = M = \frac{Pl_0^2}{8} = \frac{7,971 \cdot 2,750^2}{8} = 7,65 \text{ кНм}$$

Розрахункова поперечна сила $Q_{max} = Q = \frac{Pl_0}{2} = \frac{7,971 \cdot 2,750}{2} = 10,96$
кНм

2.5. Визначення армування у конструкції сходового маршу

Визначається кількість потрібної площі перерізу поперечної робочої арматури у ребрах маршу

а) фактичний переріз маршу

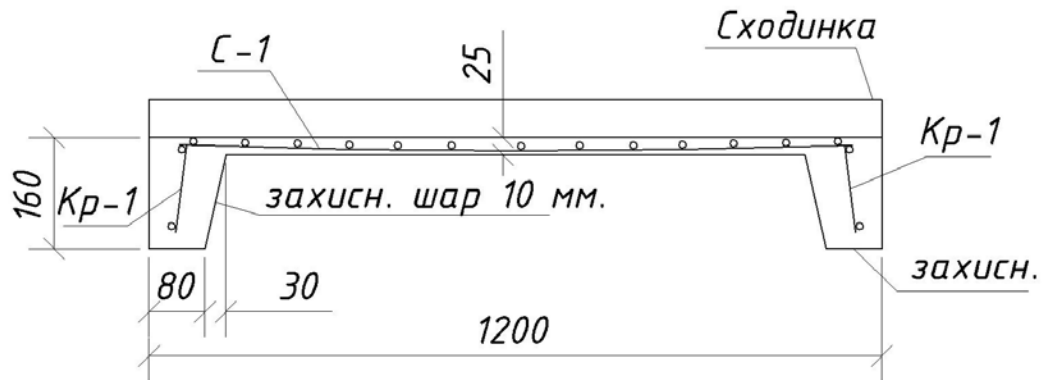


Рис. 2.5. Поперечний фактичний маршу

б) еквівалентний тавровий переріз маршу

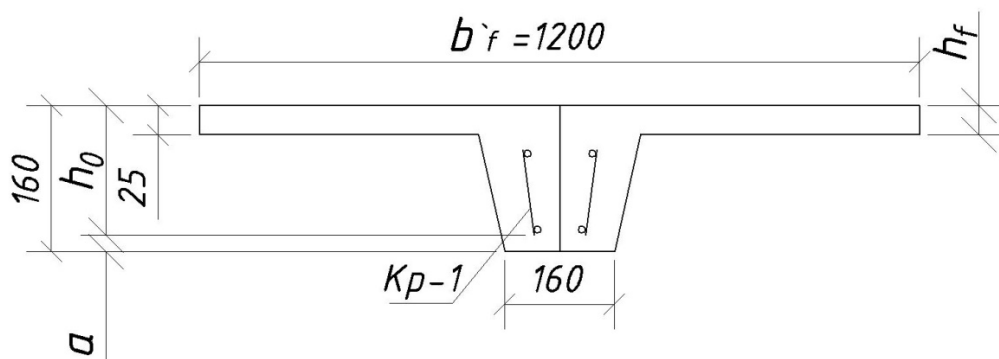


Рис. 2.6. Поперечний еквівалентний переріз маршу

Приймаємо $a=3$ см

$$h_0 = 16-3=13 \text{ см}$$

в) визначення випадку розрахунку таврового перерізу

$$M_x = \dot{h}_f = R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_f \cdot h_f \cdot \left(h_0 - \frac{h_f}{2} \right) =$$
$$= 11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 0,025 \left(0,13 - \frac{0,025}{2} \right) \cdot 10^{-3} = 36,48 \text{ кНм} > 7,65 \text{ кНм}$$

Має місце перший випадок, тобто розрахунок ведеться як для балки прямокутного перерізу з шириною, рівною $b_f = 1,2 \text{ м}$

г) підбір перерізу робочої поздовжньої арматури:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_f \cdot h_0^2} = \frac{7650}{11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 0,13^2} = 0,036 < A_{0max} = 0,43$$

якому відповідає $\xi = 0,039$ згідно табл. 1.7 (9)

$$A_s = \frac{\xi \cdot b_f \cdot h_0 \cdot R_b}{R_s \cdot \gamma_{bz}} = \frac{0,039 \cdot 120 \cdot 13 \cdot 11,5}{365 \cdot 0,9} = 2,13 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2Ø12 А400С з $A_s = 2,26 \text{ см}^2$

Кожне ребро армується зварним каркасом Кр-І.

$$\text{Уточнюємо } h_0 = h - c - \frac{d}{2} = 16 - 2 - \frac{1,2}{2} = 13,4 \text{ см}^2$$

2.6. Розрахунок сходового маршу за похилими перерізами

Перевіряємо необхідність розрахунку маршу за похилими перерізами.

Висновок: поперечну арматуру призначаємо за конструктивними міркуваннями.

Конструюємо поперечну арматуру.

Приймаємо поперечну арматуру Ø3Вр-І. Визначаємо розміри та крок на припорній ділянці.

Приймаємо на кінцях елемента, на припорній ділянці крок поперечних стержнів $S_1 = \frac{h}{2} = \frac{160}{2} = 80$ мм. В середній частині прогону при $h=16$ см приймаємо $S_2 = 160$ мм

Монтажну арматуру приймаємо зі сталі Ø6 А240С

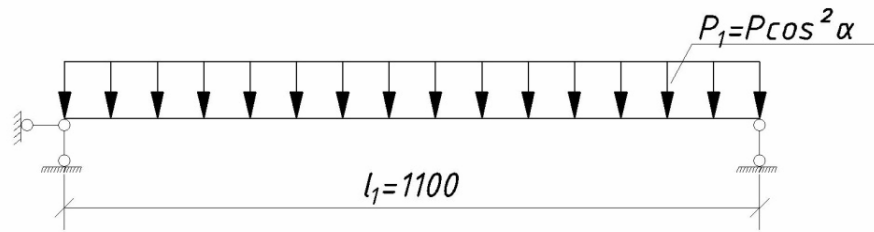


Рис. 2.7. Розрахункова схема маршу

Ескіз каркаса Кр-І

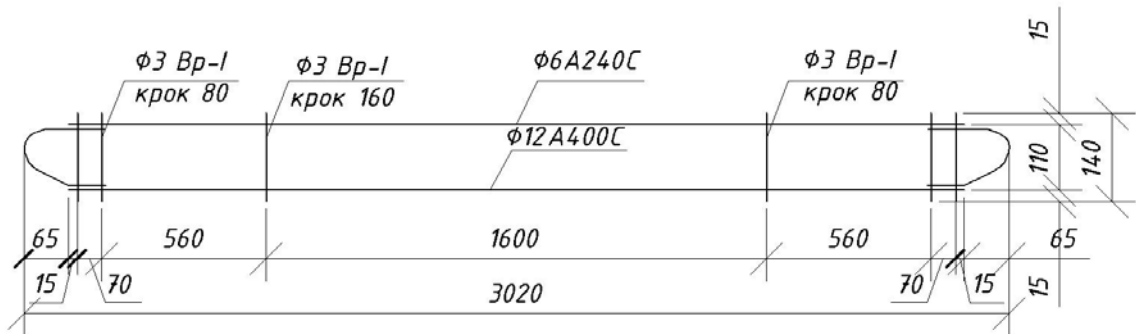


Рис. 2.8. Схема армування маршу

Перевірка міцності маршу за похилими перерізами.

Конструювання поперечної арматури можна вважати задовільним,

якщо виконується умова: $Q \cos \alpha \leq Q_{wb}$

$$Q_{mb} = \sqrt{8 \cdot (1 + \varphi_t) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot g_w} =$$

$$= \sqrt{8 \cdot (1 + 0,066) \cdot 0,9 \cdot 10^6 \cdot 0,16 \cdot 0,134^2 \cdot 4,8 \cdot 10^4 \cdot 10^{-3}} = 976 \text{ кН}$$

$$\varphi_t = \frac{0,75 \cdot (b_f' - b) \cdot h_f'}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot (23,5 - 16) \cdot 2,5}{16 \cdot 13,4} = 0,066$$

$$\text{При } b_f' = b + 3h_f' = 16 + 3 \cdot 2,5 = 23,5 \text{ см}$$

$$g_w = \frac{R_w \cdot A_{sw}}{S} = \frac{270 \cdot 0,142 \cdot 10^2}{0,08} = 4,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$Q_{wb} = 976 \text{ кН} > Q \cdot \cos \alpha = 9,85 \text{ кН}$$

Отже, міцність маршу за похилими перерізами **забезпечена**.

2.7. Розрахунок сідців сходового маршу

Розрахункова схема сідців маршу

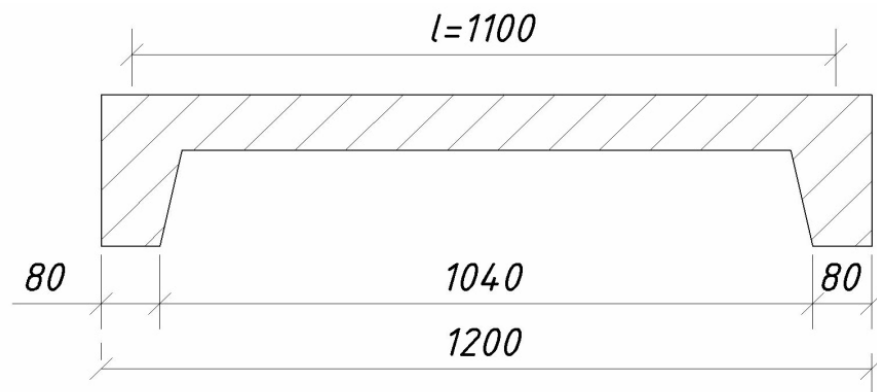


Рис. 2.9. Поперечний переріз сходової площадки

Розрахунковий прогін сходові

$$l_1 = 120 - 10 = 110 \text{ см}$$

Розрахункове навантаження, яке діє перпендикулярно площині маршу

$$P_1 = P \cdot \cos^2 \alpha = 7,971 \cdot 0,8988^2 = 6,44 \text{ кН/м}$$

Розрахунковий переріз сходові

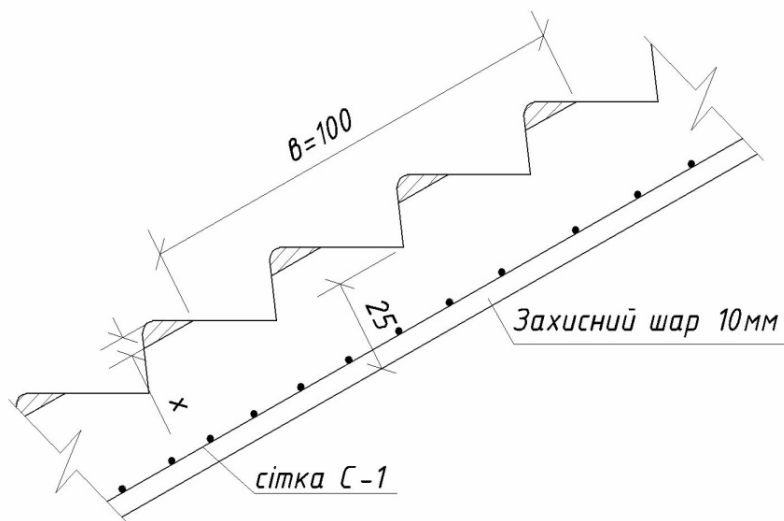


Рис. 2.10. Розрахункова схема до визначення зусиль у сходах

Розрахунок виконуємо за формулами для трикутного перерізу:

$$M \leq R_s \cdot A_s \cdot \left(h_0 - \frac{2}{3} x \right), \text{ де}$$

$$x = \sqrt{\frac{R_s \cdot A_s}{\beta_{\text{н}} \cdot R_b \cdot \gamma_{bz}}}, \quad \beta = \frac{100}{2 \cdot h_{\text{см}} \cdot \cos \alpha} = \frac{100}{2 \cdot 15,6 \cdot 0,8988} = 3,57$$

β -коефіцієнт, що залежить від розмірів сходів.
 Для армування сходовіть приймаємо зварну сітку марки з площею поперечної арматури $A_s = 0,36 \text{ см}^2$ на 1м

$$x = \sqrt{\frac{R_s \cdot A_s}{\beta \cdot R_b \cdot \gamma_{bz}}} = \sqrt{\frac{375 \cdot 0,36}{3,57 \cdot 11,5 \cdot 0,9}} = 1,91 \text{ см}$$

Несуча здатність сходовіть

$$\Phi = M = R_s \cdot A_s \cdot \left(h_0 - \frac{2}{3} \cdot x \right) = 375 \cdot 10^6 \cdot 0,36 \cdot 10^{-4} \cdot \left(0,156 - \frac{2}{3} \cdot 0,019 \right) \cdot 10^{-2} = 1,94$$

кН·м

Фактичний розрахунковий момент

$$M = \frac{P_1 \cdot l_1^2}{8} = \frac{6,44 \cdot 1,1^2}{8} = 0,97 \text{ кН} \cdot \text{м} < 1,94 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Міцність сходовіть забезпечена.

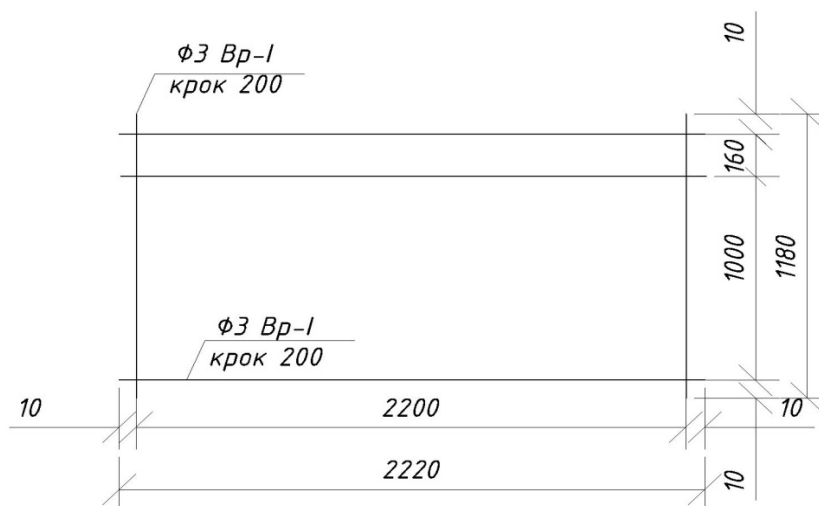


Рис. 2.11. Армування сходовіть сходового маршу

2.8. Розрахунок маршу на монтажні зусилля

Під час підйому монтажу та складування розрахункова схема маршу

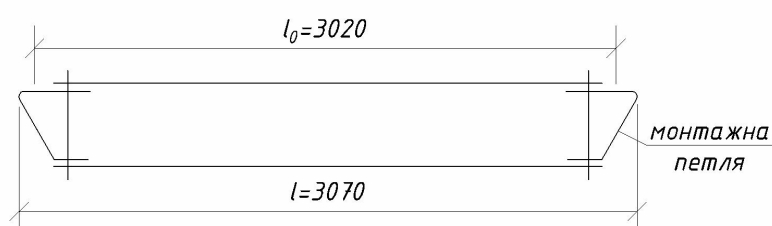


Рис. 2.12. Визначення закладних елементів армування

Визначення розрахункового прогону

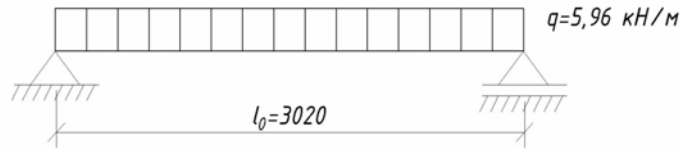


Рис. 2.13. Розрахункова схема до визначення зусиль в елементах сходового маршу

$$l_0 = 3120 - 100 = 3020 \text{ мм}$$

де 3120 мм – повна довжина маршу

Визначення розрахункового навантаження

Враховуємо власну вагу маршу з коефіцієнтом динамічності $\gamma_f = 1,5$

$$g_M = \frac{\gamma_f \cdot G}{l_0} = \frac{1,5 \cdot 12,0}{3,020} = 5,96 \text{ кН/м}$$

Розрахунковий вигинний момент

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{5,96 \cdot 3,020^2}{8} = 6,79 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Несуча здатність маршу при знятті його з піддону при 70% розрахунковій міцності бетону

$$\Phi = R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_f \cdot h_0^2 \cdot \gamma_1 \cdot A_0$$

Де $\gamma = 0,7$; $\gamma_{bz} = 1$, так як навантаження короткочасно діюче

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot \gamma_1 \cdot b_f \cdot h_0} = \frac{365 \cdot 2,26}{11,5 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 120 \cdot 13,4} = 0,064$$

Чому відповідає $A_0 = 0,062$ табл. 3.1 (11)

$$\Phi = 11,5 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,134^2 \cdot 0,7 \cdot 0,062 \cdot 10^{-3} = 10,75 \text{ кН}\cdot\text{м} > M =$$

6,79 кН·м

Міцність маршу при знятті його з піддону забезпечена.

