

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ПРОМИСЛОВОГО, ЦИВІЛЬНОГО ТА МІСЬКОГО БУДІВНИЦТВА

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Спеціальність: Промислове та цивільне будівництво
Виконав: студент 1 курсу групи ПЦБ-23-1м
Малашенко Віктор
Керівник: Валовой М.О.

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії

| | |
|----------|------------------------|
| _____ | _____ |
| (підпис) | (прізвище та ініціали) |
| _____ | _____ |
| (підпис) | (прізвище та ініціали) |
| _____ | _____ |
| (підпис) | (прізвище та ініціали) |

1 Загальна характеристика запроектованої будівлі

Конструктивний тип будівлі – будівля каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – II.

Ступінь довговічності – II

Ступінь вогнестійкості – II.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – I.

2. Опис технологічних процесів

Ливарний цех є частиною машинобудівного заводу.

Плавильні печі розташовані в середньому прольоті будівлі. Одне з крайніх прольотів використовується для формувального відділення, де здійснюються процеси формування, сушіння, заливання, охолодження та вибивання відливок. Стержневе та землепідготовче відділення розміщені в тому ж прольоті, де знаходяться плавильні печі. Обрубне відділення розташоване безпосередньо поруч із формувальним.

У другому крайньому прольоті обладнано спеціальні засіки для зберігання металу, палива, піску та глини.

Крім основних виробничих зон, у ливарному цеху передбачено допоміжні приміщення, серед яких ремонтне відділення та склад моделей.

3 Генеральний план

Генеральний план ливарного цеху розроблено згідно з вимогами ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», санітарних і протипожежних норм, а також з урахуванням технологічного взаємозв'язку з іншими спорудами та об'єктами підприємства.

Під час проєктування генерального плану територія була поділена на дві основні зони: передзаводську та виробничу.

У передзаводській зоні розташовані адміністративна будівля, їдальня, тимчасова автостоянка та інші об'єкти.

У виробничій зоні, окрім цеху, передбачено будівлі, такі як склад готової продукції та ремонтні майстерні.

Роза вітрів сприяє ефективній вентиляції будівель, а взимку забезпечує очищення території від снігу, особливо в міжліхтарному просторі.

Для внутрішньозаводського транспорту використовується автомобільний транспорт. Ширина доріг та проїздів становить 6 м, у деяких місцях – до 10,5 м, із закругленнями радіусом 12 м.

На території виконано благоустрій: дороги, майданчики та тротуари вкрито асфальтом, а навколо будівлі запроектовано асфальтне вимощення шириною 1 м.

Проведено озеленення: висаджено декоративні дерева та кущі, облаштовано квітники, а також засіяно багаторічні трави.

Основні техніко-економічні показники генерального плану представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

| № | Найменування | Од. вим | Кількість | Примітка |
|---|-----------------------|----------------|-----------|----------|
| 1 | Площа ділянки | м ² | 55450 | |
| 2 | Площа забудови | м ² | 27000 | |
| 3 | Площа мощення | м ² | 18000 | |
| 4 | Площа озеленення | м ² | 10450 | |
| 5 | Щільність забудови | % | 49 | |
| 6 | Коефіцієнт мощення | % | 32 | |
| 7 | Коефіцієнт озеленення | % | 19 | |

4. Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Загальні характеристики будівлі:

Запроектована будівля є ливарним цехом розміром 96 × 78 м у плані.

Це одноповерхова багатопролітна конструкція, форма якої нагадує Г-подібну (прямокутну). Прольоти мають один або різний напрямок.

Особливості планування:

- У будівлі передбачено ворота для в'їзду транспорту та хвіртки для проходу працівників.
- Кожен проліт обладнаний мостовими кранами з вантажопідйомністю, визначеною технічним завданням.
- Відмітка головки кранової рейки залежить від типу колон.

Температурні шви:

- Температурні шви розташовані по осях «М» та «8», виконані із застосуванням двох спарених колон.

Крок колон:

- У залізобетонній частині будівлі крок колон становить 6 м, як для крайніх, так і для середніх рядів.
- Колони крайніх рядів розташовані на відстані 250 мм від поздовжніх координаційних осей.
- Колони середнього ряду встановлені симетрично відносно координаційних осей.

Координаційні осі:

- Поперечні координаційні осі проходять через середину перерізу колон, за винятком:
 - Колон біля торців будівлі.
 - Колон у зоні температурних швів, де осі зміщені на 500 мм у внутрішню сторону.

Техніко-економічні показники:

Основні техніко-економічні характеристики споруди наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

| № | Найменування | Од. вим | Кількість | Примітка |
|---|-------------------------|----------------|-----------------------|----------|
| 1 | Площа забудови | м ² | 11280 | |
| 2 | Будівельний об'єм | м ³ | 231120 | |
| 3 | Корисна площа | м ² | 10584 | |
| 4 | Планувальний коефіцієнт | – | K ₁ = 20,5 | |
| 5 | Об'ємний коефіцієнт | – | K ₂ = 0,94 | |

5 Конструктивне рішення будівлі

Конструктивна схема будівлі:

Будівля має повний каркас, виконаний за каркасною схемою.

Просторова жорсткість:

- Поперечний напрямок:
Жорсткість забезпечується поперечною рамою, яка утворюється завдяки замонолічуванню колон у фундаментах і надійному зварюванню ферм (або балок) із колонами.
- Поздовжній напрямок:
Жорсткість досягається за рахунок:
 - Фундаментних балок.
 - Підкранових балок.
 - Системи зв'язків.
 - Жорсткого диска плит покриття, які приварені до несучих елементів покриття.

5.1 Колони

Вибір колон:

Колони обираються відповідно до параметрів, зазначених у завданні на проектування.

Конструктивні особливості колон:

- Тип збірних залізобетонних колон визначається залежно від об'ємно-планувальних рішень будівлі та типу підйомно-транспортного обладнання з відповідною вантажопідйомністю.
- Колони поділяються:
 - За конструктивними характеристиками: одно- та двогілкові.
 - За місцем розташування: крайні, середні, фахверкові (встановлюються в торцевих або поздовжніх стінах).

Фактори, що впливають на вибір колон:

- Розташування колон у будівлі.
- Висота споруди.
- Довжина прольотів і крок колон.
- Вантажопідйомність кранів.

Особливості фахверкових колон:

- Використовуються в одноповерхових промислових будівлях для облаштування торцевих і поздовжніх фахверків.
- Установлюються:
 - Уздовж торцевих стін.
 - Між основними колонами поздовжніх стін, якщо крок крайніх колон становить 12 м, а довжина стінових панелей — 6 м.
- Основні функції:
 - Кріплення стінових огорожень.
 - Часткове сприйняття ваги стін і вітрових навантажень.
- Матеріал виготовлення: залізобетон або метал.

Характеристики збірних залізобетонних колон:

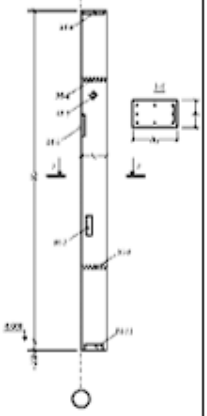
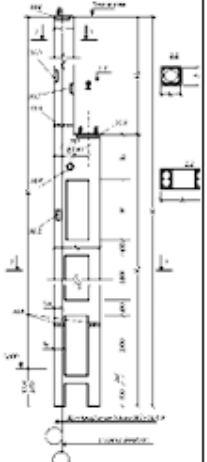
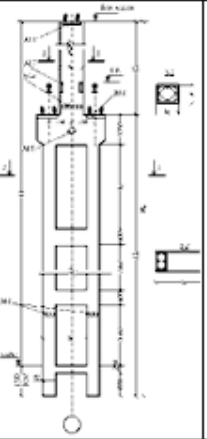
- Переріз колон: суцільний квадратний розміром 400 × 400 мм.
- Довжина колон враховує специфіку використання в будівлях.

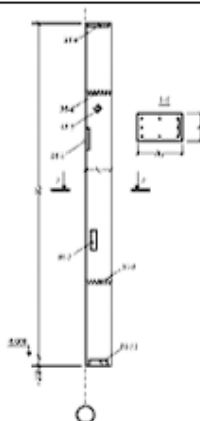
Результати вибору:

Збірні залізобетонні колони підбрано відповідно до вихідних даних. Результати наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Збірні залізобетонні колони

| Марка колони | Ескіз | Крок, м | Q, т | Розміри, мм | | | Розміри перерізу, мм |
|--|---|---------|------|-------------|----------------|----------------|----------------------|
| | | | | H | H ₁ | H ₂ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі | | | | | | | |
| ЗК132-6 |  | 6 | 30 | 14250 | 3100 | 10150 | 600 x 400 |
| Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|----|-------|------|-------|------------|
| ЗКФ133-1 |  | 6 | 30 | 13300 | | | 400 x 400 |
| Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі | | | | | | | |
| ЗКД144 |  | 6 | 30 | 15570 | 4920 | 10650 | 1400 x 500 |
| Продовження табл. 3 | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Колони середнього ряду залізобетонної будівлі | | | | | | | |
| ЗКД144 |  | 6 | 30 | 15570 | 4920 | 10650 | 1900 x 600 |
| Фахверкові колони залізобетонної будівлі | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----------|---|---|----|-------|--|--|-----------|
| ЗКФ145-1 |  | 6 | 30 | 14500 | | | 400 x 400 |
|----------|---|---|----|-------|--|--|-----------|

5.2 Фундаменти

Загальні характеристики фундаменту:

У цьому дипломному проєкті розглядається збірний залізобетонний фундамент із підколонником стаканного типу. Такий фундамент використовується для встановлення збірних залізобетонних колон. Його конструкція може включати одно-, дво- або триступінчасту плитну частину (табл. 4).

Особливості конструкції:

- Жорстке з'єднання колони з фундаментом забезпечується зануренням нижньої частини колони у стакан, передбачений у конструкції фундаменту.
- Елементи стандартизовані за допомогою уніфікованих розмірів підколонників і фундаментів, кратних модулю 300 мм.
- Верхня відмітка стакана становить $-0,150$ м. Розміри стакана перевищують переріз колони на 150 мм зверху і на 100 мм знизу.

Параметри підколонника та фундаменту:

- Розміри підколонника залежать від перерізу колони.
- Розміри подошви та кількість уступів визначаються вантажопідйомністю кранового обладнання.
- Для середніх рядів колон подошва в 1,5–2 рази більша, ніж для крайніх.

Фундаменти для фахверкових колон:

- Одноступінчасті фундаменти з підколонниками розміром $0,9 \times 0,9$ м.
- У місцях температурних швів передбачаються спільні фундаменти, розмір яких дорівнює сумі площ подошов колон з урахуванням міжколонної відстані та кратності модуля 300 мм.
- Для осадочних швів кожна колона має окремий фундамент.

Прив'язка фундаментів до осей:

- Більший розмір підшви та підколонника орієнтується поперечно до осей, менший — поздовжньо.
- Глибина закладання фундаментів становить -2,550 м, враховуючи навантаження від споруди та ґрунтово-кліматичні умови.
- Замонолічення колон у стаканах виконується бетоном із дрібним заповнювачем.

Фундаментні балки:

- Для стін передбачені фундаментні балки, що монтуються на бетонні стовпчики, розташовані на верхній ступіні фундаменту.
- По периметру фундаменту облаштовується набетонка на товщину стіни до позначки 0,030 м.
- У місцях встановлення воріт фундаментні балки не використовуються. Натомість монтується монолітний бетонний фундамент товщиною 500 мм і довжиною 6 м, із закладеними анкерними болтами для кріплення рам воріт.

Гідроізоляція:

- На верхній поверхні фундаментних балок укладається шар гідроізоляції із цементного розчину товщиною 30 мм у співвідношенні 1:2.

Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

| Марка фундаменту | Ескіз | Переріз колони, мм | Розміри стакану і підколоники, мм | Розміри сходи, мм | Висота сходиця фундаменту, мм |
|--|-------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| під колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі | | | | | |
| ФБ 19-24 | | 600 x 400 | 1500 x 1500 1200 x 1200 | 2100 x 1800 2700 x 1800 | 300 |
| під фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі | | | | | |
| ФА 1-6 | | 400 x 400 | 1200 x 1200 900 x 900 | 1500 x 1500 | 300 |

| Продовження табл. 4 | | | | | |
|--|---|------------|----------------------------|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| під колони крайнього ряду залізобетонної будівлі | | | | | |
| ФД 51-55 | | 1400 x 500 | 2400 x 1500 2100 x 1200 | 3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700 | 300 |
| під колони середнього ряду залізобетонної будівлі | | | | | |
| ФЕ 31-35 | | 1900 x 600 | 3000 x 1500 2700 x 1200 | 3600 x 1800 4200 x 2400 4800 x 3000 | 300 |
| під фахверкові колони залізобетонної будівлі | | | | | |
| ФА 1-6 | | 400 x 400 | 1200 x 1200 900 x 900 | 1500 x 1500 | 300 |

5.3 Фундаментні балки

Встановлення фундаментних балок:

Для встановлення фундаментних балок передбачено бетонні стовпчики (підбетонки) з перерізом 0,3 × 0,6 м.

Рівні відміток:

- Верхня відмітка стовпчиків встановлена на рівні -0,45 м за умови висоти фундаментних балок 0,4 м та кроку колон 6 м.
- Відмітка верху фундаментної балки приймається на 30 мм нижче рівня чистої підлоги (відмітка -0,03 м).

Запобігання деформаціям:

- Щоб уникнути деформацій фундаментних балок через здимання ґрунтів, під балками або з боків виконується підсипання шлаком чи грубозернистим піском.
- Для утеплення пристінної зони в опалюваних будівлях ширина шару теплоізоляційного матеріалу становить 1–2 м.

Вимощення:

- Вздовж фундаментних балок облаштовується асфальтове вимощення шириною 1 м з ухилом від будівлі 3–5%.

Довжина фундаментних балок:

- Залежить від їх розташування в будівлі (кутові, рядові, поблизу температурних швів), кроку колон та розмірів підколонника в плані (табл. 5).

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

| Марка балки | Ескіз | Крок колони, м | Розміри, мм |
|-------------|-------|----------------|-------------|
| ФБ 6-12 | | 6 | 450 x 400 |

5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

Несучі елементи покриття:

До несучих елементів покриття, які спираються на колони, належать кроквяні ферми та балки.

Типи кроквяних ферм:

- Сегментні, безрозкісні, з паралельними поясами або полігональні.

- Прольоти ферми становлять 18 м і 24 м.

Типи балок:

- З паралельними поясами, двосхилі, гратчасті.
- Прольоти балок — 12 м і 18 м (табл. 6).

Кріплення елементів:

- Кроквяні ферми та балки кріпляться до колон за допомогою:
 - Сталевих накладних листів, приварених до закладних деталей ферм.
 - Анкерних болтів, закріплених на колонах.
- Після встановлення у проєктне положення всі з'єднання додатково обкручуються для підвищення міцності.

Монтаж підкроквяних елементів:

- При кроці колон у крайніх рядах 6 м, а в середніх рядах 12 м, монтаж розпочинається з підкроквяних ферм або балок у середніх рядах.
- Закріплення до колон виконується шляхом зварювання закладних деталей стельовими швами.

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

| Марка конструкції | Ескіз | L, м | Крок, м | Розміри, мм |
|---|-------|------|---------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі | | | | |
| ФПШ 6-18 | | 18 | 6 | 18000 x 2700 |

| кроквяні конструкції залізобетонної будівлі | | | | |
|--|--|----|----|--------------|
| ФПП 6-24 |  | 24 | 6 | 24000 x 2700 |
| підкроквяні конструкції залізобетонної будівлі | | | | |
| ПФ-12 |  | 12 | 12 | 11960 x 3300 |

5.5 Підкранові балки

У дипломному проєкті передбачено використання опорних мостових кранів із вантажопідйомністю $Q = 10\text{--}50$ т (табл. 7). Підкранові балки, по яких укладаються рейки, формують шлях руху мостових кранів. Вони жорстко з'єднуються з колонами, що надає каркасу будівлі додаткову просторову жорсткість.

Залізобетонні підкранові балки використовуються в одноповерхових промислових будівлях із кроком колон **6 або 12 м** і вантажопідйомністю кранів до **50 т**. Для забезпечення технологічності виготовлення та монтажу їх виконують розрізними. Балки мають тавровий переріз, а їх висота залежить від прольоту: для прольоту **6 м** вона становить **800 або 1000 мм**, для прольоту **12 м** — **1400 мм**.

Залежно від місця розташування в будівлі підкранові балки поділяються на:

- **торцеві** — розташовані поруч із торцевими стінами;
- **рядові**;
- **температурні** — розташовані поблизу температурних швів.

Різновиди балок відрізняються між собою наявністю та розташуванням закладних деталей, призначених для кріплення до колон.

Після монтажу та вивірки підкранові балки прикріплюють до колон:

- **знизу** — за допомогою болтів і зварних з'єднань;
- **зверху** — через приварювання вертикально встановленого листа до закладних деталей у колоні й балці.

На верхній поверхні підкранових балок укладаються кранові рейки, які фіксуються лапками-притисками на пружних прокладках.

Таблиця 7 – Підкранові балки

| Марка балки | Ескіз | Довжина, мм | Розміри, мм |
|-------------------------------------|-------|-------------|-------------|
| Окрема залізобетонна будівля | | | |
| БКНВ 6 -4с | | 5960 | 1000 x 600 |

| Залізобетонна будівля | | | |
|------------------------------|--|-------|------------|
| БКНВ 6 -4с | | 5960 | 1000 x 600 |
| БКНВ 12 -3с | | 11950 | 1400 x 650 |

5.6 Зв'язки

Вертикальні зв'язки в будівлях:

На вибір системи вертикальних зв'язків впливають такі чинники:

- Висота будівлі.
- Наявність або відсутність мостових кранів.
- Конструктивні особливості покриття (висота балок або опорної стійки ферм).

Розташування вертикальних зв'язків:

- У будівлях із мостовими кранами вертикальні зв'язки по колонах розміщуються нижче рівня підкранових балок.

- Зазвичай вони розташовуються в одному (переважно середньому) кроці колон кожного температурного відсіку (рис. 1). У цьому випадку підкранові балки виконують функцію розпірок для вертикальних зв'язків.
- Якщо технологічні вимоги не дозволяють розміщувати вертикальні зв'язки в середньому кроці, вони можуть бути встановлені у сусідньому кроці.

Особливості використання підкровоквяних ферм:

- У разі застосування підкровоквяних ферм вони виконують роль розпірок по колонах. У цьому випадку спеціальні елементи розпірок не потрібні.

Додаткові вертикальні зв'язки:

Окрім зв'язків по колонах, додатково передбачено вертикальні зв'язки:

- По ліхтарях.
- По підвісних кранових шляхах.

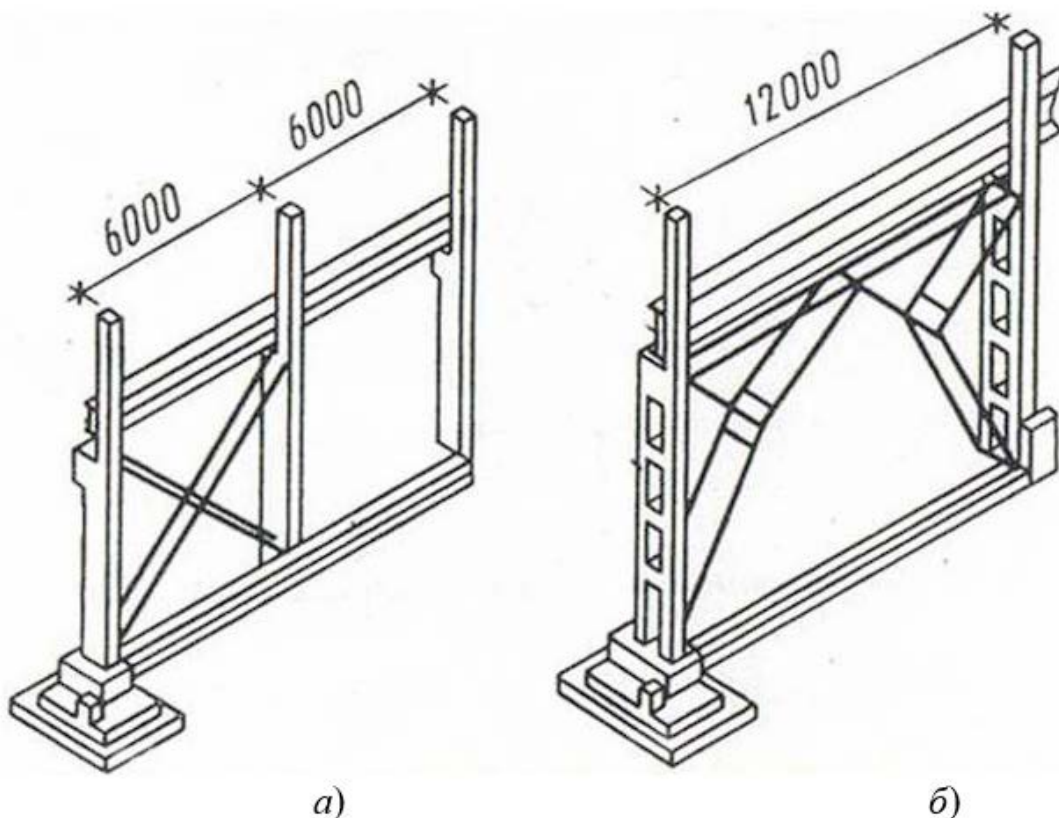


Рисунок 1 – Зв'язки: *а* – при кроці колон 6 м; *б* – при кроці колон 12 м.

5.7 Плити покриття

Монтаж залізобетонних плит для покрівлі:

Залізобетонні плити, що використовуються як основа для покрівлі, монтуються на поперечні кроквяні конструкції (табл. 8).

Розміри плит:

- При кроці кроквяних конструкцій 6 м застосовуються плити розмірами:
 - 3×6 м.
 - 1,5×6 м.
- При кроці 12 м використовуються плити:
 - 12×6 м.
 - 1,5×12 м.

Особливості вибору плит:

- Плити шириною 3 м є основними, оскільки ця ширина відповідає відстані між вузлами кроквяних конструкцій.
- Плити шириною 1,5 м зазвичай встановлюються в розжолобках, де необхідно врахувати додаткове навантаження від снігу, що накопичується.

Кріплення плит:

- Плити мають закладні деталі на кінцях поздовжніх несучих ребер, які приварюються до закладних деталей ферм.
- Для забезпечення герметичності та міцності шви між плитами заповнюються цементним розчином М100.

Особливості монтажу в специфічних зонах:

- У зоні торців будівель і температурних швів закладні деталі плит зміщені на 500 мм, щоб врахувати конструктивні особливості монтажу.