Визначення перерізу арматури монтажних петель

Кількість петель 4 (робочих 3)

Зусилля, яке сприймається монтажною петлею

$$N_1 = \frac{1,4 \cdot 1,5 \cdot 12,0}{3} = 8,4 \text{ кН}$$

Переріз петлі

$$A_1 = \frac{N_1}{R_s} = \frac{8400 \cdot 10^4}{225 \cdot 10^6} = 0,373 \text{ см}^2$$

Монтажні петлі приймаємо з арматури класу А240С

Призначаємо Ø7 А240С з $A_s = 0,385 \text{ см}^2$

2.9. Розрахунок та конструювання майданчика ЛП-28.13к

Вихідні дані:

Маса майданчика 1193 кг

Маса маршу та огороження $G_m = 1226,76 \text{ кг}$

Тимчасове навантаження $p^n = 3 \text{ кН/м}^2$, $\gamma_f = 1,2$.

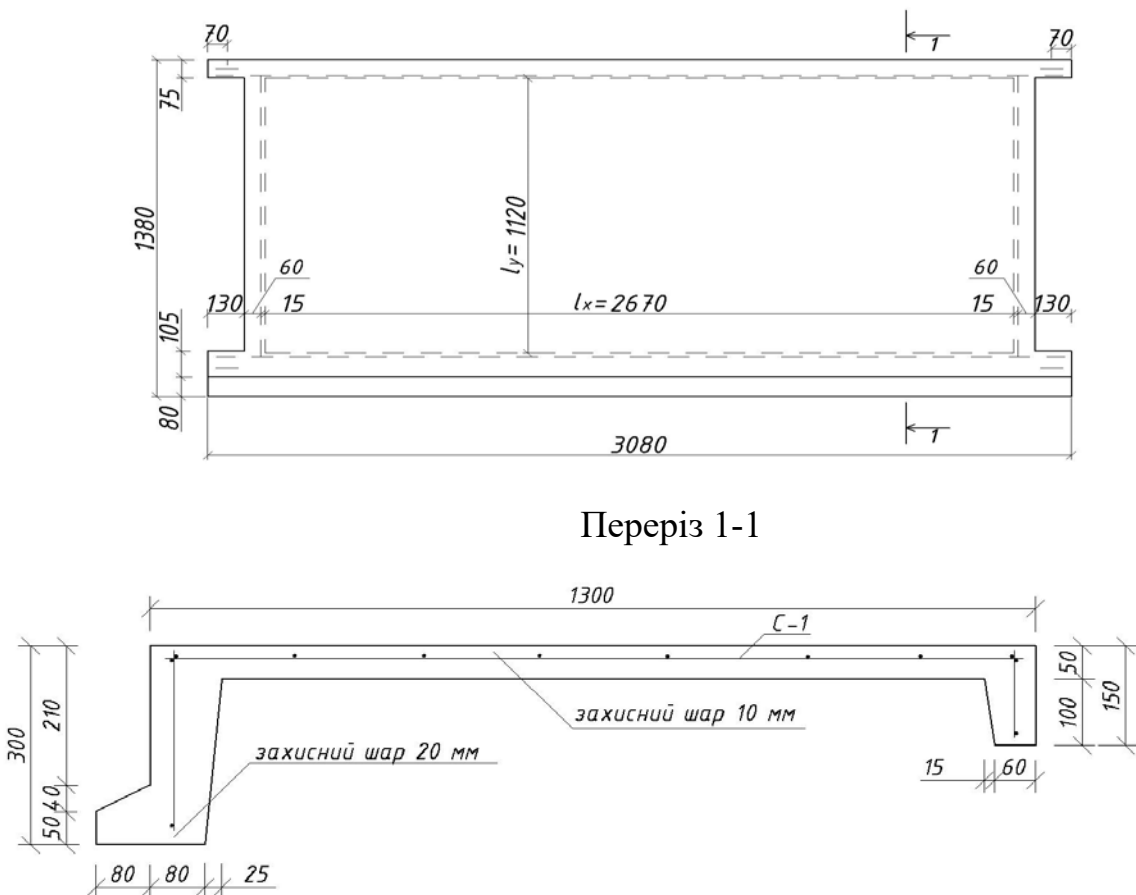


Рис. 2.14. Опалубальна схема та армування сходового майданчика

Розрахунок плити

$$\text{Співвідношення сторін } \frac{l_x}{l_y} = \frac{267}{112} = 2,38 > 2$$

Отже, плита розраховується, як балочна.

Розрахунок плити виконується в напрямку меншої сторони з розрахунковим прогоном рівним відстані між осями спирання на лобову балку та при опорне ребро.

Розрахункові навантаження на 1 п.м. плити

Від маси плити $0,05 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 1,31$ кН/м

Тимчасове навантаження $3 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 3,42$ кН/м

Разом $g = 4,73$ кН·м

Розрахунковий вигин ний момент

$$M_{max} = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{4,73 \cdot 1,21^2}{8} = 0,87 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Визначаємо потрібну площу перерізу арматури в напрямку меншої сторони при робочій висоті перерізу

$$h_0 = h - a = 5 - \left(1 + \frac{0,5}{2}\right) = 3,75 \approx 3,8 \text{ см}$$

$$A_0 = \frac{M_{max}}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,87 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,038^2} = 0,058$$

чому відповідає $\xi = 0,06$ табл.1.7 (9)

$$A_s = \xi \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{bz}}{R_s} = 0,06 \cdot 100 \cdot 3,8 \cdot \frac{11,5 \cdot 0,9}{365} = 0,647$$

Приймаємо крок стержнів 200мм.

Площа стержня

см²

Приймаємо Ø6 А400С

з $A_s = 0,283 \text{ см}^2 > 0,129 \text{ см}^2$

С-1

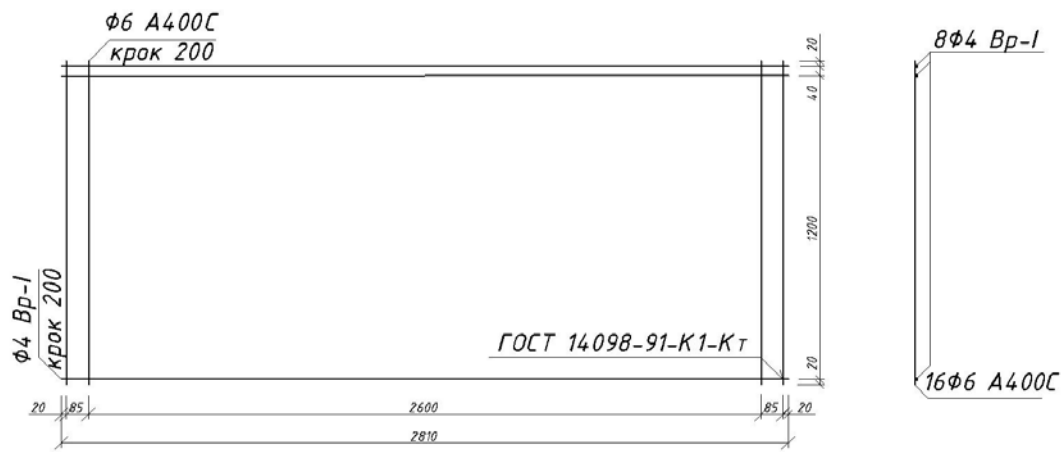


Рис. 2.15. Армування сходової плити

2.10. Розрахунок лобової балки

а) фактична схема

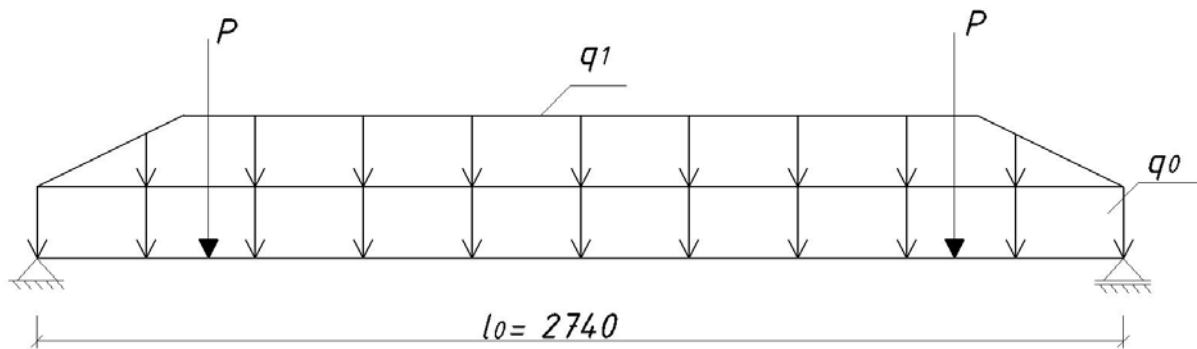


Рис. 2.16. Розрахункова схема лобової балки сходового маршу

P – навантаження, яке передається поперечними стержнями.

б) спрощена схема

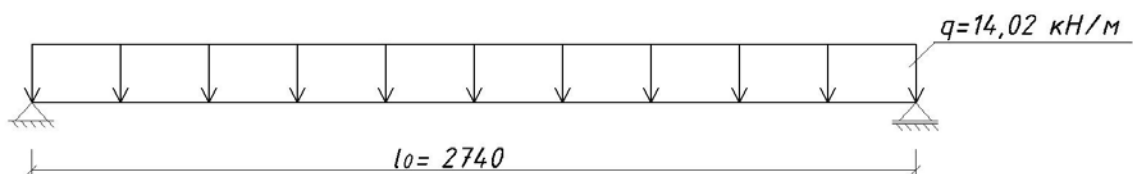


Рис. 2.17. Спрощена розрахункова схема лобової балки сходового маршу

в) визначення розрахункового прогону

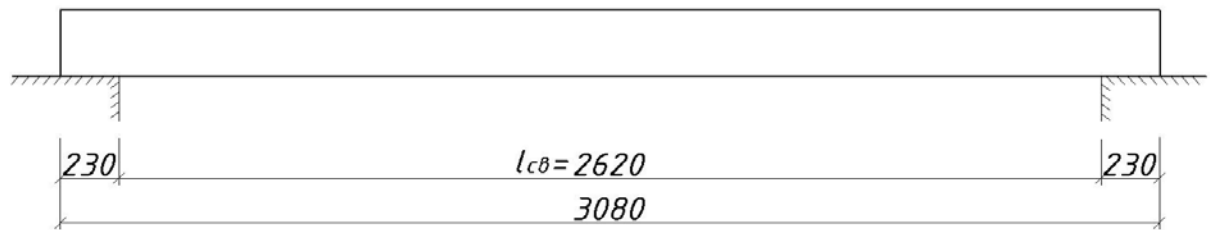


Рис. 2.18. розрахункова схема до визначення розрахункового прогону лобової балки сходового маршу

г) визначення навантаження, зводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

| № п/п | Найменування навантажень | Нормативне кН/м | Коефіцієнт | Розрахункове кН/м |
|-------|---|-----------------|------------|-------------------|
| 1 | Маса маршу та огороження $\frac{12,268 \cdot 0,95}{2,74} = 4,25$ | 4,3 | 1,1 | 4,7 |
| 2 | Маса площадки (половини) $\frac{11,93 \cdot 0,95}{2 \cdot 2,74} = 2,07$ | 2,07 | 1,1 | 2,3 |
| 3 | Тимчасове навантаження на марш $\frac{2,82 \cdot 0,95}{2} \cdot 3 = 4,02$ | 4,02 | 1,2 | 4,8 |
| 4 | Тимчасове навантаження на площадку $3 \cdot \frac{1,3 \cdot 0,95}{2} = 1,85$ | 1,85 | 1,2 | 2,2 |
| | Разом | 12,24 | | 14,02 |

Розрахункові зусилля

$$M_{max} = \frac{g \cdot l_0^2}{8} = \frac{14,02 \cdot 2,74^2}{8} = 13,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{max} = \frac{g \cdot l_0}{2} = \frac{14,02 \cdot 2,74}{2} = 19,21 \text{ кН}$$

Визначення необхідної кількості арматури для армування лобової балки

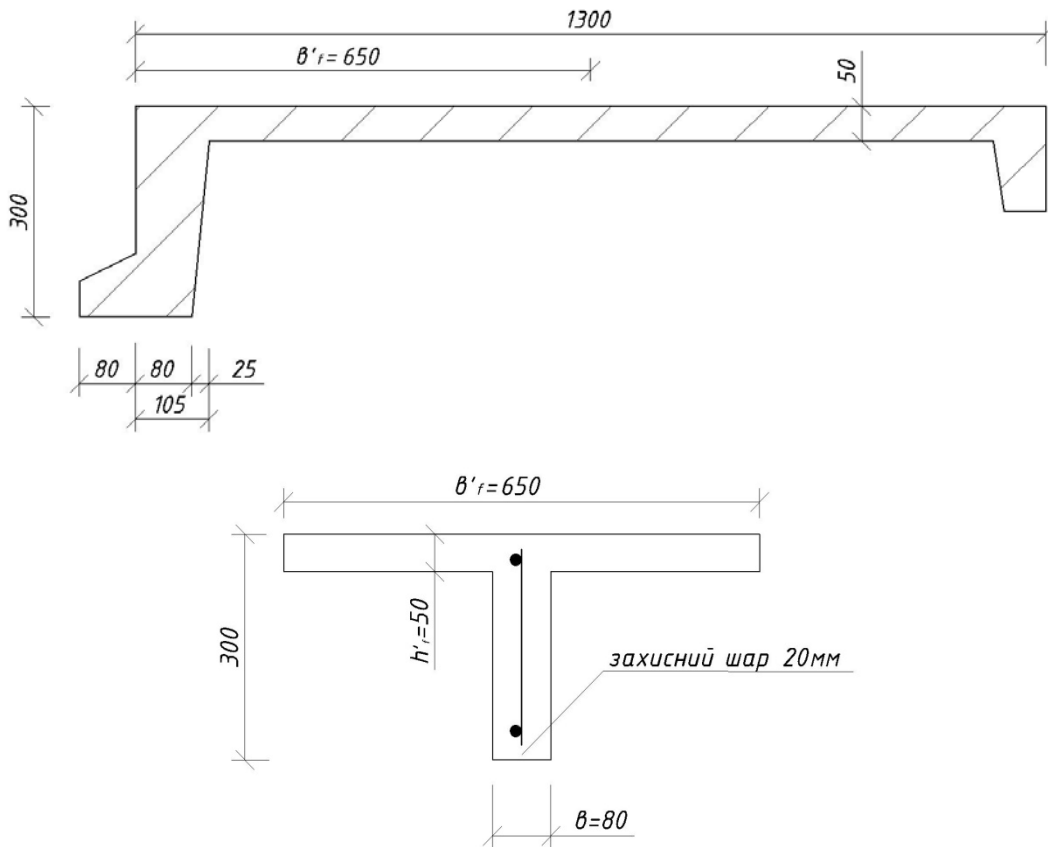


Рис. 2.19. Розрахункова схема до визначення армування лобової балки та її умовний переріз ребра

Робоча висота перерізу $h_0 = h - a = 30 - 3 = 27$ см

Ширина стисненої полиці $b'_f = b_1 + \frac{l_0}{6} = 120 + \frac{2740}{6} = 577$ мм

Визначаємо випадок розрахунку таврового перерізу

$$M_x = \dot{h}_f R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b'_f \cdot \dot{h}_f \left(h_0 - \frac{\dot{h}_f}{2} \right) = 11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,577 \cdot 0,05 \cdot \left(0,27 - \frac{0,05}{2} \right) \cdot 10^3 = 73,16 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{\max} 13,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Має місце 1 випадок розрахунку, переріз розраховується як прямокутний шириною $b'_f = 0,577$ м

$$A_0 = \frac{M_{\max}}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{13,14 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,577 \cdot 0,27^2} = 0,03$$

згідно табл.1.7 (9) $\xi = 0,03$

Площа перерізу арматури

$$A_s = \xi \cdot b'_f \cdot h_0 \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{bz}}{R_s} = 0,03 \cdot 57,7 \cdot 27 \cdot \frac{11,5 \cdot 0,9}{365} = 1,33 \text{ см}^2$$

Призначаємо Ø14 А400С з $A_s = 1,539 \text{ см}^2 > 1,33 \text{ см}^2$

Уточнюємо $h_0 = 30 - 2 - (1,33/2) = 27,3 \text{ см}$

Розрахунок поперечної арматури каркасів

Перевіряємо умову

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_w \cdot \varphi_{bt} \cdot R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0 \approx 0,3 R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 0,273 = 67813 \text{ кН} > Q_{max} = 19,21 \text{ кН}$$

Отже, розміри та клас бетону достатні.

Перевіряємо необхідність розрахунку

$$Q_{max} = 19,21 > 0,6 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 0,273 \cdot 10^{-3} = 10,61 \text{ кН}$$

Отже, поперечна арматура ставиться по розрахунку

Крок поперечних стержнів при $h=300 \text{ мм} > 450 \text{ мм}$

$$S = \frac{h}{2} = \frac{300}{2} = 150 \text{ мм} \text{ приймаємо } S=150 \text{ мм}$$

Діаметр поперечних стержнів з умов зварки приймаємо Ø3 Вр-I .

Монтажну арматуру приймаємо Ø6 А240С.

Погонне зусилля, яке сприймається поперечними стержнями

$$q_w = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{270 \cdot 10^6 \cdot 0,071 \cdot 10^{-4}}{0,15} = 12780 \text{ Н/м}$$

Поперечна сила, яка сприймається бетоном перерізу

$$Q_{wb} = \sqrt{8 R_{bt} \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_0^2 \cdot q_w} = \sqrt{8 \cdot 0,9 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,08 \cdot 0,273^2 \cdot 12780} = 22221 \text{ Н}$$

Міцність балки за похилими перерізами забезпечена.

КР-1

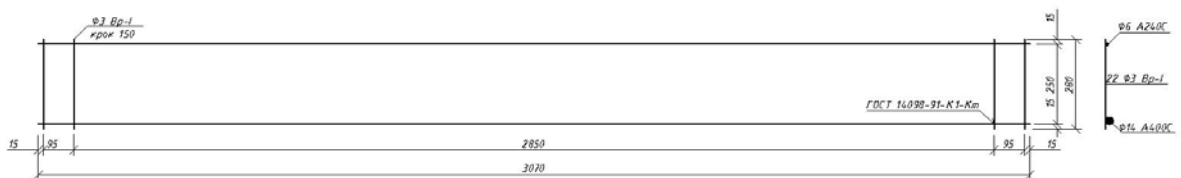


Рис. 2.20. Прийняте армування лобової балки

2.11. Розрахунок консолі лобової балки сходового маршу

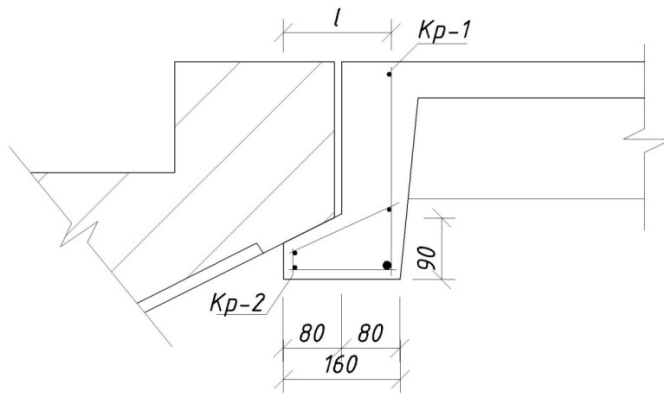


Рис. 2.21. Схема до визначення зусиль у консолі лобової балки

а) робочий переріз консолі

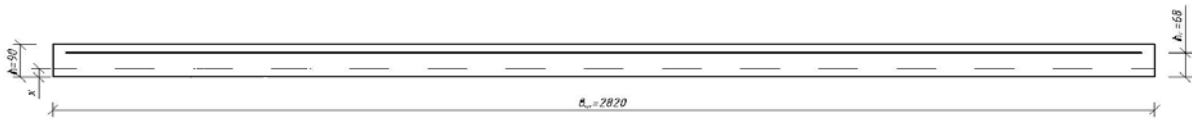


Рис. 2.22. Робочий переріз консолі

Робоча висота консолі визначається за формулою:

$$h_{0k} = h - a - \frac{d}{2} = 90 - 2 - \frac{0,4}{2} = 87,8 \text{ см}$$

б) розрахункова схема консолі

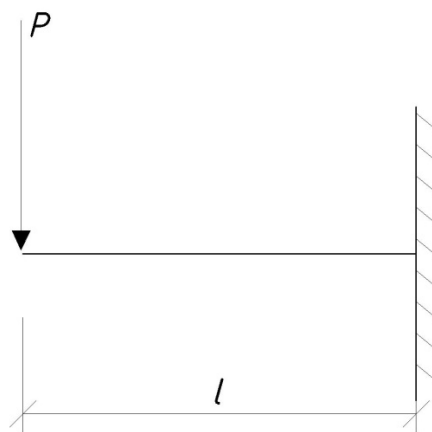


Рис. 2.22. Розрахункова схема консолі

Прийнято крайове спирання маршу

Виліт консолі:

$$l = a + \frac{b_{кк}}{2} = 8 + \frac{8}{2} = 12 \text{ см} > 0,9h = 0,9 \cdot 90 = 81 \text{ см}$$

Має місце консольна балка

Розрахункове навантаження

$$P = G_M \cdot \gamma_f + \frac{l}{2} \cdot 2 \cdot b_M \cdot p^0 \cdot \gamma_f = 12 \cdot 1,1 \cdot 0,95 + \frac{2,82}{2} \cdot 2 \cdot 1,20 \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 24,11$$

кН

Вигиний момент

$$M = -P \cdot l = -24,11 \cdot 0,12 = -2,89 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = P = 24,11 \text{ кН}$$

в) визначення необхідного перерізу арматури

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_k \cdot h_{0k}^2} = \frac{2,89 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 2,82 \cdot 0,068^2} = 0,02 \text{ см}^2$$

Згідно табл. 1.7 (9) $\xi=0,02$

$$A_s = \xi \cdot b_k \cdot h_{0k} \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{bz}}{R_s} = 0,02 \cdot 282 \cdot 6,8 \cdot \frac{11,5 \cdot 0,9}{365} = 1,01 \text{ см}^2$$

Мінімальний переріз арматури

$$A_s \geq \frac{\mu}{100} \cdot b_k \cdot h_{0k} = \frac{0,1}{100} \cdot 282 \cdot 6,8 = 1,92 \text{ см}^2$$

Приймаємо $\emptyset 6$ А400С з кроком 200мм

$$A_s = \left(\frac{282}{20} + 1 \right) \cdot 0,283 = 4,27 \text{ см}^2$$

Повздовжні (монтажні) стержні каркасу приймаємо $\emptyset 5$ Вр-I
КР-2



Рис. 2.23. Армование консольной балки сходового маршу

2.12. Розрахунок пристінкового ребра майданчика

а) переріз ребра

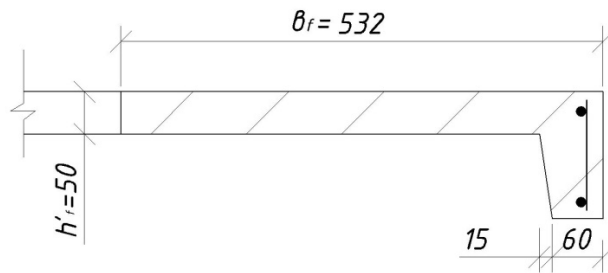


Рис. 2.24. Поперечний переріз пристінкового ребра
б) умовний переріз

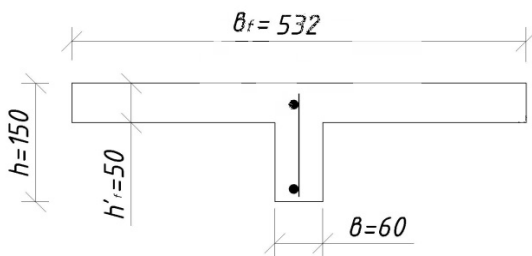


Рис. 2.25. Умовний поперечний переріз пристінкового ребра
Ширина стисненої полиці

$$b_f = (60 + 15) + \frac{2740}{6} = 532 \text{ мм}$$

в) розрахункова схема ребра

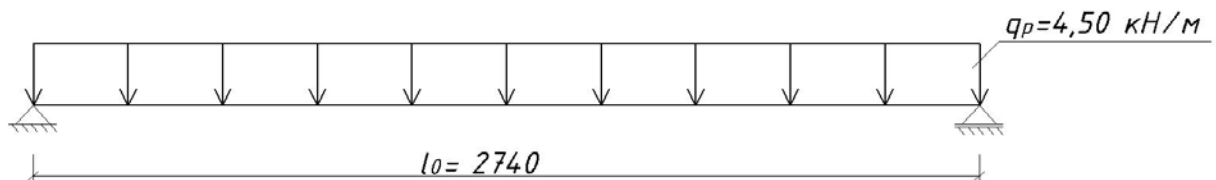


Рис. 2.26. Розрахункова схема ребра

Розрахункове навантаження

$$q_p = \frac{G_{CM}}{2 \cdot l_0} \cdot \gamma_f + \frac{b_{CM}}{2} \cdot p^n \cdot \gamma_f = \frac{11,93}{2 \cdot 2,74} \cdot 1,1 \cdot 0,95 + \frac{1,3}{2} \cdot 3 \cdot 1,2 \cdot 0,95 = 4,50 \text{ кН/м}$$

Розрахункові зусилля «М» та «Q»

$$M_{max} = \frac{q_p \cdot l^2}{8} = \frac{4,50 \cdot 2,74^2}{8} = 4,22 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{max} = \frac{q_p \cdot l_0}{2} = \frac{4,50 \cdot 2,74}{2} = 6,17 \text{ кН}$$

Визначення необхідного перерізу робочої арматури

$$A_o = \frac{M_{max}}{R_b \cdot \gamma_{bz} \cdot b_f \cdot h_o^2} = \frac{4,22 \cdot 10^3}{11,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,532 \cdot 0,125^2} = 0,049$$

де робоча висота перерізу $h_o = h - a = 150 - 25 = 125$ мм.

У відповідності до [8]

$$\xi = 0,051 < \xi_R = 0,063$$

$$A_s = \xi \cdot b_f \cdot h_o \cdot \frac{R_b \cdot \gamma_{bz}}{R_s} = 0,051 \cdot 53,2 \cdot 12,5 \cdot \frac{11,5 \cdot 0,9}{365} = 0,96 \text{ см}^2$$

Призначаємо $\varnothing 12$ А400С з $A_s = 1,131 \text{ см}^2 > 0,960 \text{ см}^2$

Перевіряємо умову необхідності розрахунку ребра за похилими перерізами

$$Q_{max} = 6,17 \text{ кН} > 0,6 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_o = 0,6 \cdot 0,9 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,06 \cdot 0,125 = 3645 \text{ Н} = 3,65 \text{ кН}$$

Отже, поперечна арматура встановлюється з розрахунку

Крок поперечних стрижнів на припорній ділянці

$$l_{1/4}: S_{1/4} \leq \frac{h}{2} = \frac{150}{2} = 75 \text{ мм}$$

$$S_{2/4} \leq \frac{3}{4} n = \frac{3}{4} \cdot 150 = 112,5$$

У середній частині каркасу крок мм

Приймаємо крок $S_{2/4} = 100$ мм

З умов зварки поперечну арматуру призначаємо $\varnothing 3$ Вр-I

монтажну арматуру $\varnothing 5$ Вр-I

КР-3

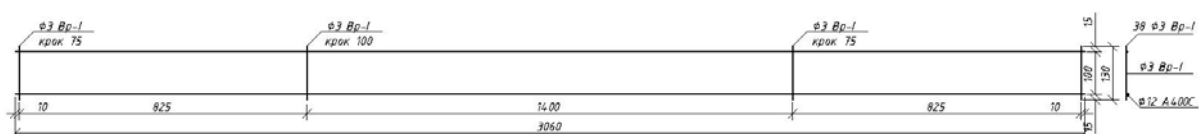


Рис. 2.23. Армуння пристінкового ребра сходового мршу

Погонне зусилля, яке сприймається поперечними стержнями

$$g_w = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot n}{S} = \frac{270 \cdot 10^6 \cdot 0,071 \cdot 10^{-4} \cdot 1}{0,075} = 25560 \text{ Н/м}$$

Поперечна сила, яка сприймається бетоном перерізу

$$Q_{wb} = \sqrt{8 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{bz} \cdot b \cdot h_o^3 \cdot g_w} = \sqrt{8 \cdot 0,9 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 0,06 \cdot 0,125^3 \cdot 25560} = 12461 \text{ Н} > Q_{max} = 6970 \text{ Н}$$

Розрахунок сходиноквого майданчика на монтажні зусилля.

Розрахункове зусилля, яке приходиться на одну петлю (робочих петлі 30кНсм². Приймаємо Ø7 А240С $A_s = 0,385 \text{ см}^2$

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Технологічна карта на утеплення фасаду пінополістерольними плитами з опорядженням декоративним розчином

3.1. Область застосування

Технологічна карта на утеплення фасаду пінополістерольними плитами з опорядженням декоративним розчином чотирьохповерхового бізнес-центру із підземним паркінгом у м. Біла Церква є односекційна та має розміри в плані 15,74×18,8 м.

Підрахунок загальних робіт щодо проведення утеплення фасаду зводиться до табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Підрахунок обсягів робіт

| Найменування робіт | Формули та правила розрахунків | Од. вим. | Кількість |
|---|--|----------------|-----------|
| Утеплення фасаду пінополістерольними плитами з опорядженням декоративним розчином | $F_{\text{тепл.}} = (P \times h_{\text{пов}} - F_{\text{пр}}) \times h_{\text{пов}} = (65,52 \times 2,8 - 31,98) \times 4 = 605,9 \text{ м}^2$ | м ² | 605,9 |

3.2. Вибір ведучого механізму

Пересувний двостійковий підйомник Т-37 вантажопідйомністю 0,3 т являє собою пересувну збірно-секційну металеву щоглу, на нижній опорній рамі якої встановлена лебідка (Т-39 або Т-66) з електродвигуном. По напрямних щогли переміщається підйомна вантажна платформа, підйом і опускання якої виробляються за допомогою лебідки і каната. Канат, прикріплений одним кінцем до платформи, а іншим — до барабана лебідки, перекинутий через головний блок щогли і нижній обвідний блок.