Таблиця 7 – Плити покриття

| Марка плити | Ескіз | Довжина, мм | Розміри, мм |
|-------------------------------------|---|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Окрема залізобетонна будівля | | | |
| ПНС-10 |  | 5960 | 1490 x 300 |
| Залізобетонна будівля | | | |
| ПНС-10 |  | 5960 | 1490 x 300 |

5.8 Стінове огороження

Стіновими панелями огорожують як опалювальні, так і неопалювальні будівлі незалежно від матеріалу та конструкції каркаса при кроці колон 6 або 12 м. Висота

панелей зазвичай становить 1,2 м або 1,8 м, а довжина — 6 м або 12 м. Нижня межа першої панелі, як правило, збігається з позначкою підлоги будівлі.

Згідно з конструктивними та монтажними вимогами:

- Верхній ряд панелей у межах висоти приміщення встановлюють на 0,6 м нижче рівня ферм.
- Панелі, розташовані у висоті ферм, монтують на 0,3 м нижче верхнього пояса ферм.

У будівлях із залізобетонним каркасом доцільно використовувати легкобетонні самонесучі панелі. Уніфіковані розміри панелей визначаються модулем 300 мм. Основні стінові панелі мають висоту 1,2 м або 1,8 м, підкарнизні й парапетні — 0,9 м або 1,5 м. Цокольна панель зазвичай має висоту 1,2 м, але її висота може бути збільшена за технологічною необхідністю.

У кутах будівель, де колони зміщені з поперечної осі на 500 мм, використовують поздовжні панелі або панелі з добірними вкладишами. У торцевих стінах панелі закріплюються до фахверкових колон.

Шви між панелями мають такі параметри:

- Горизонтальні — товщиною 15 мм.
- Вертикальні — 20–30 мм, залежно від довжини панелей (6 м або 12 м).

Через температурні та усадочні деформації товщина швів може змінюватися, тому для їх заповнення використовують матеріали з пружними, еластичними, водонепроникними та атмосферостійкими властивостями. Це можуть бути пружні профільні прокладки з пороізолу чи герніту або водостійкі мастики.

Стінові панелі спроектовані як самонесучі, виготовлені з одношарових панелей товщиною 300 мм. Вони кріпляться до колон через зчеплення двох кутиків 125×16 мм, довжиною 100 мм, приварених до закладних деталей колони й панелі за допомогою гнучкого анкера з пластиною.

Панелі поставляються повної заводської готовності з зовнішнім і внутрішнім фактурним шаром із цементно-піщаного розчину товщиною 20 мм.

У місцях розташування воріт і дверей стіни заповнюються цеглою М100 на розчині М50, товщиною 380 мм.

Таблиця 8 – Стінове огороження

| Марка плити | Ескіз | Довжина, мм | Розміри, мм |
|------------------------------|-------|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Окрема залізобетонна будівля | | | |
| ПСЛ-16 | | 6000 | 1800 x 300 |
| Залізобетонна будівля | | | |
| ПСЛ-16 | | 6000 | 1800 x 300 |

5.9 Вікна

Світлові прорізи в стінах можуть бути виконані у вигляді окремих вікон або суцільних стрічкових вставок (рис. 2). У будівлях великої висоти та в будівлях із мостовими кранами вікна розташовують у два, а іноді й у три яруси. Заповнення прорізів здійснюється за допомогою окремих віконних блоків або сталевих віконних панелей.

Конструктивні особливості віконних прорізів:

1. Каркас віконних заповнень формується імпостами (вертикальними стійками), які розташовуються з інтервалом 1,5–2 м і приварюються до закладних деталей у панелях-перемичках.
2. Рами:
 - Глухі або ті, що відкриваються (верхня, нижня чи бічна підвіска), прикріплюються до імпостів болтами.
 - Над рамами, що відкриваються, встановлюються козирки.

Сталеві віконні панелі для кроку колон 6 м виготовляються розмірами 6 × 1,2 м і 6 × 1,8 м. При висоті світлових прорізів до 20 м панелі встановлюються одна над одною й скріплюються болтами М12. Для будівель із більшими висотами у конструкцію додаються ригелі з прокатних профілів, які забезпечують сприйняття власної ваги панелей і вітрових навантажень.

Скло в глухих панелях:

- Має гумовий профіль для окантовки.

- Закріплюється безпосередньо до несучої рами.

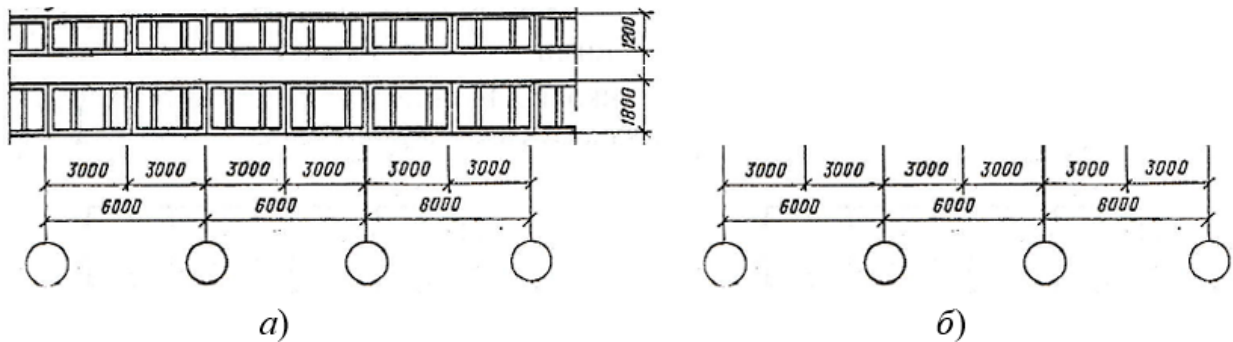


Рисунок 2 – Вікна: *а* – при висоті 1,2 м; *б* – при висоті 1,8 м.

5.10 Ворота

У дипломному проєкті передбачено встановлення розпашних воріт для автомобільного транспорту різної вантажопідйомності. Для автотранспорту використовуються ворота розміром 3,6 × 4,2 м (рис. 3).

Конструктивні особливості воріт:

- Рама воріт складається з ригеля та двох стійок, які встановлюються на фундамент і закріплюються анкерними болтами.
- Монтаж рами здійснюється із зовнішнього боку будівлі.
- Для воріт, призначених для безрейкового транспорту, передбачено похилі бетонні пандуси (з'їзди) із зовнішнього боку.

Покрівля:

Запроектована як суміщена, невентильована рулонна конструкція. Вона складається з двох шарів руберойду та захисного шару гравію, втопленого в бітумну мастику (рис. 4).

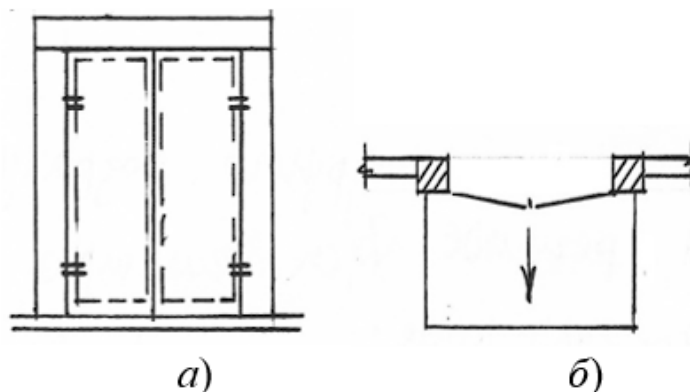


Рисунок 3 – Розпашні ворота: *а* – вид з торця; *б* – вид згори.

5.11 Покрівля та система водовідводу

На вирівняній поверхні плит облаштовується пароізоляція, виконана з одного шару руберойду на бітумній мастиці. У місцях примикання покрівлі до парапету та інших вертикальних поверхонь покрівля додатково посилюється трьома шарами

руберойду. Ці шари укладаються з перекриттям один одного на 100–150 мм і заводяться на стіну на висоту 250 мм.

Для кріплення руберойду до панельних стін використовуються дюбелі з кроком 600 мм. Кріплення здійснюється через сталеву полосу розміром 40×4 мм та оцинкований фартух. Верхній стик герметизується спеціальною мастикою для забезпечення водонепроникності.

Водовідвід:

Проектом передбачено організований внутрішній водовідвід.

- Водостічні лійки розташовуються у знижених місцях (розжолобках) із частотою не менше ніж через 48 м.
- Прив'язка водоприймальних лійок до координаційних осей: 450 мм до поздовжніх і 500 мм до поперечних осей.

Це забезпечує ефективне відведення дощових і талих вод, мінімізуючи ризик протікання та застою води на поверхні покрівлі.

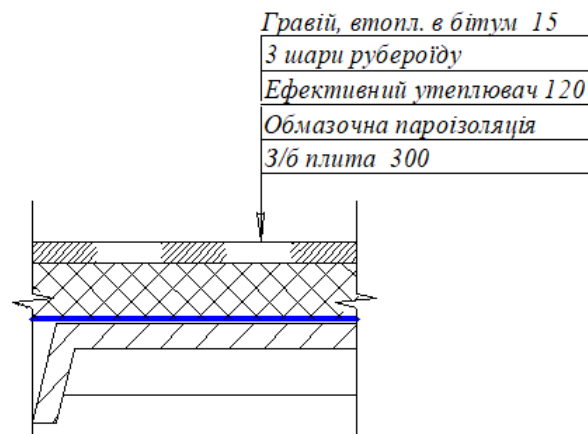


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

5.12 Ліхтарі

Ліхтарі, залежно від призначення, поділяються на світлоаераційні, аераційні та світлові. Вибір типу ліхтарів і їх конструктивного рішення здійснюється з урахуванням необхідних параметрів середовища приміщення, кліматичних умов району будівництва та інших факторів.

Особливості світлоаераційних ліхтарів у проекті:

- Тип і розміри:
У курсовому проекті застосовуються подвійні світлоаераційні ліхтарі

шириною 6 м і 12 м. Висота скла становить 1750 мм, а відкривання здійснюється під кутом від вертикалі за допомогою електричних приводів.

- Розташування:
Ліхтарі встановлюються паралельно поздовжній осі будівлі.
- Довжина:
Згідно з вимогами зручності експлуатації та пожежної безпеки, довжина ліхтарів не перевищує 84 м. Якщо потрібна більша довжина, вони виконуються з розривами, розмір яких дорівнює або є кратним кроку кроквяних конструкцій. Ліхтарі не доводяться до торцевих стін на 6 м.

Застосування в різних прольотах:

- Для приміщень із прольотами 12 м і 18 м використовуються ліхтарі шириною 6 м.
- Для приміщень із більшими прольотами — шириною 12 м.

Конструкція каркаса ліхтарів:

- Поперечні елементи: сталеві рами.
- Поздовжні елементи:
 - Бортові плити.
 - Прогони для кріплення елементів світлопрорізів.
 - Елементи покриття.
 - Зв'язки.

Покриття ліхтаря виконується однаковим із покриттям будівлі, забезпечуючи єдність конструктивного рішення та експлуатаційних властивостей.

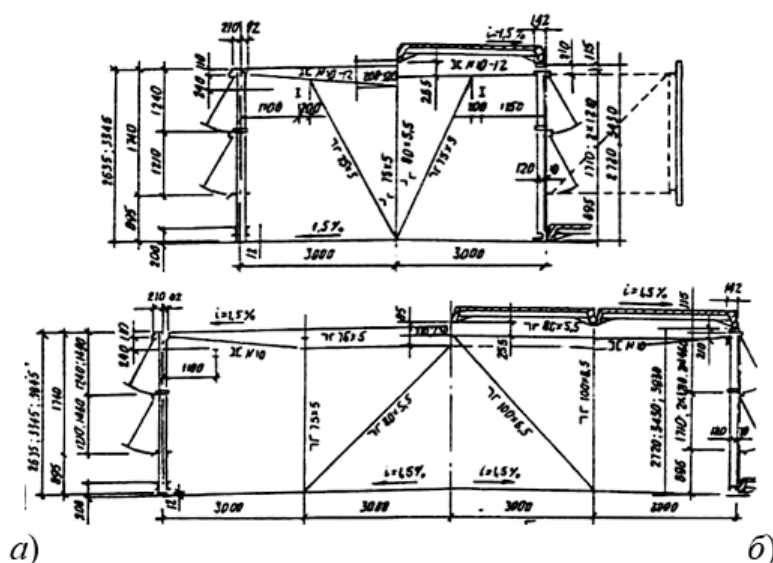


Рисунок 5 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

5.13 Підлоги

Вибір виду та конструкції підлог здійснюється на основі характеру виробничих впливів і вимог до забезпечення довговічності та експлуатаційної надійності.