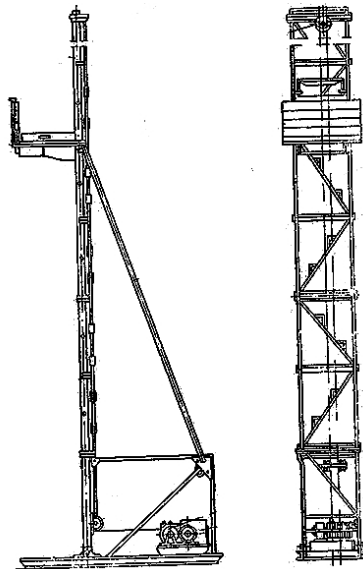


Рис. 3.1. Пересувний двостійковий підйомник Т-37

3.3. Організація і технологія виконання робіт

Система утеплення **Ceresit** розділяються на типи і підтипи залежно від виду теплоізоляційного матеріалу і декоративної штукатурки. Проте послідовність виконання робіт і технологія практично не відрізняються і включають наступний склад робіт:

- підготовка поверхонь зовнішніх захищаючих конструкцій до виконанню робіт по утепленню;
- прикріплення перфорованих цокольних профілів до нижньої частини будівлі по його периметру;
- ґрунтування поверхні зовнішніх захищаючих конструкцій складом ґрунтовки;
- приготування клейової суміші, розчину з сухої суміші і види;
- нанесення клейової суміші розчину на поверхню плит утеплювача і приклеювання їх до поверхні тих, що захищають конструкції;
- заповнення ущільнюючим матеріалом місць примикання плит утеплювача до віконних і дверних рам, а також місць з'єднання плит утеплювача з карнизною плитою;
- пристрій деформаційних швів в термоізолюваному покритті;

→закріплення плит утеплювача на захищаючих конструкціях за допомогою сполучних елементів (дюбелів, гвинтів з гайками і шайбами);

→ приготування клейової суміші розчину з сухої суміші і види і нанесення її на поверхню утеплювача;

→ зміцнення перфорованих куточків по торцях першого поверху, а також по периметру віконних отворів будівлі і приклеювання склосітки по всьому фасаду будівлі;

→ ґрунтування поверхні гідрозахисного розчину ґрунтуючим складом;

→ приготування декоративних штукатурних складів з сухої змішай і води;

→ обштукатурювання поверхні фасаду;

→ зміцнення в нижніх частинах віконних отворів металевих козирків;

→ пристрій навісів з гідроізоляцією, сполучених з крівлею;

→ забарвлення фасаду будівлі фарбами або гідрофобними складами;

Готовність попередніх робіт

До початку робіт по пристрою теплоізоляції, що скріплює, слід виконати:

- огляд, огляд будівельного об'єкту і визначення готовності його до виконання робіт по влаштування теплоізоляції;

- розробку проекту виробництва робіт;

- планування і виконання будівельного майданчика біля утеплюючого об'єкту;

- установку лісів (або навішування люльок) і підйомників для піднімання на необхідну висоту матеріалів, виробів, інструментів і пристосувань;

- доставку на будівельний майданчик і складування матеріалів , виробів, інструментів і пристосувань;

- підготовку будівельного об'єкту до виконання робіт щодо влаштування теплоізоляції.

Підготовчі роботи

Оброблений шар, що втратив зчеплення з поверхнею конструкції при підготовці до виконання робіт по пристрою теплоізоляції, що скріпляла, видаляють за допомогою струйних апаратів, а також за допомогою струменя води, що подається під тиском до 30 МПа. При невеликих об'ємах робіт для цієї мети використовують кирки, зубила, скарпелі і щітки.

Напливи бетону і розчину видаляють електричними молотками, ручними свердлувальними машинами. При невеликих об'ємах робіт використовують бучарди, зубила, сталеві щітки.

Великі, але такі, що не збільшуються тріщини, а також великі вибоїни в поверхні конструкції розчищають від частинок зруйнованого матеріалу стислим повітрям.

Виступаючий зі шва кам'яної кладки розчин видаляють за допомогою зубила, скарпеля і молотка, забезпечити при цьому рівну, без виступів, поверхню.

По укосах дверних і віконних отворів ремонтованих будівель знімають шар штукатурки або лицювання за допомогою скарпеля, зубила і молотка. Поверхню, що утворилася, вирівнюють розчинами сумішами шпаклівки Ceresit СТ 29. задалегідь ґрунтує складом Ceresit СТ17.

Покриття з фарб, що мають низьку паропроникненість, видаляють обробкою піскоструминними апаратами, дробеструйними апаратами, термічним випаленням або хімічною промивкою.

Ґрунтування вологопоглинаючих основ.

Великі тріщини, вибоїни ґрунтують, це попередить дуже швидке висихання розчину, що прикріплює термоізоляційні плити, і дозволить досягти його повної міцності.

Витримують протягом чотирьох годинників до повного висихання ґрунтівки, потім заповнюють сумішню розчину. Тріщини підмазують шпателем уручну: спочатку рухом шпателя упоперек тріщини (заповнюють тріщину сумішню розчину), потім уздовж тріщини (вирівнюють шар суміші

розчину урівень з поверхнею конструкції). Тріщини шириною до 2 мм, а також дрібні подряпини сумішшю розчину не заповнюються.

Нерівності підстави до 10 мм не виправляють, уступи і нерівності стін розмірами більше 10 мм ґрунтують і вирівнюють сумішшю розчину Ceresit СТ 29.

У тому випадку, коли шар суміші розчину виходить дуже товстий, уступи і нерівності вирівнюють шпаточками утеплювача, які приклеюють на поверхню стіни за допомогою суміші розчину Ceresit СТ 190.

Місця, в яких в процесі експлуатації будівлі або споруди з'явилися гриби, мох, поросль, очищають щітками, обробляють препаратом Ceresit СТ 99 і висушують.

У тому випадку, коли зовнішні стінні конструкції піддавалися ремонту або їх поверхні оброблялися спеціальними складами, роботи по пристрою теплоізоляції, що скріплює, починають не раніше чим через три дні після закінчення робіт з підготовки поверхні.

Технологія виконання робіт по влаштування теплоізоляції фасаду.

Закріплення цокольних профілів.

Профілі застосовують з шириною полиці, відповідній товщині плит вживаного утеплювача (товщина плит утеплювача вказується в проекті виробництва робіт на основі теплотехнічних розрахунків). Перед кріпленням полички профілів обрізають пилою-ножівкою під кутом 45° (поличка, яка розташовуватиметься перпендикулярно до стіни) і 90° (поличка, яка розташовуватиметься паралельно стіні).

Профілі кріплять до цоколя будівлі по його периметру на 300-400 мм нижче за перекриття підземного поверху (підвалу) за допомогою дюбелів діаметром 6 мм, які розташовуються на відстані 0,35 м один від одного, з використанням шайб.

Допоміжні механічні кріплення плит утеплювача.

Закріплювати плити утеплювача дюбелями слід не раніше чим через 3 дні після приклеювання їх до поверхні зовнішніх стінних конструкцій.

Роботи по закріпленню плит утеплювача до зовнішніх захищаючих конструкцій дюбелями виконують у наступній послідовності:

- 1) розмітка отворів під перший ряд дюбелів по схемі;
- 2) буріння отворів під дюбелі;
- 3) очищення отворів від пилу, що утворюється при бурінні;
- 4) установка дюбелів в отвори за допомогою спеціальної насадки;
- 5) вгвинчування кріпильного стрижня або забивання елемента розпору (штифта).

Отвори свердлять електродрилем або перфоратором. Мінімальна глибина отворів, що висвердлюються в конструкціях, повинна бути:

→ у стінах з бетону і повнотілої цеглини — 50 мм;

→ у стінах з газобетону і порожнистих блоків - 90 мм.

Отвори очищають від пилу пирососом, вставляють в отвір дюбель, притискаючи кільце диска дюбеля до поверхні утеплювача і, залежно від направляючого штифта, забивають молотком або укрупчують стрижень (штифт) до упору. При цьому дюбель не повинен виступати над поверхнею плити більш ніж на 1 мм.

Приготування клеєної розчинної суміші

Для захисту пінополістерольних плит використовується суміш розчину Ceresit СТ 85. Вміст упаковки слід всипати у відміряну кількість чистої води і ретельно розмішати дрилем з мішалкою.

Допоміжне укріплення захисного шару в кутах віконних і дверних прорізів.

Усі кути отворів повинні бути укріплені додатковим захисним шаром армуючої сітки з розмірами, не меншими 35×20 см. Це попереджає виникнення косих тріщин, виникнених, як правило, від початку кута отвору.

Посилення кутів металевими профілями

Кути будівлі і укуси віконних і дверних отворів слід підсилити металевими перфорованими куточками, які клеюються за допомогою суміші розчину Ceresit СТ 85 (по мінераловатних плитах - за допомогою суміші

розчину Ceresit СТ 190). Найбільш ефективним є використання куточків, обклеєних в заводських умовах смужкою сітки.

Виготовлення розчиної суміші

Суміші розчинів CERESIT СТ190 готують безпосередньо на ділянці будівельного майданчика, обладнаній водоподаючими пристроями, мірником для води і вагами. Для приготування сумішей розчинів використовують розчинозмішувач або низькооборотну свердли з рамною насадкою і пластмасову місткість.

Співвідношення сухої суміші і води складає по масі: для Ceresit СТ85 - 1,00:0,27; Ceresit СТ83 1,00:0,24 для Ceresit СТ 190 1.00:0,29.

У змішувач або в пластмасову ємність заливають розрахункову кількість води і поступово засипають суху суміш, постійно перемішуючи суміш розчину, що готується, до отримання однорідної маси. Потім перемішуючий орган відключають і суміш розчину витримують протягом 5 мін у спокої. Після закінчення 5 мін включають перемішуючий орган, суміш розчину перемішують ще в течія 2 мін.

Суміш розчину Ceresit СТ 85 слід використовувати протягом 2 годин, суміш розчину Ceresit СТ 190 слід використовувати протягом 1,5 год. У разі загусання суміш розчину слід перемішати, використовуючи низькооборотні свердли. Для розрідження готової суміші розчину не можна вводити додаткову кількість води. До місця виробництва робіт суміші розчинів в тарі (полімерні відра, бачки) подають підйомником або лебідкою з блоками, укріпленими на заданій висоті, а також піднесенням уручну.

Нанесення розчинної суміші на плити

Клейову суміш розчину наносять на пінополістерольні плити утеплювача одним з наступних способів:

Смуговою: поверхня стіни має нерівності до 10,0 мм, суміш розчину наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 20 мм від краю по всьому периметру плити, а потім по середині, смуги по периметру повинні мати розриви, щоб при наклеюванні плит не утворювалися повітряні пробки;

Маячковою: поверхня стіни має нерівності до 15,0 мм, суміш розчину наноситься на поверхню плити у вигляді смуг на відстані 20 мм від краю по всьому периметру плити шириною 60 мм і заввишки 20 мм, а потім по середині плити у вигляді маячків з розрахунку 5—8 штук діаметром близько 100 мм заввишки 20 мм на плиту розміром 0,5 x 1,0 м. Смуги по периметру повинні мати розриви.

Суцільною: поверхня стіни має нерівності до 5 мм, суміш розчину наноситься по всій поверхні плити зубчатим шпателем з розміром зуба 10x10 мм.

Клейову суміш розчину наносять на мінераловатні плити тільки суцільним способом. Після нанесення суміші розчину плиту необхідно відразу встановити в проектне положення і притиснути. Зусилля при притисненні повинне бути таким, щоб як мінімум на 40 % суміш розчину розподілилася між підставою і плитою. Плити необхідно приклеювати впритул одна до іншої, в одній площині, не допускаючи збігу вертикальних швів. Ширина швів не повинна перевищувати 2 мм. Залишки суміші розчину необхідно видалити за допомогою води, до її твердіння. У нормальних умовах до пристрою захисного шару слід приступити після закінчення 3 діб після наклеювання плит.

Кількість клейової суміші розчину у кожному окремому випадку підбирається так, щоб після притиснення плити до підстави, клейова суміш розчину покривала, як мінімум, 60 % поверхні..

Приклеювання плит теплоізоляції:

Плити утеплювача укріплюють на конструкції від низу до верху, встановлюючи перший ряд плит на перфоровані цокольні профілі, укріплені з дотриманням правил прив'язки швів: зсув швів по горизонталі; зубчата перев'язка на рогах будівлі; обрамлення віконних і інших отворів плитами з підігнаними по місцю вирізами.

Для забезпечення щільного прилягання плити до основи, її необхідно спочатку прикласти до поверхні стіни на відстані 2—3 см від проектного

положення, а потім притиснути за допомогою дерев'яного напівтерка із зсувом в проектне положення, ударяючи полутерок до тих пір, поки її площина порівнюється з рівнем сусідніх плит. Ширина шва між плитами не повинна перевищувати 2 мм. У тому випадку, коли шов вийшов ширше, його слід заповнити смужкою, вирізаною з плити утеплювача. При приклеюванні плит утеплювача до поверхні зовнішніх захищаючих конструкцій не допускається попадання клейової суміші розчину в шов між ними. Відстань між теплоізоляційними плитами в місці пристрою деформаційного шва повинна складати від 10 до 12 мм. Відразу після приклеювання плиту не можна рухати, щоб не ослабляти з'єднання її з підставою. Якщо плита добре не приклеїлася, її треба відірвати, видалити з неї і із стіни суміш розчину, покрити тильну сторону плити свіжою порцією клейової суміші розчину і приклеїти її знову до стіни.

У тому випадку, коли на стиках суміжних плит є нерівності, їх слід видалити за допомогою дерев'яної терки, робоча поверхня якої обернута наждачним папером. Відхилення в приклеєному шарі утеплювача по товщині не повинні перевищувати 3 мм.

Після зміцнення плит утеплювача деформаційні шви між ними розмірами 10—12 ш заповнюють пінополіетиленовими джгутами круглого перетину. Джгути підбирають такого діаметру, щоб після установки в шов вони були обжаті на 30 % і набували б по перетину форми овалу.

Контроль відхилення від вертикалі теплоізоляційних плит:

Вертикаль поверхні приклеєних плит потрібно перевіряти за допомогою довгого рівня (ватерпаса).

Шліфування поверхні теплоізоляційних плит.

Після схоплювання (твердіння) клейової суміші, за допомогою якої закріплюються пінополістиролові плити (приблизно через 2—3 дні), можна приступити до шліфування їх поверхні теркою (полутерком), обмотаним грубим наждачним папером. Таким чином забираються перепади у країв плит.

Допоміжне укріплення захисного шару на стінах першого поверху.

На стінах першого поверху, мінімум на висоту 2 м над рівнем землі, слід продублювати захисний шар додатковим шаром сітки. Це обереже термоізоляційні плити від випадкових механічних пошкоджень.

Влаштування основного захисного шару.

Після висихання додаткових укріплених шарів можна приступити до пристрою основного захисного шару суцільним армуванням скло сіткою. Першою операцією (аналогічно як при виконанні додаткових зміцнень) є рівномірне нанесення суміші розчину завтовшки близько 2 мм. Розчин наноситься сталеву теркою ,зверху вниз, вертикальною смугою шириною прикладале 1,1 м.

Укладання склосітки.

У другій операції відрізана раніше сітка прикладається до свіжого розчину і втоплюється за допомогою сталеву терки (напівтерка). При цьому необхідно забезпечити перекриття сусідніх смуг сітки на 5-10 див.

У черговій операції на свіжо-наклеєну сітку наноситься 2 шар суміші розчину завтовшки близько 2 мм, так, щоб сітка перестала бути помітною. Поверхню цього шару потрібно якнайкраще розрівняти сталеву теркою.

Формування кута.

Кути віконних і дверних отворів, а також кути будинку краще всього формувати кутовою теркою.

Видалення мілких нерівностей.

Наступного дня захисний шар, армований сіткою, ще не дуже готується. У цей момент можна прибрати сліди від терки за допомогою наждачного паперу і, якщо є необхідність, закласти дрібні поглиблення.

Грунтування під штукатурку.

До грунтовки можна приступати після остаточного висихання захисного шару, армованого сіткою (приблизно через 3 дні). Грунтуючу фарбу Ceresit СТ 16 слід наносити кистю, рівномірно за один прохід. Тривалість висихання фарби складає приблизно 4 години. Що грунтує

поверхню спрощує процес нанесення декоративних штукатурок і збільшує їх адгезію до захисному шару. Для штукатурок інтенсивніших відтінків слід застосовувати фарби СТ16 кольори, близько до кольору штукатурки. Під силіконову штукатурку необхідно використовувати ґрунтовку Ceresit СТ 15..