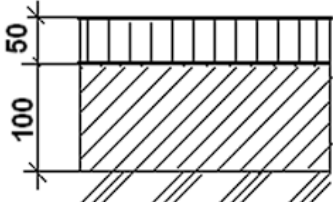
Основні конструктивні елементи підлог:

1. Покриття — верхній шар, що безпосередньо контактує з навантаженнями.
2. Підстильний шар — шар, що забезпечує розподіл навантажень.
3. Прошарок — виконує функцію зв'язування між шарами підлоги.
4. Стяжка — вирівнювальний шар для основи підлоги.
5. Гідроізоляція — захищає конструкцію підлоги від проникнення вологи.
6. Основа — несуча частина, на яку укладається вся конструкція підлоги.

Підлоги проєктуються відповідно до призначення приміщень, враховуючи характер впливів (механічних, хімічних тощо) або специфічні вимоги (наприклад, стійкість до абразивного зносу, теплоізоляція).

Склад підлог, використовувані матеріали та товщина шарів наведені в експлікації підлог і на кресленнях (табл. 9).

Таблиця 9 – Експлікація підлог

| Схема підлоги або, тип підлоги за серією | Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм | Площа, м ² |
|---|--|-----------------------|
|  | Асфальтобетон - 50 Бетонна підготовка - 100 Грунт ущільнений щебенем | 2592 |

5.14 Опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження будівлі складається з розшивки та герметизації швів, оскільки панелі постачаються на будівельний майданчик у повністю готовому вигляді з зовнішнім фактурним шаром товщиною 20 мм, виконаним із цементного розчину. На місці монтажу шви панелей герметизуються та заповнюються цементним розчином для забезпечення водонепроникності та естетичного вигляду фасаду.

Внутрішнє опорядження передбачає вапняне фарбування стін, колон і стель, що забезпечує простоту догляду та довговічність покриття.

6 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення $B = 36$ м; висота приміщення $H = 24,8$ м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення $S = 1591,2 \text{ м}^2$
Інтер'єр: стеля – біла, стіни – зеленуваті, підлога – краснувато-коричнева.
Коефіцієнти відбиття: $\rho_{\text{стєлі}} = 0,7$; $\rho_{\text{стїн}} = 0,5$; $\rho_{\text{пїдлоги}} = 0,3$.

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

$$e^{IV} = e \cdot m \cdot c = 4 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 2,4 \%$$

де m – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot k_3 \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot \kappa_{зб}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = 1095 \text{ м}^2$$

де $S_n = 8064 \text{ м}^2$ - площа підлоги;

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,64$ - загальний коефіцієнт світлопропускання,

де $\tau_1 = 0,8$ - коефіцієнт світлопропускання матеріалу,

$\tau_2 = 0,8$ - коефіцієнт, що враховує втрату світла в переплетах світлопроему,

$\tau_3 = 1$ - коефіцієнт, що враховує втрату світла в несучих конструкціях,

τ_4 - коефіцієнт, що враховує втрату світла в сонцезахисних пристроях,

τ_5 - коефіцієнт, що враховує втрату світла в захисній сітці під ліхтарями.

$\kappa_{зб} = 1$ - коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними спорудами;

$r_1 = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує підвищення к.п.о. при бічному освітленні за рахунок світла, що відбивається від поверхні приміщення і підстиляючого шару, що прилягає до будівлі.

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{0,5\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = 0,397;$$

де $\rho_1, \rho_2, \rho_3, S_1, S_2, S_3$ - відповідно коефіцієнти відбиття та площі поверхонь стелі, стін та підлоги

$S_{\text{реал}} \geq S_0$. Площа засклення прийнята вірно.

7 Теплотехнічний розрахунок

Температура повітря найбільш холодної п'ятиднівки $t_H = -21^{\circ}$

Будівля відноситься до **II групи** за внутрішньою температурою і відносною вологістю повітря, $t_B = 16^{\circ}$, $\varphi \leq 49 \%$. Умови експлуатації: **Б**.

Необхідний опір теплопередачі огорожуючи конструкцій $R_0^{TP} = 0,42 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$.

Попередньо приймемо панелі з аглопоритобетону: $\gamma = 1200 \text{ кг} / \text{м}^3$, $\delta = 300$ мм, $R = 0,74$

$$m^2 \cdot K / Bm, \lambda = 0,46$$

Опір теплопередачі огороження:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,65 + \frac{1}{23,2} = 0,81 \text{ м}^2 \cdot K / Bm$$

де $\alpha_B = 8,7 Bm / m^2 \cdot K$ - коефіцієнт тепловіддачі у внутрішньої поверхні огороження;

$\alpha_H = 23,2 Bm / m^2 \cdot K$ - коефіцієнт теплопередачі у зовнішньої поверхні;

$\sum R = 0,65$ - сума термічних опорів окремих шарів огороження.

$$R_0 \geq R_{TP}.$$

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

ЗБКК

1. ВИХІДНІ ДАНІ.

Належить запроектувати ребристу панель 3х6 м для теплового безчердачного покриття по балкам з паралельними поясами прольотом 24 м.

Клас бетону В25, бетон легкий ($\rho = 2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$)

$$R_{br,n} = 0,16 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_b = 1,45 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_{br} = 0,105 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_b = 2100 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Напружувана арматура-стержнева термічно зміцнена класу Ат-V.

$$R_{s,n} = 78,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$R_s = 68 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_s = 19000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Ненапружувана стержнева арматура класу А-I, $R_s = 22,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ та дотова холоднотянута Вр-I діаметром 5мм, $R_s = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

Поперечна арматура з Вр-I діаметром 3мм, $R_{sw} = 27 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$.

На тяжіння арматури виконують на упори електротермічним способом. Спуск на тяжіння арматури виконують при міцності бетону:

$$R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 20 = 14 > 11 \text{ МПа} > 50\% B$$

Напруження для арматури приймаємо:

$$\sigma_{sp} = 0,9R_{s,n} = 0,9 \cdot 78,5 = 70,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Ребриста панель відноситься до третьої категорії вимог до тріщиностійкості.

$$\text{При Ат-V} \begin{cases} a_{cre1} = 0,4 \text{ мм} \\ a_{cre2} = 0,3 \text{ мм} \end{cases}$$

Максимально допустимий прогин $\{f\} = 3 \text{ см}$

Будівля будується в другому сніговому районі $S_0 = 1,4 \text{ МПа}$

2. ПРИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРІВ ПАНЕЛІ.

Номінальний розмір плити 3х6 м. Конструктивний розмір: 2,98х5,97 м. Товщина полиці $h_f = 25 \text{ мм}$. Висота панелі $h \geq 1/20 = 6000/20 = 300 \text{ мм}$.

Приймаємо $h=300 \text{ мм}$. Попередньо призначаємо ширину середніх поперечних ребер: знизу-50 мм, зверху-100 мм. Висота середніх поперечних ребер-250 мм. Висота торцевих поперечних ребер-200 мм.

Ширина прокольних ребер: знизу-75 мм, зверху-105 мм. Приведена ширина продольного ребра 80 мм, а двох-160 мм.

| Таблиця навантажень | | | |
|--|---------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Вид навантаження | Нормативне кН/см**2 | Коеф надійності щодо навантаження | Розрахункове кН/см**2 |
| Постійне | | | |
| трьохшаровий рубероїдний килим на мастиці | 0,15 | 1,2 | 0,18 |
| цементна стяжка 2см 0,02 * 20 | 0,4 | 1,3 | 0,52 |
| утеплювач-пенобетоні плити 14 см | 0,7 | 1,2 | 0,84 |
| пароізоляція-два шари пергаміну на мастиці | 0,1 | 1,2 | 0,12 |
| ребриста панель з приведеною товщиною 5,3 см | 0,954 | 1,2 | 1,1448 |
| Разом | 2,3 | | 2,8 |
| Тимчасове | | | |
| Пилове | 0,15 | 1,3 | 0,195 |
| від снігу довготривале | 0,98 | 1,4 | 1,372 |
| від снігу короткочасне | 0,42 | 1,4 | 0,588 |
| Всього | 3,85 | | 4,96 |

3. РОЗРАХУНОК ПОЛИЦІ

Розрахункове навантаження на 1м^2 полиці:

- Постійне:

$$\text{Від ваги покриття: } g_1 = 0,18 + 0,52 + 0,84 + 0,12 = 1,66 \frac{\kappa\text{H}}{\text{см}^2}$$

$$\text{Від ваги полиці панелі: } g_2 = 0,025 \cdot 24 \cdot 1,2 = 0,54 \frac{\kappa\text{H}}{\text{см}^2}$$

$$\text{Снігове навантаження та пилове: } S = 1,375 + 0,588 + 0,195 = 2,2 \frac{\kappa\text{H}}{\text{см}^2}$$

- Повне:

$$P_1 = g_1 + g_2 + S = 1,66 + 0,54 + 2,2 = 4,4 \kappa\text{H} / \text{см}^2$$

Полицю плити розглядаємо як багатопрольотну нерозрізну балку і в розрахунку враховуємо перерозподіл зусиль від розвитку пластичних деформацій.

Згинальний момент в полиці:

$$M = \frac{P_1 \cdot l_0^2 \cdot \gamma_n}{11} = \frac{4,4 \cdot 0,88^2 \cdot 0,95}{11} = 0,294 \kappa\text{H}\text{м} = 29,4 \kappa\text{H} \cdot \text{см}$$

l_0 – відстань між поперечними ребрами в просвіті.

Корисна товщина полки плити:

$$h_0 = h - a = \frac{h_f}{2} = \frac{2,5}{2} = 1,25 \text{ см}$$

Знаходимо α_m при $b=100\text{см}$:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{29,4}{1,45 \cdot 100 \cdot 1,25^2} = 0,13$$

$$\eta = 0,93$$

Площа перерізу арматури Вр-І на смугу 1м:

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{29,4}{36,0 \cdot 1,25 \cdot 0,93} = 0,7 \text{ см}^2, \text{ приймаємо 7 стержнів Вр-І діаметром 4 мм}$$

з кроком 150 мм.

Приймаємо сітку С1(рис. 2):

$$\frac{4Bp - I - (x150) + 50}{3Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{25}{20} \quad (\text{табл. II.2.10})$$

Приймаємо крок робочої арматури 150 мм, тоді $A_s = 0,88 \text{ см}^2$.