Нанесення штукатурки.

Тонкошарова штукатурка рівномірно наноситься на основу, на товщину зерна, за допомогою сталеві терки (напівтерка), яку тримають під кутом. Її поверхню слід розгладити і розрівняти теркою (полутерка), збираючи надлишки матеріалу.

Затирання теркою декоративної штукатурки:

Якщо нанесена на основу штукатурка вже не прилипає до інструменту, горизонтально утримуваною пластиковою теркою слід додати їй фактуру. Для штукатурок з фактурою типу «короїд», залежно від напрямку рухів терки, можна отримати вертикальні, горизонтальні або кругові лінії, визначувані зерном, що міститься в матеріалі.

3.4. Калькуляція витрат праці

Загальні витрати праці зводимо у табл. 3.2

Таблиця 3.2

Зведена калькуляція витрат праці

| № п/п | Обґрунтув. ДБН | Найменування робіт | Од. вим. | К-ть | Витрати праці на од. виміру | | Витрати праці на весь обсяг | |
|----------|-------------------|---|-----------------------|------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|--------|
| | | | | | Н. час л.год. | Р, год | Тр ^н л.год. | З, грн |
| 1 | 15-78-1 | Утеплення фасаду пінополістерольни ми плитами з декоративним опорядженням фасаду | 100 м ² | 6,06 | 479,94 | 10808, 25 | 2908,4 4 | 65498 |
| | | Всього | | | | | 2908,4 4 | 65498 |

3.5. Контроль та оцінка якості виконаних робіт

Вертикаль поверхні приклеєних плит потрібно перевіряти за допомогою довгого рівня (ватерпаса).

Шліфування поверхні теплоізоляційних плит.

Після схоплювання (твердіння) клейової суміші, за допомогою якої закріплюються пінополістиролові плити (приблизно через 2—3 дні), можна приступити до шліфування їх поверхні теркою (полутерком), обмотаним грубим наждачним папером. Таким чином забираються перепади у країв плит.

Допоміжне укріплення захисного шару на стінах першого поверху.

На стінах першого поверху, мінімум на висоту 2 м над рівнем землі, слід продублювати захисний шар додатковим шаром сітки. Це обереже термоізоляційні плити від випадкових механічних пошкоджень.

Влаштування основного захисного шару.

Після висихання додаткових укріплених шарів можна приступити до пристрою основного захисного шару суцільним армуванням скло сіткою. Першою операцією (аналогічно як при виконанні додаткових зміцнень) є рівномірне нанесення суміші розчину завтовшки близько 2 мм. Розчин наноситься сталеною теркою (полутерком), зверху вниз, вертикальною смугою шириною приклад але 1,1 м.

3.6. Матеріально-технічне забезпечення

Потреба в машинах і механізмах – див. аркуш №5 КБР.

Потреба в інструментах та пристроях – див. аркуш №5 КБР.

3.7. Визначення техніко-економічних показників

Значення витрат праці (л.год), вироблення на одного робітника в зміну (m^2, m^3) і заробітної плати робітників (грн.) розраховуються в цілому на

загальний обсяг покрівельних робіт або за елементами конструкції на підставі калькуляцій, виходячи з нормативних витрат праці.

Техніко-економічні показники виконані на аркуші "4" технологічної карти

1. Згідно підрахунків обсягів робіт

$$S=605,9 \text{ м}^2;$$

2. Трудомісткість згідно з графіку виконання робіт складає:

$$\text{Tr}^{\text{н}}=363,55 \text{ л.дн}; \quad \text{Tr}^{\text{ф}}=352 \text{ л.дн};$$

3. Витрати праці на одиницю виміру визначають за формулою:

$$\text{Tr}^{\text{н}}=363,55/605,9=0,6 \text{ л.дн/м}^2;$$

$$\text{Tr}^{\text{ф}}=352/605,9=0,58 \text{ л.дн/м}^2;$$

4. Виробіток робітника за зміну визначається за формулою:

$$S/\text{Tr}^{\text{н}}=605,9/363,55=1,67 \text{ м}^2/\text{л.дн};$$

$$S/\text{Tr}^{\text{ф}}=605,9/352,0=1,72 \text{ м}^2/\text{л.дн};$$

5. Витрати машино змін згідно з графіком виконання робіт знаходиться за формулою:

$$T \times Z=16 \text{ мш.зм};$$

6. Заробітна плата складається згідно калькуляції трудових витрат

$$З=65498,0;$$

7. Продуктивність праці визначається за формулою:

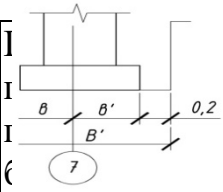
$$\Pi=\text{Tr}^{\text{н}}/\text{Tr}^{\text{ф}} \times 100\%=363,55/352 \times 100\%=103\%;$$

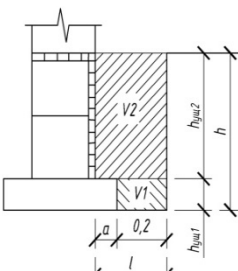
4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1. Календарний план виконання робіт

Підрахунок обсягів робіт щодо зведення чотирьохповерхового бізнес-центру із підземним паркінгом у місті Біла Церква зведений у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

| № | Найменування робіт | Ескізи та правила розрахунків | Од. ви-міру | Кіл. |
|-----------------------|---|---|----------------------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Підземний цикл | | | | |
| 1 |  | $A' = A + 2 \times 10 = 16,8 + 2 \times 10 = 36,8 \text{ м}$ $B' = B + 2 \times 10 = 15,74 + 2 \times 10 = 35,74 \text{ м}$ $F_{\text{пп}} = A' \times B' = 36,8 \times 35,74 = 1315,23 \text{ м}^2$ | м ² | 1315,23 |
| 2 | Зрізання рослинного шару бульдозером з переміщенням на 24 м | $V_{\text{зр}} = F_{\text{пп}} \times h = 1315,23 \times 0,5 = 657,62 \text{ м}^3$ $F_{\text{пп}}$ - дивись позначення №1 h - товщина рослинного шару 0,5м $L_{\text{пер}} = A/4 + 10 + 5 = 16/4 + 10 + 5 = 19 \text{ м}$ | м ³ | 657,62 |
| 3 | Риття котловану під фундаменти | A, B - відстані в осях; a', a'', b', b'' - прив'язка фундаментів, згідно проектом; $0,2$ - безпечна відстань для збірних залізобетонних фундаментів; $A' = a + a' + a'' + 2 \times 0,2 (\text{м});$ $B' = b + b' + b'' + 2 \times 0,2 (\text{м});$ $h_{\text{котл}} = 2,4 - (1,1 + 0,5 + 0,5) = 0,3$ $A' = 16,8 + 0,7 + 0,7 + 2 \times 0,2 = 18,6 \text{ м}$ $B' = 15,74 + 0,7 + 0,7 + 2 \times 0,2 = 17,54$ $V_{\text{кот}} = A' \times B' \times h_{\text{кот}} = 18,6 \times 17,54 \times 0,3 = 97,87 \text{ м}^3$ $F_{\text{кот}} = A' \times B' = 326,24 \text{ м}^2$ | м ³ м ² | 97,87 326,24 |
| 4 | Ущільнення ґрунту під основи трамбувальним и плитами до 1,5м | $V_{\text{ущ}} = F_{\text{котл}} \times h_{\text{ущіль}}$ $h_{\text{ущіль}} = 0,5$ $V_{\text{ущ}} = 326,24 \times 0,5 = 163,12 \text{ м}^3$ $F_{\text{котл}} = 326,24;^2$ | м ³ м ² | 163,12 326,24 |

| | | | | |
|-----|---|--|----------|---------------------|
| 111 | Влаштування горизонтальної гідроізоляції по фундаментних блоках та вертикальній стіні | $F_{г.г} = 60,402$ $F_{в.г} = 2,4 - (1,1 + 0,3) = 1\text{м}$ $F_{в.г} = 68,28 \times 1 = 68,28$ Горизонтальна гідроізоляція дивись позначення №8 | м2 м2 | 60,40 2 68,28 |
| 112 |  | Дивись специфікацію | м3 | 31,7 |
| 13 | | | | |
| 14 | Зворотнє засипання ґрунтом пазух фундаментів бульдозером | $V_{звз} = V1 + V2$; $h_{уц1} = 0,3\text{м}$; $h_{уц2} = 1\text{м}$; $V1 = P1 \times h1$; $V2 = P2 \times h2$; $V1 = 16,6 \times 0,2 \times 0,3 + 3,8 \times 1,5 \times 0,3 + 3,8 \times 1,5 \times 0,3 + 8,74 \times 0,2 \times 0,3 + 8,74 \times 0,2 \times 0,3 + 5 \times 0,2 \times 0,3 + 5 \times 0,2 \times 0,3 + 14,6 \times 0,2 \times 0,3 = 12,28\text{м}^3$; $V2 = 18,6 \times 0,5 \times 1 + 3,6 \times 1,7 \times 1 + 3,6 \times 1,7 \times 1 + 8,14 \times 0,5 \times 1 + 8,14 \times 0,5 \times 1 + 5,3 \times 2,3 \times 1 + 5,3 \times 2,3 \times 1 + 14,0 \times 0,5 \times 1 = 61,06\text{м}^3$; $V_{звз} = 12,28 + 61,06 = 73,34\text{м}^3$ | м3 | 73,34 |
| 15 | Ущільнення ґрунту пневмотрамбівками пазух фундаментів | Дивись позицію №14 $V_{уц} = V_{звз}$ | м3 | 73,34 |

Надземний цикл

| | | | | |
|---|--|--|------------------------------|------------------|
| 1 | Мурування зовнішніх цегляних стін | $F_{\text{пр}} = \text{BK1} \times 8 + \text{BK2} \times 4 + \text{Д6} \times 4 + \text{BK3} \times 1 = 1,8 \times 8 + 2,25 \times 4 + 1,47 \times 4 + 2,7 \times 1 = 31,98 \text{ м}^2$ $L_{\text{з.с}} = 15,02 + 3,6 + 1,2 + 1,2 + 7,75 + 7,45 + 1,8 + 4,8 + 1,8 + 4,8 + 12,8 = 65,52 \text{ м}$ $V_{\text{з.с}} = L_{\text{з.с}} \times h_{\text{пов}} - F_{\text{пр}} = 65,52 \times 2,8 - 31,98 = 151,48 \text{ м}^2$ $V_{\text{з.с}} = F_{\text{з.с}} \times a \times h = 151,48 \times 0,51 \times 4 = 309,02 \text{ м}^3$ | м^2 м^3 | 151,48 309,02 |
| 2 | Мурування внутрішніх цегляних стін | $F_{\text{пр}} = \text{Д1} \times 2 + \text{Д4} \times 2 + \text{Д5} \times 4 = 2,75 \times 2 + 1,91 \times 2 + 2,12 \times 4 = 17,8 \text{ м}^2$ $L_{\text{вн.с}} = 4,42 + 12,8 + 6,5 + 6,5 + 10,54 + 10,54 = 51,32 \text{ м}$ $V_{\text{з.с}} = L_{\text{з.с}} \times h_{\text{пов}} - F_{\text{пр}} = 51,32 \times 2,8 - 17,8 = 125,9 \text{ м}^2$ $V_{\text{з.с}} = F_{\text{з.с}} \times a \times h = 125,9 \times 0,38 \times 4 = 191,37 \text{ м}^3$ | м^2 м^3 | 125,9 191,37 |
| 3 | Мурування цегляних перегородок товщиною 1/2 цеглини | $F_{\text{пр}} = \text{Д1} \times 2 + \text{Д3} \times 6 + \text{Д2} \times 4 = 2,75 \times 2 + 1,49 \times 6 + 1,7 \times 4 = 21,24$ $L_{\text{пер}} = 5,31 + 2,3 + 2,11 + 3,28 + 1,7 + 1,7 + 3,28 + 2,84 + 4,42 + 5,31 + 2,3 + 2,11 + 3,28 + 1,7 + 1,7 + 3,28 + 2,84 + 4,42 = 53,88 \text{ м}$ $V_{\text{з.с}} = L_{\text{з.с}} \times h_{\text{пов}} - F_{\text{пр}} = 53,88 \times 2,8 - 21,24 = 129,62 \text{ м}^2$ $V_{\text{з.с}} = F_{\text{з.с}} \times a \times h = 129,62 \times 0,12 \times 4 = 62,22 \text{ м}^3$ | м^2 м^3 | 129,62 62,22 |
| 4 | Монтаж перемичок | Дивись специфікацію | шт | 302 |
| 5 | Монтаж сходових площадок | Дивись специфікацію $F = a \times b \times n \text{ (м}^2\text{)}$ $F = 3,08 \times 1,37 \times 7 = 29,54 \text{ м}^2$; | шт м^2 | 7 29,54 |
| 6 | Монтаж сходових маршів | Дивись специфікацію $F = a \times b \times n \text{ (м}^2\text{)}$ $F = 2,84 \times 1,2 \times 6 + 1,7 \times 1,2 \times 1 = 40,85 \text{ м}^2$ | шт м^2 | 7 40,85 |
| 7 | Монтаж плит перекриття площею до 5 м ² до 15 м ² | Дивись специфікацію | шт шт | 10 96 |
| 8 | Монтаж плит балконів площею до 15 м ² | Дивись специфікацію $F = a \times b \times n \text{ (м}^2\text{)}$ | шт | 14 |

| | | | | |
|---------|---|--|----------------|-----------------|
| 9 | Мурування цегляних карнизів | $V=l \times a \times h;$ $V=16,8 \times 0,51 \times 0,59 + 16,8 \times 0,51 \times 1 = 13,63$ | m^3 | 13,63 |
| 10 | Мурування цегляних стін фронтонів | $a=0,25m;$ $V_{\text{заг}}=2 \times 34,947 \times 0,25 = 17,47m^3$ | m^3 | 17,47 |
| 11 | Влаштування крокв'яної системи даху | Розрахунок приблизний $V=F_{\text{покр}} \times q; q=3/100m^2; F_{\text{покр}}=293,14m^2;$ $V=293,14 \times 3/100 = 8,79m^3$ | m^3 | 8,79 |
| 11 2 | Влаштування пароізоляції покрівлі | $F_{\text{пар}}=13,82 \times 4,8 + 7,96 + 17,42 + 3,6 \times 15,02 = 259,07$ | m^2 | 259,07 |
| 11 3 | Влаштування теплоізоляції останнього поверху | Дивись позначення №12 $F_{\text{теп}}=F_{\text{пар}}$ | m^2 | 259,07 |
| 14 | Влаштування покрівлі з металочерепиці | Дивись специфікацію | m^2 | 293,85 |
| 15 | Влаштування гідроізоляції та пароізоляції першого поверху | $F_{\text{пар}}=54,37 m^2$ $F_{\text{гідр}}=54,37 m^2$ | m^2 m^2 | 317,18 54,37 |
| 16 | Влаштування цементно-піщаної стяжки | Дивись експлікацію підлог $F_{\text{цмп.с}}=826,73m^2;$ | m^2 | 826,73 |
| 17 | Встановлення металопластикових віконних блоків | $F=a \times b \times n$ $F=1,2 \times 1,5 \times 36 + 1,5 \times 1,5 \times 6 + 1,8 \times 1,5 \times 3 = 108,9 m^2$ | шт m^2 | 55 108,9 |
| 18 | Встановлення дерев'яних дверних блоків | Дивись специфікацію | шт m^2 | 65 124,8 |
| 19 | Встановлення дверних блоків балконів метлопласт. | Дивись специфікацію | шт m^2 | 16 23,52 |

| | | | | |
|------------------------------|---|---|--|-------------------------|
| 20 | Встановлення дверних блоків металевих | Дивись специфікацію | шт м ² | 17 37,32 |
| 21 | Влаштування основ підлог з -ДВП -мінераловата | Дивись експлікацію підлог | м ² м ² | 470,16 156,72 |
| Опоряджувальні роботи | | | | |
| 1 | Оштукатурення цегляних стін | $F_{\text{заг}}=F_1+F_2+F_{\text{кл}}$ $F=(P \times 2,5 - F_{\text{дв}} - F_{\text{вік}}) \times h_{\text{пов}}$ $F_1=87,84 \times 2,5 - 30,76=188,84 \text{ м}^2$; $F_2=105,82 \times 2,5 - 37,56=227 \text{ м}^2$; $F_{\text{сх.кл}}=52,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{заг}}=(188,84+227+52,5) \times 4=2073,36 \text{ м}^2$ | м ² | 2073,3 6 |
| 2 | Підготовка бетонних поверхонь стелі та стін під фарб. | Дивись експлікацію підлог | м ² | 833,32 |
| 3 | Лицювання стін керамічною плиткою | $F=(F_{\text{стін}} - F_{\text{проріз}}) \times 2,5 \times 4 \text{ (м}^2\text{)}$; $F=(82,24 - 8,94) \times 2,5 \times 4=733,0 \text{ м}^2$ | м ² | 733,0 |
| 4 | Влаштування підлог: Керамічні Мозаїчні Ліноулемні | Дивись експлікацію підлог | м ² м ² м ² | 72,49 64,0 626,88 |
| 5 | Водоемульсійне пофарбування сх.кл. та стелі | $F_{\text{сх}}=263,2$; $F_{\text{стін}}=833,32 \text{ м}^2$ | м ² м ² | 263,2 833,32 |
| 6 | Олійне пофарбування дверей | $F_{\text{дв}}=2,7 \times F_{\text{дверей}} \text{ (м}^2\text{)}$; $F_{\text{дв}}=2,7 \times 124,8=336,96 \text{ м}^2$ | м ² | 336,96 |
| 7 | Обклеювання стін шпалерами | $F_{\text{штал}}=F_{\text{шт}} - F_{\text{сх.кл}}=2073,36 - 263,2=$ $=1863,36 \text{ м}^2$ | м ² | 1863,3 6 |
| 8 | Утеплення фасаду з декоративним розчином | $F_{\text{тепл.}}=(P \times h_{\text{пов}} - F_{\text{пр}}) \times h_{\text{пов}} = (65,52 \times 2,8 -$ $31,98) \times 4=605,9 \text{ м}^2$ | м ² | 605,9 |

| Інші роботи | | | | | |
|-------------|--|----|---------------------------------------|--------------|-------|
| | Влаштування основ вимощення щебню | 3 | $F_{в.щ} = 72,36\text{м}^2$ | м^2 | 72,36 |
| | Влаштування вимощення асфальто- бетонну | із | $F_{в.а} = F_{в.щ} = 72,36\text{м}^2$ | м^2 | 72,36 |

4.2. Вибір крану. Вибір та обґрунтування основних методів виконання робіт

Вибір марки крану за технічними параметрами

Найважчий елемент - плита перекриття, $Q=3,35$ т

Найвищий елемент - плита перекриття, $h=0,22\text{м}$

Найвіддаленіший елемент - плита балкону, $V=0,9$ м

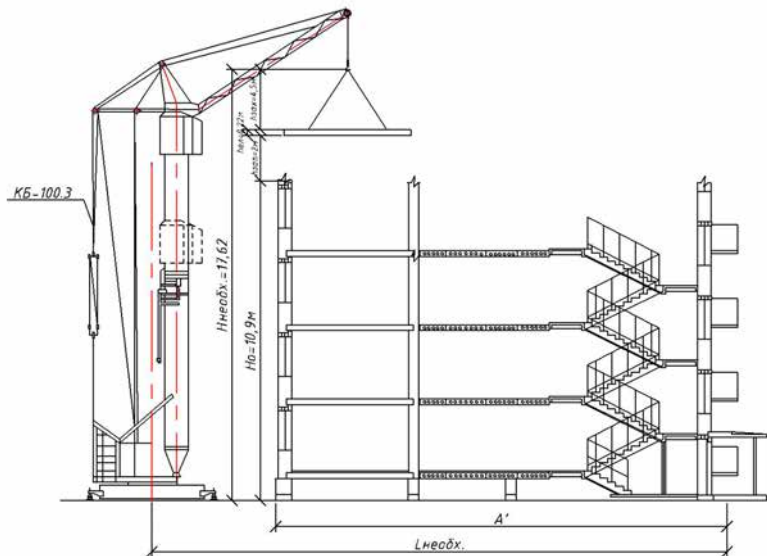


Рис. 4.1. Схема монтажу плит перекриття будівельним краном

1) Визначаємо необхідні параметри крану

Визначення монтажної ваги:

$$Q_M = 1,1 \times Q_{ел} = 1,1 \times 3,35 = 3,69 \text{ т}$$

Визначаємо необхідну висоту підйому гаку

$$H_{необх.} = H_0 + H_{зап} + h_{зп} + h_{ел} = 10,9 + 2 + 4,5 + 0,22 = 17,62 \text{ м}$$

Визначаємо необхідний виліт стріли

$$L_{необх.} = A' + B' + c/2 = 16,8 + 2 + 2,5 = 21,3 \text{ м}$$

В попередніх розрахунках ширину підкранової колії приймаємо 4,5 м, безпечна відстань 2 м.

Приймаємо баштовий кран КБ-100.3 з такими технічними характеристиками

Вантажопідйомність = 8 т

Виліт стріли = 12,5-25,0 м

Висота підйому гака = 33-48 м

Потужність двигуна = 41,5 кВт

Маса крана = 84,4 т

Примітка: колія і база крана = 4,5 м

Визначаємо довжину підкранової колії

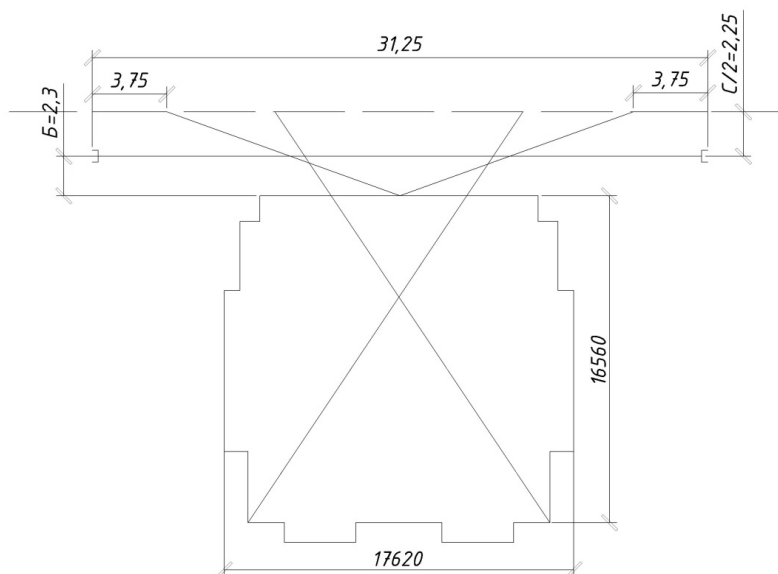


Рис. 4.2. До визначення довжини кранової колії

Приймаємо підкранову колію довжиною $L_{\text{кл}}=31,25$ кратною 12,5 та 6,25.

При проектуванні календарного плану прийняті найефективніші методи виконання робіт, які дозволяють зменшити собівартість, трудомісткість та тривалість робіт.

У таких процесах використовують комплекти нових високопродуктивних машин, засобів малої механізації трудомістких ручних процесів, різна такелажна і монтажна оснастка, пристосування і засоби підмащування.

Вибір методів виконання робіт і комплектів будівельних машин виконано на основі типових технологічних карт, карт трудових процесів та довідкової літератури.

Будівництво чотирьохповерхового бізнес-центру з підземним паркінгом виконується потоковими методами з закінченим нульовим циклом.

Календарний план включає в себе **два періоди** будівництва:

- підготовчий;
- основний

Роботи підготовчого періоду виконуються з 10 березня по 10 квітня 2025 р.

У цей час визначають межі будівельного майданчика, в разі необхідності зносять діючі споруди і переносять постійні інженерні мережі.

Підводять тимчасові мережі водо- і електропостачання, виконують вертикальне планування і огорожу будмайданчика, установлюють складські майданчики, монтують підкранову колію для баштового крану.

У цей період будівельна організація уточнює і кінцево узгоджує технологічну документацію, та графіки:

- роботи машин і механізмів;
- постачання на об'єкт будівельних матеріалів, виробів і напівфабрикатів.

Комплектуються бригади будівельників, узгоджується в інспекції Архбудконтролю склад ІТП будівництва.

Основний період включає:

- спорудження підземної частини;
- спорудження надземної частини;
- опоряджувальні роботи.

Роботи виконують комплексні і спеціалізовані бригади і ланки. Всі роботи максимально механізовані.

Бригади і ланки використовують передові методи праці, вони забезпечені нормо комплектом ручного електрифікованого і ін. Інструменту, інвентарем, пристроями.

Для навчання бригад передовим методам праці використані типові карти трудових процесів і технологічні карти на всі будівельно-монтажні і опоряджувальні роботи.

У бакалаврській кваліфікаційній роботі розроблена технологічна карта на влаштування утеплення фасаду.

Земляні роботи

При виконанні земляних робіт прийнято оптимальний комплект землерийної техніки:

→ для розроблення котловану прийнято одноковшовий екскаватор ЕО 4321 на гусеничному ході, місткістю ковша – 0,5м³, глибиною копання – 4,5м, радіусом копання – 7м, висотою розвантаження – 3,9м, з комплектом машин для транспортування ґрунту ЗИЛ-555, вантажопідйомністю 4,5т;

→ для грубої паніровки, зрізання ґрунту, зворотної засипки пазух фундаментів, паніровки підсипки під підлоги приймаю бульдозер ДЗ-25 з відвалом поворотного типу, з шириною різання – 4120 мм;

→ для ущільнення ґрунту у зворотній засипці і під підлоги приймаю ручну електротрамбівку НВ-24 (П-13м³/год., глибина ущільнення за 2 проходи – 0,2 м, N_{дв}=0,6 кВт, розміри башмака 200x200мм)

→ для усунення просідаючих властивостей ґрунту приймаю ґрунтоущільнювальну машину на базі екскаватора Е625 з трамбуючою плитою масою 3 т.

Бетонні роботи

Роботи по спорудженню підземної частини будівлі виконується після здавання по акту земляних робіт комплексною бригадою. Бригада виконує весь комплекс робіт включаючи влаштування збірних фундаментів і стін підвалу, влаштування гідроізоляції фундаментів і підготовок під підлоги, монтаж плит перекриття і зворотнє засипання пазух фундаментів ґрунтом з його ущільненням.

При влаштуванні бетонної підготовки під підлоги для ущільнення бетонної суміші прийнято вібратор загального призначення ИВ-2А, установлений на віброрейці.

Чисту бетонну підлогу бетонують по маячних рейках з ущільненням бетону віброрейкою. Свіжо укладений бетон загладжують затиральною машиною.

Мурування стін і перегородок

Мурування зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок, монтаж сходових маршів і майданчиків, плит перекриття виконується по поверхово “знизу-вверх” бригадою мулярів, яка виконує весь комплекс робіт. Прийнятий метод робіт-“поверх-захватка”.

Для подачі на робоче місце цегли, розчину, помостів, укладання збірних елементів – плит перекриття і покриття, перемичок, сходових маршів і майданчиків використовуємо баштовий кран КБ-100.3, з довжиною стріли L=12.5-25м, вантажопідйомністю – 8 т.

Покрівельні роботи

Покрівельні роботи (Влаштування кроквяної системи, влаштування пароізоляції і теплоізоляції, стяжки, покрівлі з металочерепиці) виконує бригада покрівельників в складі 12 чол.

Для впровадження комплексу покрівельних робіт використовуємо баштовий кран КБ-100.3, який подає на робоче місце всі необхідні будівельні матеріали, в тому числі – утеплювач, металочерепицю, бітумну мастику, цементно-піщаний розчин.

Після завершення покрівельних робіт виконуються опоряджувальні роботи. Роботи виконуються “знизу-вверх”

Склярські роботи

Встановлення склопакетів віконних і дверних, та дверних блоків дерев'яних виконує бригада теслярів, яка працює потоково-операційним методом.

Штукатурні роботи

Роботи по влаштуванню підготовок під підлоги, штукатурні роботи, підготовку поверхонь під фарбування виконуються поточковим методом з розплануванням робіт на окремі операції, які виконують спеціалізовані ланки бригади штукатурів, у складі 22чол.

Для штукатурення стін прийнято штукатурну станцію “Салют-2” (П=4м³/год; Рдв – 22 кВт)

Шар набризку, ґрунту і накривки виконується механізованим способом без компресорною форсункою, а затирання накривки – затиральними машинами СОЛ – 55 (П=45м²/год; Р=0,13 кВт; вага – 2,6 кг).

Бригада штукатурів забезпечена нормо комплектом інвентарю та пристроїв згідно табеля оснащення.

Штукатурний розчин постачається централізовано.

Для утеплення фасаду приймаємо пересувний двостійковий підйомник Т-37 вантажопідйомністю 0,3 т.

Малярні роботи

Малярні роботи (водоемульсійне та олійне фарбування поверхонь) та оклеювання стін шпалерами виконує бригада, що складається з спеціалізованих ланок. Роботи виконуються потоково-операційним методом,

де кожний процес розподіляється на окремі операції, які по чергово виконуються членами ланки.

Для провадження малярних робіт приймаємо малярну станцію МС-2 (П-750м²/год; Рдв-31 кВт), яка призначена для приготування і нанесення на поверхню водоклейових і олійних фарб, також для підготування і механізованої подачі шпатлівок до робочих місць.

Водні фарбові суміші наносять за допомогою вудочок, олійні – пістолетом-розпилувачем СО-6А9 (П-18 м/год). Для розгладжування та шліфування поверхні користуємося пневматичними затиральними машинами СО-59.

Водні та олійні суміші на об'єкті постачаються у готовому вигляді.

Влаштування підлоги

Лицювальні роботи, влаштування підлог з керамічної плитки виконуються спеціалізованими ланками лицювальників потоково-операційним методом. Всі роботи виконуються в певній технологічній послідовності з урахуванням технологічних перерв між роботами (на набирання міцності розчину,).

Підлоги мозаїчні, з керамічної плитки, лицювання стін керамічною плиткою і обклеювання стін шпалерами виконується вручну, з використанням засобів малої механізації робіт (наприклад шаблонів).

Бригади, що виконують ці роботи оснащені нормо комплектом інструментів та пристроїв, згідно таблицю оснащення.

На поверхи будівельні матеріали, пристрої, інструменти для виконання робіт по влаштуванню підлог, лицюванню стін і шпалерних робіт подаються будівельним підіймачем ТП-9 (В-300 кг; Р-3 кВт), при необхідності ним користуються бригади штукатурів і малярів.

Визначення послідовності та тривалості робіт

Розрахунок тривалості мурування стін будівлі виконано виходячи з трудомісткості робіт по муруванню зовнішніх та внутрішніх стін, влаштуванню перегородок укладанню плит перекриття, сходових маршем та майданчиків, перемичок, прийнятого складу бригади і змінності робіт.

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{зов}} + T_{\text{вн}} + T_{\text{пер}} + T_{\text{цг}} + T_{\text{сп}} + T_{\text{перем}} = \\ = 309,02 + 191,37 + 1,296 + 3,02 + 0,07 + 0,07 = 504,85 \text{ л.дн.}$$

Склад бригади мулярів визначається з умови:

→ тривалість мурування:

- 1 яруса – 2 дн;
- поверх – захватки – 6 дн;
- поверху – 6 дн;
- будівлі – 24 дн.

$$N_{\text{бр}} = \frac{T_p^{\text{н}}}{m \cdot t \cdot n \cdot z} (\text{чол}), \text{де}$$

m – кількість поверх-захваток;

t – тривалість зведення яруса

n – кількість ярусів на поверху;

z – кількість змін роботи.

$$N = \frac{504,85}{4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1,1} = 20 \text{чол}$$

Продуктивність праці бригади мулярів

$$P = \frac{T_p^{\text{н}}}{T_p^{\text{ф}}} \cdot 100\% = \frac{504,85}{480} \cdot 100\% = 105\%$$

Ведучий механізм - баштовий кран КБ–100.3, який працює “зі складу”, при запасі матеріалів на приоб’єктному складі не менше, як на 1 поверх.