4. РОЗРАХУНОК ПОПЕРЕЧНИХ РЕБЕР

Поперечні ребра передбачено із кроком $l_1 = 98 \text{ см}$. Конструкція ребра розглядається як таврова балка з жорстким закріпленням на опорах. Постійне навантаження, враховуючи вагу одного метра ребра, складає:

$$g = (g_1 + g_2)l_1 + g_3\gamma_f = (1,66 + 0,54)0,98 + \left(\frac{0,1 + 0,05}{2}\right)(0,15 - 0,025) \cdot 24 \cdot 1,2 = 2,4 \kappa\text{H} / \text{см}^2$$

$$\text{Снігове навантаження і вага від пилу: } S = 0,588 + 0,195 = 0,783 \kappa\text{H} / \text{см}^2$$

$$\text{Сумарне навантаження: } p_2 = q + S = 2,4 + 0,783 = 3,2 \kappa\text{H} / \text{см}^2$$

Згинальні моменти визначаються у прольоті та на опорі:

$$M = \frac{p_2 l_0^2 \gamma_n}{16} = \frac{3,2 \cdot 2,9^2 \cdot 0,95}{16} \cdot 100 = 160 \kappa\text{H} \cdot \text{см}$$

$$l_0 = 2980 - \frac{80}{2} - \frac{80}{2} = 2900 \text{ мм}$$

Поперечна сила:

$$Q = \frac{p_2 l_0 \gamma_n}{2} = \frac{3,2 \cdot 2,9 \cdot 0,95}{2} = 4,4 \text{ кН}$$

Ефективна висота ребра становить: $h_0 = h - a = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ см}$

Розрахунковий переріз ребра має таврову форму, при цьому полиця перебуває у зоні стиску

$$b'_f = 98 \text{ см} < b_p + 2(l/6) = 10 + 2(290/6) = 106,7 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b \cdot h_0^2} = \frac{160}{1,45 \cdot 98 \cdot 12,5^2} = 0,007$$

$$\eta = 0,995$$

$$\xi = 0,01$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,01 \cdot 12,5 = 0,13 \text{ см} < h'_f = 2,5 \text{ см}$$

Нейтральна вісь знаходиться в межах полиці. Визначено необхідну площу робочої арматури А-I:

$$A_s = \frac{M}{R_s \eta \cdot h_0} = \frac{160}{22,5 \cdot 0,995 \cdot 12,5} = 0,57 \text{ см}^2$$

Приймаємо один арматурний стержень діаметром 10мм (А-I), $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Оскільки опорний і прольотний моменти є рівними, верхній стержень КР2 обирається аналогічно нижньому: один стержень діаметром 10 мм (А-I), $A_s = 0,785 \text{ см}^2$.

Перевіряється несуча здатність перерізу ребра щодо поперечної сили, враховуючи роботу бетону на розтяг.

$$0,6 R_{bt} b \cdot h_0 \gamma_{b2} = 0,6 \cdot 0,105 \cdot \frac{5+10}{2} \cdot 12,5 = 5,9 \text{ кН} > Q = 4,4 \text{ кН}$$

Розрахунок поперечної арматури не є необхідним. Конструктивно встановлюються поперечні стержні з інтервалом 150 мм (тип 3Вр-I).

Нейтральна лінія проходить у межах полиці.

$$\alpha_m = \frac{3930}{1,45 \cdot 212 \cdot 26,5^2} = 0,018$$

$$\xi = 0,018$$

$$\eta = 0,991, \gamma_{s6} = 1,2$$

$$A_{sp} = \frac{\xi b'_f \cdot h_0 \cdot R_b}{\gamma_{s6} \cdot R_s} = \frac{0,018 \cdot 212 \cdot 26,5 \cdot 1,45}{1,2 \cdot 68} = 1,8 \text{ см}^2$$

Приймаємо 2 Ø 12 Ат-V, $A_s = 2,26 \text{ см}^2$

Коефіцієнт армування: $\mu = 2,26 / 16 \cdot 26,5 = 0,0053 = 0,53\% > 0,05\%$

Розрахунок міцності по перерізам, нахиленим до прокольної осі.

Поперечна сила в опорних перерізах прокольних ребер:

$$Q = 0,5 b_n \cdot p \cdot l_0 \cdot \gamma_n = 0,5 \cdot 3 \cdot 3,2 \cdot 5,87 \cdot 0,95 = 26,8 \text{ кН}$$

Вплив зв'язів стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0,75(3h'_f)h'_f}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot 3 \cdot 2,5 \cdot 2,5}{16 \cdot 26,5} = 0,03 < 0,5$$

$$B = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f) R_{bt} \gamma_{b2} b \cdot h_0^2 = 2(1 + 0,03) \cdot 0,105 \cdot 16 \cdot 26,5^2 = 2430 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

В розрахунковому нахиленому перерізі:

$$Q_b = Q_{sw} = Q/2, \text{ тоді } c = B/0,5Q = 181,3 > 2h_0 = 53 \text{ см}$$

Приймаємо $c=53 \text{ см}$, тоді

$$Q_b = B/c = 2430/53 = 45,8 \text{ кН} > Q = 26,8 \text{ кН}, \text{ тобто поперечна арматура за}$$

розрахунком не потрібна.

При $h < 450 \text{ мм}$ на при опорних ділянках встановлюємо поперечну арматуру 3Вр-І з кроком $s_1 = h/2 = 30/2 = 15 \text{ см}$. На іншій частині: $s_2 = \frac{3}{4}h = 22,5 \text{ см}$.

Приймаємо $s_1=15 \text{ см}$, $s_2=20 \text{ см}$.

Поперечні стержні з'єднуємо у каркас КР1 спеціальними монтажними стержнями 2 стержня 8 А-І.

6. РОЗРАХУНОК ПАНЕЛІ З УТВОРЕННЯ ТРИЩИН

Геометричні характеристики приведенного перерізу:

$$\text{Коефіцієнт приведення для напружуваної арматури } \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{19000}{2100} = 9,05$$

Площа приведенного перерізу:

$$A_{red} = \sum A_{bi} + \alpha A_{sp} = 212 \cdot 2,0 + 27,5 \cdot 16 + 9,05 \cdot 2,26 = 880 \text{ см}^2$$

Статичний момент приведенного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum S_{bi} + \alpha S_{sp} = 212 \cdot 2,0 \cdot 28,75 + 27,5 \cdot 16 \cdot 13,75 + 9,05 \cdot 2,268 \cdot 3,5 = 18296 \text{ см}^3$$

Відстань від нижньої грані перерізу до центра ваги:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{18296}{880} = 20,8 \text{ см}$$

Відстань від верхньої грані перерізу до центра ваги:

$$y'_0 = h - y_0 = 30 - 20,8 = 9,2 \text{ см}$$

Момент інерції приведенного перерізу:

$$I_{red} = \sum I_{bi} + \alpha A_{sp} (y_0 - a)^2 = \frac{212 \cdot 2^3}{12} + 212 \cdot 2 \cdot 7,39^2 + \frac{16 \cdot 27,5^3}{12} + 16 \cdot 27,5 \cdot 7,61^2 + 9,05 \cdot 2,26 \cdot 17,86^2 = 81582 \text{ см}^4$$

Ексцентриситет прикладання сил обтиску:

$$e_{op} = y_0 - a = 20,8 - 3,5 = 17,3 \text{ см}$$

Визначення втрат попереднього напруження арматури.

Перші втрати.

-від релаксації напруг в арматурі:

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 70,65 = 2,12 \text{ кН / см}^2$$

-від різниці температур напружуваної арматури і натяжних пристроїв (t=65°C):

$$\sigma_2 = 1,25 \cdot 65 = 8,13 \text{ кН / см}^2$$

-від деформації анкерів:

$$\sigma_s = E_s \frac{\lambda}{l} = 19000 \frac{0,2}{700} = 5,43 \text{ кН / см}^2$$

-від швидкоплинної повзучості:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 2,26(70,65 - 2,12 - 8,13 - 5,43) = 124,2 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = 0,126 \text{ кН / см}^2$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,126}{1,4} = 0,09 < \alpha = 0,6$$

$$\alpha = 0,25 + 0,25 R_{bp} = 0,6$$

$$\sigma_b = 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 40 \cdot 0,09 = 3,68 \text{ МПа} = 0,36 \text{ кН / см}^2$$

Перші втрати дорівнюють:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_b = 2,12 + 8,13 + 5,43 + 0,36 = 16,04 \text{ кН / см}^2$$

Другі втрати:

-від усадки бетону В25: $\sigma_b = 45 \text{ МПа}$

-від повзучості бетону:

$$P_1 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 2,26(70,65 - 16,04) = 123,4 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} = 0,125$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0,125}{1,4} = 0,09 < 0,6$$

$$\sigma_g = 15 \cdot 0,09 = 1,35 \text{ кН / см}^2$$

$$\sigma_{los2} = \sigma_b + \sigma_g = 4,5 + 1,35 = 5,85 \text{ кН / см}^2$$

Повні втрати:

$$\sigma_{los} = 16,04 + 5,85 = 21,89 \text{ кН / см}^2$$

Сила обтиску:

$$P = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 2,26(70,65 - 21,89) = 110,2 \text{ кН}$$

Момент опору перерізу відносно нижніх волокон:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{81582}{20,8} = 3922 \text{ см}^3$$

Відстань від ядрової точки, найбільш віддаленої від розтягнутої зони до центра приведенного перерізу:

$$r_y = 0,85 \cdot \frac{W_{red}}{A_{red}} = 0,85 \cdot \frac{3922}{880} = 3,8 \text{ см}$$

Пружнопластичний момент опору перерізу з полицею в стиснутій зоні:

$$W_{pl} = 1,75 W_{red} = 6863,5 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент при утворенні тріщини:

$$M_{crc} = r_{bt,ser} W_{pl} + M_{tp} = 0,16 \cdot 6863,5 + 2312 = 34,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{tp} = p(e_{op} + r_y) = 110,2(17,3 + 3,68) = 2312 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Момент від повного нормативного навантаження:

$$M_n = \frac{p_n l_0^2 \gamma_n b_n}{8} = \frac{2,904 \cdot 5,87^2 \cdot 0,95 \cdot 3}{8} = 35,65 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$M_{crc} < M_n$ – тому виконуємо розрахунок на розкриття тріщин.

$$P_{ln} = 2,414 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$M_{ln} = \frac{P_{ln} l_0^2 \gamma_n b_n}{8} = 29,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Прирошення напружень в розтягнутій арматурі від дії повного навантаження:

$$\sigma_{s1} = \frac{M_n - P(z_1 - e_{sw})}{W_s} = \frac{3565 - 110,2(25,25 - 0)}{57,1} = 13,7 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$z_1 = h_0 - 0,5h_f' = 26,5 - 0,5 \cdot 2,5 = 25,25 \text{ см}$$

$$W_s = A_{sp} \cdot z_1 = 2,26 \cdot 25,25 = 57,1 \text{ см}^3$$

$$e_{sw} = 0$$

Від довготривалого навантаження:

$$\sigma_s = \frac{M_{ln} - P \cdot z_1}{W_s} = \frac{2963 - 110,2 \cdot 25,25}{57,1} = 3,16 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Знаходимо ширину розкриття тріщин від короткочасної дії повного навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_{s1}}{E_s} \sqrt[3]{d} = 20(3,5 - 100 \cdot 0,0053)1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{13,7}{19000} \sqrt[3]{10,4} = 0,098 \text{ мм} \approx 1 \text{ мм}$$

$$d = \frac{d_1 n_1^2 + d_2 n_2^2}{d_1 n_1 + d_2 n_2} = \frac{12^2 + 8^2}{12 + 8} = 10,4 \text{ мм}$$

-від недовготривалої дії довготривалого навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,041 \text{ мм}$$

-ширина розкриття тріщин від постійної та тимчасової дії довготривалого навантаження:

$$a_{crc1} = 20(3,5 - 100\mu)\delta \cdot \eta \cdot \varphi_l \frac{\sigma_s}{E_s} \sqrt[3]{d} = 0,062 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,5$$

Нетривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} = 0,121 \leq 0,3 \text{ мм}$$

Довготривала ширина розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc3} = 0,062 \leq 0,2 \text{ мм}$$