Потік опоряджувальних робіт виконується після влаштування покрівлі, по поверхово “зверху-вниз”.

Ведучим спеціалізованим потоком є штукатурні роботи. Тривалість штукатурних робіт прийнято кратно кількості поверхів на секції, тобто $t = 4$ дні, склад бригади розраховуємо $t_{\text{буд.}} = 4 \times 4 \text{пов} = 16 \text{ дн.}$

$$N = \frac{T_p^{\text{н}}}{t \cdot z \cdot n} = \frac{367,59}{16 \cdot 1 \cdot 1,1} = 21 \text{чол.}$$

У результаті використання потокового методу організації праці термін будівництва об'єкту скорочено на 0,5 місяця в зрівнянні з нормативним строком.

4.3. Організація та взаємозв'язок будівельно-монтажних робіт та спеціальних робіт на об'єкті

При проектуванні календарного плану передбачена необхідність підготовки і надання фронту робіт субпідрядним організаціям в можливо короткі строки.

Спеціальні роботи, благоустрій території виконуються в узгоджені з роботами надземної частини та опоряджувальними роботами.

Підготовка до виконання електромонтажних і санітарно-технічних робіт виконується в підземній частині, вона починається після початку влаштування фундаментів і закінчується перед муруванням стін будівлі.

В надземній частині спеціальні роботи починаються після початку влаштування фундаментів і закінчується перед муруванням стін будівлі.

В надземній частині спеціальні роботи починаються після монтажу перекриття 3 поверху і закінчується перед штукатурними роботами на 2 поверсі. Завершення спец робіт – установлення санітарного фаянсу, кранів, вентиляторів, світильників, лічильників, вимикачів і розеток виконується після фарбування приміщень.

Благоустрій об'єкта починається після демонтажу баштового крану. Невраховані роботи розподілені в основному на роботи “нульового циклу”, опоряджувальні роботи, підготовку об'єкта до здавання в експлуатацію.

4.4. Розробка будівельного генерального плану

4.4.1. Короткий опис прийнятих рішень

Будгенплан розроблено на період розгорнутого будівництва з урахуванням рішень генерального плану об'єкта і відповідно технології спорудження об'єкта, прийнятій у календарному плані, дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежних вимог і санітарних норм, охорони довкілля, раціонального використання площі будмайданчика, найменших витрат на спорудження тимчасових будівель та споруд згідно діючих нормативних документів.

Зв'язок будівельного майданчика з зовнішніми шляхами сполучення здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям, об'єкт розташований в міській зоні.

Відстань від підприємств будіндустрії до об'єкту 30 км.

Для транспортування конструкцій, будівельних матеріалів, обладнання запроектовані кільцеві тимчасові дороги з максимальним використанням постійних доріг. Дороги запроектовані односторонні шириною 6 м, з їх розширенням на поворотах. Матеріал доріг – збірні залізобетонні плити.

Між дорогою і складами (утеплювача, руберойду, цегли та ін.) передбачені смуги шириною 1м для стоянки транспорту в період розвантаження будматеріалів і конструкцій.

На будівельному майданчику передбачено в'їзд і ви'їзд. Складування матеріалів від дороги ведеться на відстані не менше 1м.

Для організації складського господарства на будівельному майданчику передбачено:

- відкриті площадки для зберігання цегли, збірних залізобетонних конструкцій та інших матеріалів на які не впливають коливання температури та вологість;
- навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів та ін.;
- закриті склади для зберігання лакофарбових матеріалів, скла, спецодягу тощо.

Складування матеріалів ведеться за марками, типами, розмірами з урахуванням висоти складування, проходів, проїздів та норм складування

матеріалів. Майданчик для складування матеріалів ущільнюється, планується з нахилом $i=0,05\%$ від будівлі для стоку поверхневих вод.

Для роботи у другу зміну майданчик освітлюється.

Робітники проживають у зоні будівництва, на території міста. Будівельний майданчик зв'язаний з містом міським транспортом.

Побутові приміщення використовуються пересувного та контейнерного типу. На будівельному майданчику приймаються побутові приміщення згідно з діючими нормами.

Водопостачання будмайданчику здійснюється від існуючої водопровідної мережі діаметром 3мм, прокладеної поряд з будівельним майданчиком.

Постачання електроенергією здійснюється підключенням трансформаторної підстанції до існуючої електромережі напругою 10кВ.

При проектуванні будгенплану передбачено загальне освітлення будмайданчику з застосуванням прожекторів, розміщених на опорах освітлювальної мережі, та місцеве освітлення робочих місць при виконанні робіт у дві зміни. Територія будівництва огорожується парканом.

4.4.2. Розрахунок адміністративно-побутових приміщень

При розрахунку тимчасових будівель прийнято:

- кількість робітників субпідрядних організацій $N_{\text{суб}} = 20$ чол.
- приміщення субпідрядних організацій в складі гардеробної і складу загальною площею $30 - 40 \text{ м}^2$
- критий склад генпідрядної організації площею $30 - 40 \text{ м}^2$, але не менше 2^x приміщень - площа ідальні приймається по розрахунку, але не менше 12 м^2 .

Площа тимчасових приміщень визначається по максимальній чисельності робітників, що працюють в 1 зміну і нормативної площі на 1 робітника, який користується даним приміщенням.

Розрахунок площі їдальні.

Згідно календарного плану на об'єкті одночасно працюють:

$$N_{\max} = 42 \text{ чол.}$$

Кількість інженерно-технічних робітників визначається як 10-12% від N_{\max}

$$N_{\text{ітр.}} = 42 \times 11 / 100\% = 4 \text{ чол.}$$

Загальна кількість робітників на будівництві

$$N_{\text{заг}} = N_{\max} + N_{\text{ітр.}} + N_{\text{суб}} = 42 + 4 + 20 = 66 \text{ чол.}$$

Кількість робітників, які користуються їдальнею приймаємо як 50% від $N_{\text{заг}}$

$$N_{\text{ід}} = 50\% \times 67 / 100\% = 34 \text{ чол.}$$

Питома площа на одного робітника, що користується їдальнею складає

$$f = 0,8 - 1 \text{ м}^2$$

Визначаю площу їдальні

$$F_{\text{ід}} = N_{\text{ід}} \cdot f = 34 \times 0,8 = 27,2 \text{ м}^2$$

Приймаємо їдальню типу "К" розмірами 10,55x3,1 м, площею 19,8 м²

Розрахунок інших будівель і споруд виконується в табличній формі.

4.4.3. Розрахунок площі складів

Для організації складського господарювання на будівельному майданчику передбачено:

- відкриті площадки для зберігання цегли, збірних залізобетонних виробів та інших матеріалів на які не впливають коливання температур і вологи. - навіси для зберігання столярних виробів, утеплювача, рулонних матеріалів та інше.

- закриті склади для зберігання лакофарбових матеріалів, спец одягу, цементу, скла.

Кількість матеріалів та конструкцій, тобто їх запас, визначаються за формулою: (шт, м², т). Необхідна площа для зберігання

матеріалів на складі визначається за формулою: $F = \frac{V}{n \cdot \alpha} (m^3)$

Розрахунок складу цегли

Згідно “Відомості потреби основних матеріалів, конструкцій та напівфабрикатів” кількість цегли Q=206,71 тис.шт

Визначаємо кількість цегли необхідної для зберігання на складі.

$$V = Q_{\text{заг}} / T \times t \times k_1 \times k_2 = 206,71 / 30 \times 2 \times 1,43 = 19,7 \text{ тис.шт}$$

Визначаємо площу складу для зберігання цегли.

$$F = V / n \times \alpha = 19,7 / 0,7 \times 1 = 28,14 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складів виконуємо в табличній формі.

Таблиця 4.3

| Найменування показників | Один. вимір. | Показники |
|---------------------------------------|----------------|-----------|
| 1. Площа будівельного майданчику | м ² | 7317,6 |
| 2. Площа проектної будівлі | м ² | 265,87 |
| 3. Площа тимчасових будівель і споруд | м ² | 240,35 |
| 4. Протяжність: | | |
| - дороги | пм | 151,4 |
| - водопровідної мережі | пм | 121,04 |
| - освітлювальної електромережі | пм | 297,2 |
| - огорожі | пм | 301,43 |
| 5. Коефіцієнт компактності: | | |
| K1= Fп.δ./Fмайд.=265,87/7317,6=0,036 | | 0,036 |
| K2=Fт.δ./Fп.δ=240,35/265,87=0,90 | | 0,90 |

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Заходи з безпеки праці у технологічній карті

Необхідно захистити фасад, який монтується, від атмосферних опадів і від прямих сонячних променів. Для цього зверху влаштовується огороження, а по периметру ліси обтягують захисною будівельною сіткою.

Рекомендовано проводити роботи при середньодобовій температурі від +5 °С до +30 °С і швидкості вітру менше 10 м/с.

При проведенні монтажних робіт взимку необхідно закрити будівельні ліси одним або двома шарами плівки по всьому периметру і встановити теплові гармати для підтримки плюсової температури не нижче +5 °С.

При кожній зміні будівельних операцій і особливо перед нанесенням фінішного декоративного шару необхідно забезпечити чистоту напідмостях. Це запобігатиме потраплянню бруду і пилу в мокрі шари системи.

5.2. Врахування вимог безпеки праці при проектуванні календарного плану

Підготовчий період

При проектуванні робіт підготовчого періоду в першу чергу передбачено будівництво тимчасових будівель та споруд (гардеробні, душеві, їдальня, туалет та ін.) що дає змогу виконати тимчасові лінії електромереж та водопостачання, влаштувати автомобільні проїзди та пішохідні доріжки, огорожу території із загальним охоронним освітленням.

Основний період

У процесі проектування основного періоду будівництва у календарному плані розроблені такі організаційні заходи:

- технологічна послідовність виконання будівельно-монтажних робіт забезпечує стійкість елементів будівлі

- враховані додаткові умови, що викликані вимогами техніки безпеки, а саме:

а) забезпечення стійкості укосів котловану

б) влаштування тимчасових захисних настилів та огорож

- складаються спільні заходи генпідрядника і замовника для провадження робіт на території діючих підприємств, або біля діючих споруд

- визначені роботи, виникають за **наряд-допуском**:

а) робота в охоронних зонах повітряних ліній електромереж

б) роботи, що виконуються на ділянках де є, або може виникнути небезпека, що виходить з інших видів, що виконуються на суміжних ділянках, тощо.

При проектуванні календарного плану передбачено необхідність підготовки і надання фронту робіт субпідрядним організаціям в можливо коротші строки.

Спеціальні роботи, благоустрій території виконують в узгодженні з роботами надземної частини та з опоряджувальними роботами. У календарному плані показують строки початку та закінчення цих робіт без означення чисельності складу бригад.

Підготовка до виконання електромонтажних та сантехнічних робіт виконується частково в підземній частині.

В надземній частині спеціальні роботи починаються після влаштування стін будівлі, закінчуються до початку штукатурних робіт на останній захватці, повне закінчення і здача сантехнічних та електромонтажних робіт планується на останній захватці малярних робіт.

Благоустрій території починається після влаштування покрівлі, закінчується разом з опоряджувальними роботами.

Всі розроблені заходи з техніки безпеки прийняті у відповідності з ДБН А.3.2-2-2009 [35]/

5.3. Забезпечення заходів щодо безпеки праці при проектуванні будгенплану

Територія будівництва є небезпечною зоною, куди доступ людей, не пов'язаних з будівництвом, заборонено, тому вона огорожена парканом висотою 2м з тротуаром та козирком 1м, встановленим з нахилом 20° у напрямку території будівництва [19].

У процесі будівельно-монтажних робіт із застосуванням механізмів(кранів, штукатурних і малярних станцій, підіймачів) виникають небезпечні зони, огороження яких передбачено при проектуванні будгенплану. Огорожа запроектована із металевих стояків, установлених з кроком 3м, між якими натягують канат з написами «Небезпечна зона».

Організація санітарного обслуговування робітників

Згідно з календарним планом чисельність працюючих у найчисельніші зміні перевищує 15 чоловік, тому за гігієнічними вимогами, що до влаштування і обладнання санітарно-гігієнічних і побутових приміщень для робітників будівельно-монтажних організацій при проектуванні будгенплану передбачено розміщення роздягалень для робітників, їдальні, душової, вбиральні, приміщення для обігріву робітників у зимовий час. Передбачено розміщення питних фонтанчиків водорозбірних кранів.

Організація безпечної роботи складів

Завозити матеріали та обладнання на будмайданчик передбачається після влаштування складських майданчиків та спеціальних розвантажувальних місць, вказаних в ПВР.

Під час проектування організації робіт передбачено, всі вантажно-розвантажувальні роботи при масі вантажів більше 50кг та підніманні їх на висоту більше 3м, виконувати механізованим способом [19].

Ручне навантажування та розвантажування допускається при незначних обсягах робіт [19].

На будівельному майданчику матеріали і вироби складаються за діючими правилами.

Освітлення будівельного майданчика і робочих місць

Будмайданчик, робочі місця, складські майданчики, шляхи транспортування вантажів і проходи у темний час передбачено освітлювати у відповідності до ДБН В.2.5-28-2006 [25].

Електробезпека

Для запобігання травматизму на будмайданчику електромережа виконується тільки ізольованим проводом, що підвішується на надійних опорах на висоті не менше 2,5м над робочими місцями. При меншій висоті провoda прокладаються в трубах. При висоті розташування ліхтарів нижче 2,5м, а також переносних, використовується напруга не більше 36В. При використанні робіт у особливо небезпечних місцях – напруга 12В.

Передбачене заземлення корпусів ручних електричних машин, трансформаторів, освітлювальної арматури, металевих риштувань.

Техніка безпеки при роботі на висоті

При проектуванні організації робіт передбачено, що навантаження на риштування і помости не повинне перевищувати навантажень [35]: для мурування стін – 250кг/м², штукатурних робіт – 200кг/м², малярних – 100кг/м².

Робочі настили на риштуваннях і помостах виготовляються з дошок товщиною 50мм.

При муруванні цегляних стін з помостів по всьому периметру будівлі передбачене вимощування зовнішніх козирків у вигляді настилу на кронштейнах шириною 1,5м, при висоті будівлі більше 7м.

Пожежна безпека

Передбачено розміщення протипожежних щитів на окремих ділянках будівництва (матеріальний склад, установка для розігріву бітуму, приготування ґрунтовок, покрівельні роботи). Щити оснащені комплектом протипожежного обладнання згідно діючих норм ДБН В.25–56:2014 [22].

Провадження робіт із застосуванням відкритого вогню (газове і електричне зварювання, різання металів та інше) допускається лише з дозволу особи, відповідальної за пожежну безпеку.

Додержані протипожежні розриви 18м між групами тимчасових будівель. На будмайданчику організовано ДПД [22].

Шляхи руху на будівельному майданчику

На будівельному майданчику передбачено кільцеві дороги навколо будівлі і до кожної захватки [19], що забезпечує в разі необхідності вільний проїзд до місць можливого виникнення вогню [18].

Ширина проїзної частини дороги при односторонньому русі 4м. У місцях руху робітників через траншеї та канали встановлюються містки та переходи шириною не менше 0,6м з двосторонніми поручнями висотою 1м. Над входами в сходову клітину встановлені козирки шириною 2м на всю довжину небезпечної зони.

5.4. Охорона довкілля

Під час виконання робіт підготовчого періоду при очищенні території будмайданчика зпилені дерева, пні відвозяться у визначенні місця [26].

Тимчасові будівлі і споруди розміщені тільки на території, відведеній для будівництва [19].