7. РОЗРАХУНОК ПАНЕЛІ НА ПРОГИН

$$M_{ln} = M = 2963 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$P = N_{tot} = 110,2 \text{ кН}$$

$$z_1 = 25,25 \text{ см}$$

$$R_{bt,ser} = 0,16 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$e_{s,tot} = \frac{M}{N_{tot}} = 26,97 \text{ см}$$

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} W_{pl}}{M - M_{rp}} = \frac{0,16 \cdot 6863,5}{2963 - 2312} = 1,69 > 1,$$

Приймаємо $\varphi_m = 1$

Коефіцієнт, що характеризує нерівномірність деформацій розтягнутої зони на ділянці між тріщинами:

$$\psi_s = 1,25 - \varphi_1 \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8\varphi_m) e_{s,tot} / h_0} = 0,45 < 1$$

Кривизна осі при згині:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 z_1} \left[\frac{\psi_s}{E_s A_{sp}} + \frac{\psi_b}{\lambda_b E_b A_b} \right] - \frac{N_{tot} \psi_s}{h_0 E_s A_{sp}} = \frac{2963}{26,5 \cdot 25,25} \left[\frac{0,45}{19000 \cdot 2,26} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 2312 \cdot 530} \right] - \frac{110,2 \cdot 0,45}{26,5 \cdot 19000 \cdot 2,26} = 36,85 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{см}}$$

$$A_b = b_f h_f = 212 \cdot 2,5 = 530 \text{ см}^2$$

Прогин панелі без впливу прогину від повзучості бетону внаслідок обтиску, що зменшує прогин:

$$f = \frac{5}{48} l_0^2 \left(\frac{1}{r} \right) = \frac{5}{48} \cdot 587^2 \cdot 36,85 \cdot 10^{-6} = 1,32 \text{ см} < [f] = 3 \text{ см}$$

8. ПЕРЕВІРКА ПАНЕЛІ НА МОНТАЖНІ НАВАНТАЖЕННЯ

Панель має 4 монтажні петлі зі сталі А-І. Встановлюються вони у прокольних ребрах на відстані 0,8 м від торця панелі. На такій же відстані $l_0=0,8$ м укладають підкладки при перевезенні. З урахуванням коефіцієнту динамічності $\gamma_1 = 1,5$ розраховуємо навантаження від власної ваги панелі:

$$g = 1,46 \gamma_1 \cdot b_k = 1,46 \cdot 1,5 \cdot 2,98 = 6,53 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{2} = \frac{6,53 \cdot 0,8^2}{2} = 2,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Цей момент сприймається прокольною монтажною арматурою каркасів – 2 діаметра 8 А-І. При $z_1 = 0,9 h_0$ потрібна площа перерізу вказаної арматури:

$$A_s = \frac{M}{z_1 \cdot R_s} = \frac{2090}{0,9 \cdot 26,5 \cdot 225} = 0,39 \text{ см}^2 \text{ значно менше прийнятої конструктивно 2}$$

діаметра 8А-І, $A_s = 1,01 \text{ см}^2$.

Розрахунок підйомних петель:

При підйомі панелі вага її може бути передана на 2 петлі, тоді зусилля на одну петлю:

$$N = \frac{g \cdot l_{\kappa}}{2} = \frac{6,53 \cdot 5,97}{2} = 19,49 \text{ кН}$$

Площа перерізу арматури петлі:

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{19490}{225 \cdot (100)} = 0,87 \text{ см}^2$$

Приймаємо стержні діаметром 12мм А-І з $A_s = 1,13 \text{ см}^2$

9. КОНСТРУЮВАННЯ ПАНЕЛІ

При розрахунку полки підібрана сітка:

$$\frac{4Bp - I - (x150) + 50}{3Bp - I - (x250) + 100} \cdot 2940 \cdot 5900 \frac{25}{20}$$

У середніх поперечних ребрах було підібрано робочу та монтажну арматуру діаметром 10 мм (А-І). Поперечні стержні конструктивно визначено діаметром 3 мм (Вр-І) із кроком 150 мм. Всі стержні об'єднано у плоский каркас Кр2.

Для крайніх поперечних ребер розрахунки не виконувалися. Робочу, монтажну та поперечну арматуру прийнято аналогічно середнім поперечним ребрам, з утворенням каркаса Кр3.

В результаті перевірки міцності прокольних ребер у нахилених до осі перерізах поперечні стержні конструктивно прийняті діаметром 3 мм (Вр-І) з наступним кроком:

- на опорних ділянках – 15 см,
- у середній частині прольоту – 20 см.

Монтажні прокольні стержні визначено діаметром 8 мм (А-І), які об'єднані в каркас Кр1.

За умов забезпечення міцності опорних вузлів панелі прийняті сітки С2 (4 шт). Поперечна арматура кожної сітки розрахована на зусилля $Q = 0,2A_{sp}R_s = 0,2 \cdot 2,26 \cdot 68 = 30,7 \text{ кН}$.

Кінці поздовжніх ребер укріплюються поперечною арматурою у вигляді гнутих сіток С2, виготовлених із арматури 4Вр-І, з кроком стержнів 100 мм на довжині не менше:

$$15d = 15 \cdot 12 = 180 \text{ мм}$$

Для забезпечення надійного з'єднання поздовжніх ребер із торцевими в кутах панелі встановлюються сітки С3, вигнуті під прямим кутом із арматури 4Вр-І. Сітки заходять у кожному напрямку на довжину 350 мм.

Крайові ділянки панелі армуються сітками С4 та С5, виконаними з арматури 3Вр-І.

У кутах панелі розміщуються закладні деталі М1 та М1н.

II. РОЗРАХУНОК БАЛКИ.

1. ВИХІДНІ ДАНІ.

Попередньо напружена арматура балки – арматура К-19 натягнутим її механічним способом на упори. Поперечна арматура зі сталі класу А-III, зварні сітки зі сталі класу Вр-І, конструктивна арматура зі сталі класу А-І. Бетон важкий класу В50.

Характеристики матеріалів:

- Для бетону В50:

$$R_b = 2,75 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_{bt} = 0,155 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$R_{b,ser} = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_{bt,ser} = 0,23 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$E_b = 3500 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \gamma_{b2} = 0,9.$$

- Напружувана арматура класу К-19:

$$R_s = 117,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad R_{s,n} = 141,0 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$E_s = 18000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

- Ненапружування поперечна стержнева арматура класу А-III:

$$\varnothing 6 \dots 8 \text{мм} \quad R_s = 35,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \varnothing 10 \dots 40 \text{мм} \quad R_s = 36,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2};$$

$$\text{для всіх діаметрів} \quad R_{s,ser} = 39 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad E_s = 20000 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

Міцність бетону в момент обтискування приймаємо:

$$R_{bp} = 0,8 \cdot B = 0,8 \cdot 50 = 40 \text{ МПа}$$

Попереднє контрольоване напруження:

$$\sigma_{sp} = 0,7 \cdot R_{s,ser} = 0,7 \cdot 1410 = 987 \text{ МПа}$$

$$P = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 987 = 49,35 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} + P = 987 + 49,35 = 1036,35 \text{ МПа} \leq R_{s,ser} = 1410 \text{ МПа} \quad \text{- умови виконуються.}$$

$$\sigma_{sp} - P = 987 - 49,35 = 937,65 \geq 0,3 \cdot R_{s,ser} = 423 \text{ МПа}$$

2. ПРИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ.

- Висота перерізу балки $h = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{15}\right)l = 2400 \dots 1600$ мм. Приймаємо $h=2000$ мм.
- Ширина верхньої стиснутої полиці $b'_f = (1/50 \dots 1/60)l$. Приймаємо 400 мм.
- Ширина нижнього поясу 250...300 мм, приймаємо 270 мм.
- Товщина стінки $b = 80 \dots 120$ мм, приймаємо 100 мм.
- Товщину полиць приймаємо 160 і 180 мм.
- Схили скосів полиць 35...45°.

У напрямі до опор стінка потовщується, так що утворюється вертикальне ребро жорсткості.

Розрахунковий проліт балки $l_0 = 24000 - 2 \cdot 25 - 2 \cdot 150 = 23650$ мм.,

де 25 мм – відстань від осі будівлі до торця балки,

150 мм – відстань від торця балки до середини опори.

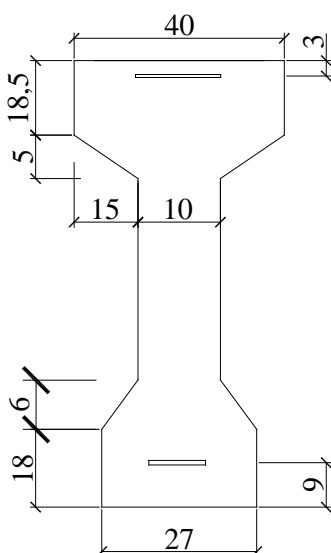


Рис.10. Крокв'яна балка.

3. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ.

Постійне:

- від покриття: $2,8 \cdot 6 = 16,8$ кН / м,
- від власної ваги: $8,2 \cdot 1,1 = 9,02$ кН / м, де 8,2 кН/м – маса м.п. балки,
- від вентиляційних коробів і трубопроводів: $0,5 \cdot 6 \cdot 1,2 = 3,6$ кН.м
- усього: $g = 16,8 + 9,02 + 3,6 = 29,4$ кН / м

Тимчасове:

- тривале: $0,7 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,4 + 0,15 \cdot 6 \cdot 1,3 = 8,2 + 1,2 = 9,4$ кН / м
- короткочасне: $0,3 \cdot 1,4 \cdot 6 \cdot 1,4 = 3,5$ кН / м

Повне розрахункове навантаження:

- постійне і тривале: $29,4 + 9,4 = 38,8$ кН / м
- короткочасне: 3,5 кН / м
- разом: $38,8 + 3,5 = 42,3$ кН / м

4. ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЬ.

Згинальний момент в середині прольоту від повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{g \cdot l_0^2}{8} \cdot \gamma_n = \frac{42,3 \cdot 23,65^2}{8} \cdot 0,95 = 2810 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Згинальний момент в 1/3 прольоту балки від повного розрахункового навантаження, тобто на відстані від опори $l_0/3 = 23,65/3 = 7,9 \text{ м}$:

$$M_1 = [q \cdot x_1 \cdot (l_0 - x_1)/2] \cdot \gamma_n = [42,3 \cdot 7,9 \cdot (23,65 - 7,9)/2] \cdot 0,95 = 2500 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Найбільша поперечна сила від розрахункового навантаження:

$$Q = \frac{g \cdot l_0}{2} \cdot \gamma_n = \frac{42,3 \cdot 23,65}{2} \cdot 0,95 = 475 \text{ кН}$$

5. ПОПЕРЕДНІЙ РОЗРАХУНОК ПЕРЕРІЗУ НАПРУЖУВАНОЇ АРМАТУРИ.

З умови забезпечення міцності перерізу напруженої арматури повинно бути:

$$A_{sp} = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{281000000}{0,9 \cdot 188 \cdot 1410 \cdot 100} = 11,78 \text{ см}^2$$

$$h_0 = h - a = 2004 - \frac{24}{2} = 188 \text{ см}$$

В перерізі на відстані 1/3 прольоту від опори балки:

$$A_{sp} = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{250000000}{0,9 \cdot 176 \cdot 1410 \cdot 100} = 11,19 \text{ см}^2$$

$$h_{01} = h_0 - a = 188 - \frac{24}{2} = 176 \text{ см}$$

Переріз напруженої арматури з умови забезпечення тріщиностійкості:

$$A_{sp} = \frac{M}{\beta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{281000000}{0,6 \cdot 1410 \cdot 100 \cdot 188} = 17,67 \text{ см}^2$$

$17,67/1,287 \approx 14$ шт. Приймаємо для симетричності армування 16 шт. Ø14 К-19 з $A_{sp} = 20,6 \text{ см}^2$

Площа перерізу ненапруженої арматури в стиснутій зоні бетону конструктивно 4 Ø10 А-III, з $A_s' = 3,14 \text{ см}^2$.

Площа перерізу ненапруженої арматури в розтягнутій зоні бетону конструктивно 4 Ø10 А-III, з $A_s' = 3,14 \text{ см}^2$.

6. ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЛЯ ОБТИСКАННЯ З УРАХУВАННЯМ ВТРАТ ПОПЕРЕДНЬОГО НАПРУЖЕННЯ АРМАТУРИ.

Перші втрати:

- від релаксації напружень в арматурі:

$$\sigma_1 = ((0,22\sigma_{sp} / R_{s,ser}) - 0,1)\sigma_{sp} = ((0,22 \cdot 987 / 1410) - 0,1) \cdot 987 = 53,3 \text{ МПа}$$

- від температурного перепаду:

$$\sigma_2 = 1,25\Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81 \text{ МПа}$$

- від деформації анкерів біля натяжних пристроїв при довжині арматури 19м.

$$\sigma_3 = \Delta l \cdot E_s / l = 0,00455 \cdot 180000 / 19 = 43,1 \text{ МПа}$$

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot d = 1,25 + 0,15 \cdot 14 = 3,35 \text{ мм}$$

$$P_1 = \gamma_{sp} \cdot A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) = 1 \cdot 20,6 \cdot (987 - 53,3 - 81 - 43,1) \cdot 100 = 1458899 \text{ Н}$$

Визначаємо попередньо геометричні характеристики перерізу:

- відношення модулів пружності: $\alpha_p = \frac{E_{sp}}{E_b} = \frac{180000}{35000} = 5,14$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{35000} = 5,7$$

- зведена площа перерізу арматури:

$$A_{sp,red} = \alpha_p \cdot A_{sp} = 5,14 \cdot 20,6 = 105,9 \text{ см}^2$$

$$A'_{s,red} = \alpha_s \cdot A'_s = 5,7 \cdot 3,14 = 17,9 \text{ см}^2$$

- площа зведеного перерізу посередені прольоту балки:

$$A_{red} = A + A_{sp,red} + A'_{s,red} + A_{s,red} = (40 \cdot 18,5 + 15 \cdot 5 + 27 \cdot 18 + 8,5 \cdot 6 + 152,5 \cdot 10) + 92,6 + 17,9 + 17,9 = 3005,4 \text{ см}^2$$

- статичний момент зведеного перерізу відносно нижньої грані:

$$S_{red} = \sum A_i \cdot y_i + A_{sp} a_p + A_{s,red} \cdot a + A'_{s,red} (h - a') = 40 \cdot 18,5 \cdot (200 - 0,5 \cdot 18,5) + 15 \cdot 5 \cdot (200 - 18,5 - 0,5 \cdot 3) + 27 \cdot 18 \cdot 0,5 \cdot 18 + 152,5 \cdot 10 \cdot (6 + 18 + 0,5 \cdot 152,5) + 105,9 \cdot 9 + 17,9 \cdot 9 + 179 \cdot 9 \cdot (200 - 3) = 344641,5 \text{ см}^3$$

Визначимо відстань від центра ваги зведеного перерізу до нижньої грані:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{344641,5}{3005,4} = 114,7 \text{ см}$$

Ексцентриситет дії сили P_1 : $e_{op} = y_0 - a_p = 114,7 - 9 = 105,7 \text{ см}$

Розрахунковий згинальний момент від власної ваги, що виникає при виготовленні балки в вертикальному положенні:

$$M_d = \frac{g_d \cdot l_0^2}{8} = \frac{9,02 \cdot 23,65^2}{8} = 630,6 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Те ж саме, нормативний $M_d^n = \frac{630,6}{1,1} = 573,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$

Визначимо напруження обтискання бетону на рівні центра ваги напруженої арматури від дії зусилля P_1 і момент M_d , визначивши попередньо момент інерції зведеного перерізу відносно центра ваги перерізу:

$$I_{red} = \sum I_0 + A_i \cdot y_i^2 + A_{sp,red} \cdot (y_0 - a_p)^2 + A_{s,red} \cdot (y_0 - a)^2 + A'_{s,red} (y_0 - a')^2 = \frac{40 \cdot 18,5^3}{12} + 40 \cdot 18,5 \cdot (97 - 0,5 \cdot 18,5) + \frac{15 \cdot 5^3}{12} + 15 \cdot 5 \cdot (974 - 18,5 - 0,5 \cdot 5)^2 + \frac{27 \cdot 18^3}{12} + 27 \cdot 18 \cdot (103 - 0,5 \cdot 18)^2 + \frac{8,5 \cdot 6^3}{12} + 8,5 \cdot 6 \cdot (103 - 18 - 0,5 \cdot 6)^2 + \frac{10 \cdot 152,5^3}{12} + 10 \cdot 152,5 \cdot (0,5(56 - 56))^2 + 105,9 \cdot (18 - 9)^2 + 17,9 \cdot (103 - 9)^2 + 17,9 \cdot (97 - 3)^2 = 13657589 \text{ см}^4$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 e_{op} - M_d^n}{I_{red}} \cdot (y_0 - a) = \frac{1458899}{3005,4} + \frac{1458899 \cdot 105,7 - 573300}{13657589} \cdot (114,7 - 9) = 1683 \text{ кН} / \text{см}^2 \approx 17 \text{ МПа}$$

Відношення $\sigma_{bp} / R_{bp} = 17 / 40 = 0,425 < 0,7$, що задовольняє вимогам.

Втрати напруження від швидко напливаючої повзучості бетону:

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,425 = 14,45 \text{ МПа}$$

Сумарне значення перших витрат:

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_6 = 53,3 + 81 + 43,1 + 14,45 = 191,85 \text{ МПа}.$$

Другі витрати:

- від усадки бетону: для бетону В50 (п.8-6 табл.5(1)) $\sigma_8 = 50 \text{ МПа}$
- від повзучості бетону:

$$\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 150 \cdot 0,425 = 54,2 \text{ МПа}$$

Сумарне значення других витрат: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 50 + 54,2 = 104,2 \text{ МПа}$

Повні витрати попереднього напруження арматури:

$$\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 191,85 + 104,2 = 296,05 \text{ МПа}$$

Зусилля обтискання з врахуванням повних витрат:

$$P_2 = A_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 18,02 \cdot (987 - 296,05) / 10 = 1245 \text{ кН}$$

7. РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ БАЛКИ ПО НОРМАЛЬНОМУ ПЕРЕРІЗУ.

Визначаємо положення нейтральної осі:

$$R_s A_{sp} + R_s \cdot A_s \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b_f' \cdot h_{f,m}' + R_{sc} \cdot A_s'$$

$$1175 \cdot 100 \cdot 20,62 + 365 \cdot 100 \cdot 3,14 = 2231960 \text{ Н} > 27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 18,5 + 365 \cdot 100 \cdot 3,14 = 1946110 \text{ Н}$$

Отже нейтральна вісь проходить в ребрі.

Знаходимо граничне значення відносної висоти стиснутої зони:

$$\xi_r = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_{sc,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,652}{1 + \frac{588}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,652}{1,1}\right)} = 0,44$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 27,5 \cdot 0,9 = 0,652$$

$$\sigma_{sr} = R_s + 400 - \sigma_{sp} = 1175 + 400 - 987 = 588 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа}$$

Висота стиснутої зони:

$$x = \frac{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot A_{sp} + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s' - R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot (b_f' - b) \cdot h_{f,m}'}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b} =$$

$$= \frac{1,15 \cdot 1175 \cdot 100 \cdot 20,6 + 365 \cdot 100 \cdot 3,14 - 365 \cdot 100 \cdot 3,14 - 27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot (40 - 10) \cdot 18,5}{27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 10} = 42,92 \text{ см}$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{42,92}{188} = 0,23 < \xi_r = 0,44$$

Міцність нормального перерізу:

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot (b_f' - b) \cdot h_{f,m}' \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_{f,m}') + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h_0 - a')$$

$$2810 \text{ кН} \cdot \text{м} < 27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 42,9 \cdot (188 - 0,5 \cdot 42,9) + 27,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot (40 - 10) \cdot 18,5 \cdot (188 - 0,5 \cdot 18,5) + 365 \cdot 100 \cdot 3,14 \cdot (188 - 3) = 443576945 \text{ Н} \cdot \text{см} = 4436 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Міцність нормального перерізу забезпечена.

8. РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ПЕРЕРІЗІВ, ПОХИЛИХ ДО ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ НА ДІЮ ПОПЕРЕЧНОЇ СИЛИ.

Визначено перерізи на відстані від опори $\frac{1}{8}l_0 \approx 2960\text{мм}$ і $\frac{1}{4}l_0 \approx 5910\text{мм}$, тобто визначені ділянки зміни поперечного армування та зусилля Q .

Перевіримо необхідність поперечного армування балки за розрахунком: Попередньо визначаємо:

- коефіцієнт, що враховує вплив стиснутої полиці:

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (b'_f - b) \cdot h'_{f,m}}{b \cdot h_0} = \frac{0,75 \cdot (40 - 10) \cdot 18,5}{10 \cdot 92,5} = 0,45 > 0,5, \text{ приймаємо } \varphi_f = 0,45;$$

- коефіцієнт, що враховує вплив поздовжнього зусилля обтискання:

$$N = P_2 = 1245\text{кН}$$

$$\varphi_n = \frac{0,1N}{R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0} = \frac{0,1 \cdot 1245000}{1,55 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 92,5} = 0,96 > 0,5$$

$$\text{приймаємо } \varphi_n = 0,5;$$

- $1 + \varphi_f + \varphi_n = 1 + 0,45 + 0,5 = 1,95 > 1,5$, приймаємо 1,5;

- $\varphi_{b2} = 2$ (для важкого бетону);

- $B_b = \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,5 \cdot 1,55 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot 92,5^2 = 35807906\text{Н} \cdot \text{см}$

Довжина проєкції найбільш небезпечного похилого перерізу на поздовжню вісь балки при $Q_b = Q_{sw} = 0,5Q$

$$c = \frac{B_b}{0,5Q} = \frac{35807906}{0,5 \cdot 475000} = 151\text{см} < 2h_0 = 2 \cdot 92,5 = 185\text{см}, \text{ приймаємо } c = 151\text{см}$$

Тоді $Q_b = \frac{B_b}{c} = \frac{35807906}{151} = 2373\text{кН} < Q = 475\text{кН}$ – необхідне поперечне армування за розрахунком.

Приймаємо для поперечного армування сталь класу А-III діаметром 8 мм $A_{sw} = 0,503\text{см}^2$, $R_{sw} = 285\text{МПа}$. За конструктивними вимогами крок поперечних стержнів має бути не більше 500мм та не більше $h/3 = 200/3 = 66,7\text{см}$ – приймаємо попередньо на приопорних ділянках довжиною 2,96м $S = 15\text{см}$, визначаємо зусилля, що сприймається поперечними стержнями біля опори на 1см довжини балки при їх числі $n=2$:

$$q_{sw} = R_{sw} \cdot A_{sw} \cdot n / S = \frac{28500 \cdot 0,503 \cdot 2}{15} = 1911\text{Н} / \text{см}, \text{ та перевіряємо}$$

$$q_{sw} = 1911 > 0,5 \cdot \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1,5 \cdot 1,55 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 10 = 628\text{Н} / \text{см} -$$

умова виконується.