Виключено відкрите транспортування сипучих матеріалів. При очищенні приміщень, сміття спускається у низ по закритих лодках.

Також відведене місце для спалювання відходів, тому на території будівництва спалювання відходів забороняється і вони повинні вивозитися у визначенні місця.

Рослинний шар ґрунту під запроектованими будівлями, спорудами, мережами і тимчасовими дорогами знімається і зберігається для наступної рекультивації малопродуктивних земель. Рух транспорту та будівельної техніки передбачено по тимчасових дорогах [26].

При необхідності розробляються спеціальні заходи проти забруднення поверхневих та ґрунтових вод і узгоджується з Державною екологічною комісією у відповідності до рекомендацій, наведених у [26].

ВИСНОВКИ

Подана бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена розробці та проектуванню чотирьохповерхової громадської будівлі бізнес-центру із улаштуванням підземного паркінгу, яка знаходиться у центральній частині міста Біла Церква Київської області.

Пояснювальна записка включає 82 стор. друкованого машинописного тексту формату А4 та 6 графічних креслень, оформлених у програмному комплексі AutoCAD на листах формату А1, представлених на графічних листах формату А3 у додатках пояснювальної записки.

Бакалаврська кваліфікаційна робота містить **пять розділів**: архітектурна частина, – вихідні дані для проектування, загальна характеристика запроектованої будівлі, генеральний план ділянки, прийняті конструктивні рішення, зовнішнє і внутрішнє опорядження, інженерне обладнання та конструктивні схеми підлог.

Розрахунково-конструктивна частина містить розрахунок сходового маршу, алгоритм побудови розрахункової схеми сходового маршу, наведені принципи визначення нормативних і розрахункових навантажень, розрахункових зусиль M і Q , армування у конструкції сходового маршу. Також наведений розрахунок сходового маршу за похилими перерізами, розрахунок сідців сходового маршу, лобової балки та пристінкового ребра сходового майданчика

Розроблена технологічна карта на улаштування оздоблення утеплювача фасаду будівлі бізнес-центру; представлені відомості щодо вибору ведучого механізму, організації і технологія виконання робіт, калькуляції витрат праці та матеріально-технічного забезпечення.

Розроблений календарний план виконання робіт, наведені відомості та результати раціонального підбору будівельного крану. Обґрунтовані основні методи виконання робіт. Наведені заходи щодо організації та взаємозв'язку

будівельно-монтажних робіт та спеціальних робіт на об'єкті. Визначені параметри адміністративно-побутових приміщень та складів на будівельному майданчику.

Охорона праці включала у себе визначення основних заходів щодо забезпечення вимог до якісного та безпечного виконання робіт під час проектування будівельного генерального плану та календарного плану.

Термін будівництва бізнес-центру складає 6,5 місяців. Орієнтовна вартість зведення чотирьохповерхової громадської будівлі бізнес-центру із улаштуванням підземного паркінгу приблизно становить 13,8 млн. грн.

Перелік використаної літератури

1. ДБН В.1.2–14:2018. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ : Мінрегіон України, 2018. – 30 с.
2. Навантаження і впливи: норми проєктування : ДБН В.1.2.–2:2006. – [Чинний з 2007-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2006. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги: ДБН В.1.1–7:2016. – [Чинний з 2017–01–06]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – (Державні будівельні норми).
4. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. - [Чинний з 2019-01-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2019. – (Державні будівельні норми).
5. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проєктування : ДСТУ Б.В.2.6–156:2010. – [Чинний з 2011-06-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2011. – 118 с. – (Національний стандарт України).
6. Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови : ДСТУ 3760:2019.–[Чинний з 2019–08–01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – (Державний стандарт України).
7. Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення : ДБН В.2.6-162:2010. – [Введені в дію з 2011-09-01]. – К. : Держбуд України.
8. Бамбура А.М., Павліков А.М., Колчунов В.І. та ін. Практичний посібник із розрахунку залізобетонних конструкцій за діючими нормами України (ДБН В.2.6–98:2009) та новими моделями деформування, що розроблені на їхню заміну. – К. : Толока, 2017. – 627 с.

9. Бамбура А.М. Проектування залізобетонних конструкцій : посібник / А.М. Бамбура, І.Р. Сазонова, О.В. Дорогова, О.В. Войцехівський; за ред. А.М. Бамбури. – К. : Майстер книг, 2018. – 240 с.

10. Павліков А.М. Залізобетонні конструкції : будівлі, споруди та їх частини: підручник. – Полтава : ТОВ «АСМІ», 2017. – 284 с.

11. Розрахунок і конструювання кам'яних та армокам'яних конструкцій будівель та споруд : ДСТУ Б В.2.6-207:2015. – [Чинний з 2016-04-01]. – К. : Мінгеріонбуд України, 2016. – 258 с. – (Національний стандарт України).

12. Бакулін Є.А. Інженерний захист та підготовка територій : навч. посіб.; за ред. канд. техн. наук Бакуліна Є.А. / Є.А. Бакулін, І.А. Яковенко, В.М. Бакуліна. – К. : НУБіП України, 2020. – 212 с.

13. Дмитренко Є.А., Гензерський Ю.В., Яковенко І.А., Бакулін Є.А. Особливості розрахунку міцності нормальних перерізів згинальних залізобетонних конструкцій за методом Вуда в ПК «ЛІРА САПР». Український журнал будівництва та архітектури : науково-практичний журнал. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2021. № 5 (005). С. 41–49. URL: <http://uajcea.pgasa.dp.ua/issue/view/15004>

14. Бабич Є.М., Караван В.В., Бабич В.Є. Діагностика, паспортизація та відновлення будівель і інженерних споруд : підручник. Рівне: «Волинські береги», 2018. 176 с.

15. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1–10:2018 : – [Введені в дію з 2019–01–01]. – К. : Мінрегіон України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).

16. Шутенко Л.М. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.

17. Парфентьєва І.О. Основи та фундаменти : навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук. – Луцьк : ЛНТУ, 2017. – 296с.

18. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. - Полтава, 2004. - 568с.

19. Організація будівельного виробництва: ДБН А.3.1–5:2016. – [Введені в дію з 2017–01–01]. – К. : Держбуд України, 2016. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

20. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проектування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 91 с.
<http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9716>

21. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисциплінами «САПР у будівництві», «Моделювання будівель та споруд сільськогосподарського призначення» підготовки фахівців ОС «Магістр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» / уклад.: Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко, О.А. Фесенко. – К. : НУБіП України, 2021. – 104 с.
<http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9717>

22. Системи протипожежного захисту : ДБН В.25–56:2014. . – [Введені в дію з 2015–07–01]. – К. : Держбуд України, 2014. – 127 с. – (Державні будівельні норми України).

23. Громадські будівлі та споруди : ДБН В.2.2-9-99. – [Введені в дію з 2000-01-01]. – К. : Держбуд України, 1999. – 51 с. – (Державні будівельні норми України).

24. Основні вимоги до будівель та споруд. Захист від шуму : ДБН В.1.2-10–2008. – [Введені в дію з 2008-10-01]. – К. : Держбуд України, 2008. – 11 с. – (Державні будівельні норми України).

25. Природне і штучне освітлення. Зміна №2 : ДБН В.2.5-28-2006. – [Введені в дію з 2012-09-01]. – К. : Держбуд України, 2012. – 68 с. – (Державні будівельні норми України).

26. Франчук Г.М., Малахів Л.П. Екологічні проблеми довкілля. – К.: КМУЦА, 2000. – 180с.

27. ДБН В.2.6-163 : 2010. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу. [Чинний від 2011-12-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2011. – 201 с.

28. Правила визначення вартості будівництва : ДСТУ Б.Д.1.1–1:2013. – [Чинний з 2014-01-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с. – (Національний стандарт України).

28. Yakovenko I.A, Dmytrenko Y.A., Bakulina V.M. (2022) Construction of Analytical Coupling Model in Reinforced Concrete Structures in the Presence of Discrete Cracks. In: Bieliatynskyi A., Breskich V. (eds) Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85057-9_10

29. Slyusarenko, Y. *et al.* (2023). Experimental Solving the Problem of the Shelter Object Reinforced Concrete Structures Thermal Expansion. In: Ilki, A., Çavunt, D., Çavunt, Y.S. (eds) Building for the Future: Durable, Sustainable, Resilient. fib Symposium 2023. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 350. Springer, Cham., pp. 1683–1693, https://doi.org/10.1007/978-3-031-32511-3_173

30. Яковенко І. А. Експериментальні дослідження міцності і тріщиностійкості у залізобетонних складених конструкціях Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, 2014. Вип. 28. С. 319–328. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/rmkbs_2014_28_46

31. Дмитренко Є.А., Яковенко І.А. Чисельне моделювання моменту утворення тріщин у залізобетонних конструкціях із застосуванням ПК «САПФІР». Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 39. С. 74–83. URL: <https://bud.nuwm.edu.ua/index.php/budres/issue/view/15>

32. Dmytrenko E.A., Yakovenko I.A., Fesenko O.A. Strength of excentrically tensioned reinforced concrete structures with small excentricities by

normal sections. *Scientific Review – Engineering and Environmental Sciences*. 2021. Vol. 30 (3). P. 424–438. URL: <https://srees.sggw.edu.pl/article/view/1910>

33. Iakovenko I. The Development of Transformation Elements between the Fracture Mechanics Dependences and the Equations of the Reinforced Concrete Theory. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7(4.8), 58–64. URL: <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i4.8.27214>

34. Яковенко І.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України / І.А. Яковенко, Є.А. Бакулін // 36. тез доп. X Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України (24–25 лютого 2023 р., м. Київ). – К. : НУБіП України, 2023. – С. 488–491.

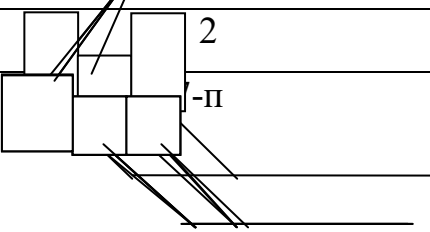
35. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – [Введені в дію з 2012–04–01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 112 с. – (Державні будівельні норми України).

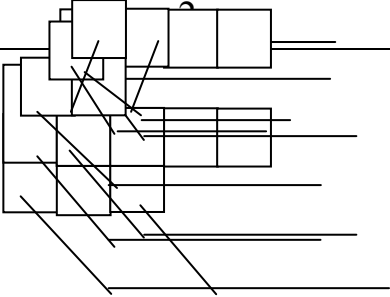
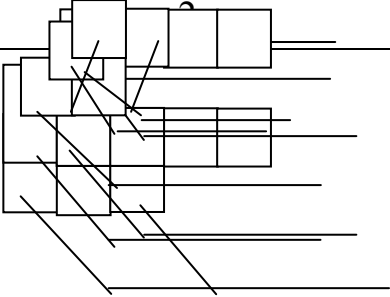
ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А1

Відомість перемичок

| Марка | Схема перерізу |
|--------------|--|
| 1 |  |
| Пр1 (8шт) | 2ПБ19-3-п |
| Пр2 (8шт) | 5ПБ27-37-п 2ПБ29-4-п |
| Пр3 (3шт) | 5ПБ25-37-п 2ПБ25-3-п |
| Пр4 (1шт) | 5ПБ21-27-п 2ПБ32-3-п |
| Пр5 (8шт) | 2ПБ19-3-п 3ПБ18-37-п |

| | |
|----------------|--|
| 1 |  |
| Пр6 (8шт) |  3ПБ16-37-п |
| Пр7 (16шт) | 2ПБ16-3-п 3ПБ16-37-п |
| Пр8 (24шт) | 2ПБ16-2-п |
| Пр9 (8шт) | 2ПБ26-4-п |
| Пр10 (1шт) | 2ПБ16-2-п |
| Пр11 (40шт) | 2ПБ0-1-п |
| Пр12 (8шт) | 2ПБ16-2-п |

Відомість розрахунку складів

| № п/п | Конструкції вироби матеріали | Одиниці вимиру | Загальна потреба T | Тривалість робіт Q | Число днів запасу t | Коефіцієнт нерівномірності постачання матеріалів K1 | Коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалів K2 | Запас матеріалів на складі (V) | Норма зберігання на м ² складу | Коефіцієнт що враховує проходи та проїзди | Площа складу м ² | Розмір складу | Характеристика складу | Висота укладання матеріалу |
|----------|------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|--|--|-----------------------------------|--|--|--------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1 | Цегла | тис.шт. | 206,71 | 30 | 2 | 1,1 | 1,3 | 19,7 | 0,7 | 1 | 28,14 | 2,25x18,7 | B | 1,5 |
| 2 | Металоче- репиця | м ² | 299,78 | 8 | 2 | 1,1 | 1,3 | 47,63 | 150 | 0,5 | 0,63 | 4x4,5 | H | 2 |
| 3 | Руберойд | м ² | 541,09 | 9 | 2 | 1,1 | 1,3 | 171,95 | 200 | 0,5 | 1,72 | 4x4,5 | H | 1 |
| 4 | Плитка | м ² | 755,6 | 16 | 2 | 1,1 | 1,3 | 135,06 | 78 | 0,5 | 3,5 | 1,5x2,5 | H | 0,8 |
| 5 | Лінолеум | м ² | 639,54 | 16 | 2 | 1,1 | 1,3 | 114,32 | 80 | 0,6 | 2,38 | 9x2,7 | 3 | 2 |

Розрахунок площі тимчасових будівель і споруд

| № п/п | Найменування тимчасових будівель та споруд | Розрахункова Кількість працюючих (чол) | Розрахункова площа Приміщення, м ² | | Характеристики прийнятих тимчасових будівель та споруд | | | | | Додаткові дані | |
|----------|--|--|---|----------|--|-------------|--------------------|------------------------|----------|--|--|
| | | | На одного працюючого | Загальна | Тип | Розміри (м) | Кількість (шт.) | Площа(м ²) | | Нормативна Площа на Одного Робітника (м ²) | Кількість Робітників, що Користуються приміщенням |
| | | | | | | | | Однієї | Загальна | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Контора виконроба | 5 | 3,5 | 14,7 | K | 6x2,7x2,7 | 1 | 14,45 | 14,45 | 3,5-5 | (10-12)%*N _{max} |
| 2 | Роздягальні: | | | | | | | | | | |
| | Муляри-монтажники | 24 | 0,7 | 16,8 | K | 7,3x3 | 1 | 19,0 | 19,0 | 0,7 | 100% N _{сп} |
| | Штукатури | 22 | 0,7 | 15,4 | K | 7,3x3 | 1 | 19,0 | 19,0 | 0,7 | 100% N _{сп} |
| | Маляри | 12 | 0,7 | 9,8 | П | 6x2,7x2,5 | 1 | 14,0 | 14,0 | 0,7 | 100% N _{сп} |
| 3 | Роздягальня роб. субпідр.організації | 20 | 0,7 | 14 | K | 6x2,7x2,5 | 1 | 14,0 | 14 | 0,7 | 100% N _{сп} |
| 4 | Їдальня | 27 | 0,9 | 24,3 | K | 10,55*3,1 | 1 | 29,9 | 29,9 | 08-1 | (30-50)% N _{max} |
| 5 | Душова | 31 | 0,2 | 6,2 | K | 4,4*2,3 | 1 | 9,1 | 9,1 | 3м ² на10-20ч | 50%(N _{max} + N _{сп}) |
| 6 | Туалет | 66 | 0,083 | 5,5 | K | 4,4*2,3 | 1 | 9,1 | 9,1 | 2-2,5м ² на30ч | 100% N _{max} |
| 7 | Приміщення охорони праці | 46 | 0,75 | 34,5 | П | 9*2,7 | 2 | 22 | 44 | 0,75 | 100% (N _{max} = N _{сп}) |
| 8 | Склад дільниці | Без розрахунку | | | П | 9*2,7 | 2 | 22 | 44 | Площа 30-40м ² , не менше 2 приміщень | |
| 8 | Склад субпідрядих організації | Без розрахунку | | | П | 9*2,7 | 1 | 22 | 22 | Площа 30-40м ² , в складі Роздягальні та закритого типу | |