Довжина проєкції найбільш небезпечної похилої тріщини на поздовжню вісь балки

$$c_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{B_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{35807906}{1911}} = 136,9\text{см}.$$

Поперечне зусилля, що сприймається поперечною арматурою:
 $Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 1911 \cdot 136,9 = 262 \text{кН}$, а спільно з бетоном
 $Q_{b,sw} = Q_b + Q_{sw} = 237 + 262 = 499 \text{кН}$, що більше $Q=475 \text{кН}$ – міцність похилого перерізу
забезпечена.

Крім визначеного розрахунком виконуємо підсилення кінцевих ділянок балки.

III. РОЗРАХУНОК ПОПЕРЕЧНОЇ РАМИ.

1. ВИХІДНІ ДАНІ.

Прольот будівлі: $L=24$ м
Кількість прольотів: 2
Крок колон: $a=6$ м
Висота будівлі: $H_c=16,2$ м
Вантажопідйомність: 20/5 т
Режим роботи: легкий
Сніговий район IV: $S_0=1,4$ кПа
Вітровий район III : $w_0=0,5$ кПа
Тип місцевості: А
Навантаження від пилу: $d_0=0,15$ кПа

2. ГЕОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ КОЛОН.

За табличними даними визначаємо, що підкранова консоль знаходиться на відмітці +11,5 м.

$$H_1 = 7 + 0,15 = 7,15 \text{ м}$$

$$H = H_c + 0,15 = 10,8 + 0,15 = 10,95 \text{ м}$$

$$H_2 = H - H_1 = 10,95 - 7,15 = 3,8 \text{ м}$$

Розміри поперечного перерізу для крайніх колон:

$$h_1 = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{14}\right) H_1 = 800 \text{ мм}$$

$$h_2 = 600 \text{ мм}$$

$$b = 600 \text{ мм}$$

Розміри поперечного перерізу для середніх колон:

$$h_1 = \left(\frac{1}{10} \dots \frac{1}{14}\right) H_1 = 800 \text{ мм}$$

$$h_2 = 600 \text{ мм}$$

$$b = 600 \text{ мм}$$

Глибина закріплення колони у стакані фундамента:

$$H_{an} = 0,5 + 0,33 \cdot h_1 = 0,5 + 0,33 \cdot 0,8 = 0,764 \text{ м} \text{ або}$$

$$H_{an} = 1,5 \cdot b = 1,5 \cdot 0,6 = 0,9 \text{ м} . \text{ Приймаємо } H_{an}=0,9 \text{ м} .$$

$$H_{tot} = H_c + H_{an} + 0,15 = 16,2 + 0,9 + 0,15 = 17,25 \text{ м} .$$

3. ПОСТІЙНІ РОЗРАХУНКОВІ НАВАНТАЖЕННЯ.

- Розрахункові навантаження від покриття з урахуванням коефіцієнта $\gamma_n = 0,95$:
 $2,8 \cdot 0,95 = 2,66 \text{кПа}$

- Вага балки: $8,2 \cdot 24 = 220,8 \text{кН}$

$$G_c = 0,5 \cdot 2,66 \cdot a \cdot L + 0,5 \cdot 196,8 \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 2,66 \cdot 6 \cdot 24 + 0,5 \cdot 196,8 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 294,3 \text{кН}$$

- Навантаження від ваги стінових панелей:

$$G_{w1} = 0,5 \cdot 1,2 \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f + 2,22 \cdot 2,4 \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 1,2 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,1 + 2,22 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 37,17 \text{кН}$$

$$G_{w2} = 2,22 \cdot 2,4 \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 2,22 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 33,4 \text{кН}$$

Товщина стінових панелей 20см.

- Розрахункове навантаження від ваги підкранових балок:

$$G_{cb} = (45 + 1,5 \cdot a) \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = (45 + 1,5 \cdot 6) \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 56,43 \text{кН},$$

Прив'язка колон – нульова.

4. ТИМЧАСОВІ РОЗРАХУНКОВІ НАВАНТАЖЕННЯ.

Для IV району $S_0 = 1,4 \text{кПа}$.

- Розрахункове снігове навантаження при $m=1$ на крайні колони:

$$S = S_0 \cdot 0,5 \cdot m \cdot a \cdot L \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 6 \cdot 24 \cdot 0,95 \cdot 1,4 = 153,2 \text{кН}$$

- Розрахункове навантаження на колону від пилу:

$$V_p = 0,15 \cdot 0,5 \cdot a \cdot L \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,15 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 24 \cdot 0,95 \cdot 1,3 = 13,3 \text{кН}$$

- Загальне навантаження від пилу та снігу:

$$V_{sp} = S + V_p = 153,2 + 13,3 = 166,5 \text{кН}$$

Для даного вітрового району $w_0 = 0,5 \text{кПа}$.

- Швидкісний напір вітру у місцевості типу I для частини будівлі висотою більше 10м від поверхні землі

$$w_{m1} = w_0 \cdot k_1 = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{кПа}$$

$$k_2 = 1 + \left(\frac{1,25 - 1}{10} \right) \cdot (17,25 - 10) = 1,18 \text{кПа}$$

$$w_{m2} = w_0 \cdot k_2 = 0,5 \cdot 1,18 = 0,59 \text{кПа}$$

- Розрахункове рівномірно розподілене вітрове навантаження при H більше 10м:

$$w_1 = w_{m1} \cdot c_1 \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 2,7 \text{кН / м}$$

$$w_2 = w_{m1} \cdot c_2 \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 2,1 \text{кН / м}$$

- Зосереджене вітрове навантаження:

$$W = (w_{m1} \cdot (20 - 16,2) + 0,5 \cdot (w_{m1} + w_{m2}) \cdot (17,25 - 10)) \cdot (c_1 + c_2) \cdot a \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f =$$

$$= (0,5 \cdot (20 - 16,2) + (0,5 \cdot (0,5 + 0,59)) \cdot (17,25 - 10)) \cdot (0,8 + 0,6) \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 1,2 = 39,2 \text{кН},$$

$$B = 6,3\text{м},$$

$$A_c = 4,4\text{м}$$

Для крана 20/5т: $P_{\max} = 195\text{кН}$

$$P_{\min} = 48\text{кН}$$

$$P_{br,n} = 7\text{кН}$$

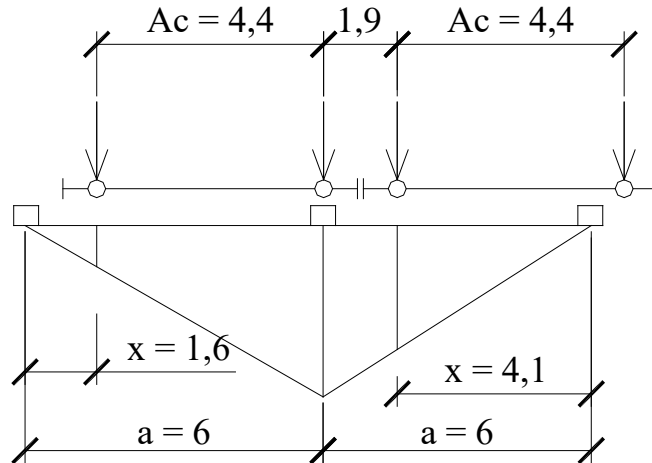


Рисунок 4. Лінія впливу від дії двох наближених кранів.

Від двох наближених кранів при $\gamma_c = 0,85$

$$D_{\max} = \gamma_c \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot (x_1 + 6 + x_2) \frac{P_{\max}}{a} = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot (1,6 + 6 + 4,1) \cdot 195 / 6 = 337,8\text{кН}$$

$$D_{\min} = \gamma_c \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot (x_1 + 6 + x_2) \frac{P_{\min}}{a} = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot (1,6 + 6 + 4,1) \cdot 48 / 6 = 83,1\text{кН}$$

$$P_{br} = \gamma_c \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot (x_1 + 6 + x_2) \frac{P_{br,n}}{a} = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot (1,6 + 6 + 4,1) \cdot 7 / 6 = 12,12\text{кН}$$

5. ЕКСЦЕНТРИСИТЕТИ НАВАНТАЖЕНЬ.

При кроці колон бм прив'язка колон – нульова:

$$e_2 = 0 + 150 - \frac{h_2}{2} = 0 + 150 - \frac{600}{2} = -15\text{см}$$

Складаємо розрахункову схему навантажень та заповнюємо таблицю вихідних даних для розрахунку рами.

ЗДАНИЕ

Шифр (960113) - 25
Количество пролетов здания (1, 2 ... n) - 2
Шаг колонн, м - 6
Привязка колонн, мм - 0
Тип крайних колонн: 1 - сплошн.; 2 - двухветв. . - 1
Тип средних колонн: 1 - сплошн.; 2 - двухветв. . - 1

КРАЙНИЕ КОЛОННЫ

Высота колонны, м $H = 16.35$
Высота надкрановой части колонны, м $H_2 = 4.7$
Ширина сечения колонны, см $b = 60$
Высота сечения надкрановой части колонны, см $h_2 = 60$
Высота сечения подкрановой части колонны, см $h_1 = 80$

СРЕДНИЕ КОЛОННЫ

Высота колонны, м $H = 16.35$
Высота надкрановой части колонны, м $H_2 = 4.7$
Ширина сечения колонны, см $b = 60$
Высота сечения надкрановой части колонны, см $h_2 = 60$
Высота сечения подкрановой части колонны, см $h_1 = 80$

ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ

- от веса покрытия, кН $G_c = 294.3$
- эксцентриситет G_c (со знаком [+/-]), см .. $e_2 = -15$
- от веса стен и остекления ниже консоли, кН $G_{w1} = 37.17$
- от веса стен и остекления выше консоли, кН $G_{w2} = 33.4$
- толщина стеновых панелей, см $h = 20$
- от веса подкрановой балки, кН $G_{cb} = 56.43$

ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ

Снеговая + от пыли, кН $V_{sp} = 166.5$
Ветровая с наветренной стороны, кН/м $w_1 = 2.7$
Ветровая с заветренной стороны, кН/м $w_2 = 2.1$
Ветровая сосредоточенная, кН $W = 39.2$
Крановая вертикальная, кН $D_{max} = 337.8$
Крановая вертикальная, кН $D_{min} = 83.1$
Крановая горизонтальная, кН $P_{br} = 12.12$

Расчетные усилия в колонне по оси Б

| Усилия в сечениях от загрузений: кН*м, кН | | | | | | |
|---|-------|--------|--------|--------|--|--|
| | 1 - 1 | 2 - 2 | 3 - 3 | 4 - 4 | | |
| 1 Постоянная нагрузка | | | | | | |
| M | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| N | 588.6 | 619.3 | 732.2 | 862.3 | | |
| Q | | | 0.0 | | | |
| 2 Снеговая нагрузка | | | | | | |
| M | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| N | 333.0 | 333.0 | 333.0 | 333.0 | | |
| Q | | | 0.0 | | | |
| 3 Крановая вертикальная Dmax (А, А<-->Б) | | | | | | |
| M | 0.0 | 23.9 | -38.4 | 25.0 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 83.1 | 83.1 | | |
| Q | | | -5.1 | | | |
| 4 Крановая вертикальная Dmax (Б, А<-->Б) | | | | | | |
| M | 0.0 | 83.9 | -169.5 | 52.7 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 337.8 | 337.8 | | |
| Q | | | -17.8 | | | |
| 5 Крановая вертикальная Dmax (Б, Б<-->В) | | | | | | |
| M | 0.0 | -82.1 | 171.2 | -46.4 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 337.8 | 337.8 | | |
| Q | | | 17.5 | | | |
| 6 Крановая горизонтальная Pbr (А<--) | | | | | | |
| M | 0.0 | -3.2 | -3.2 | -11.8 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| Q | | | 0.7 | | | |
| 7 Крановая горизонтальная Pbr (-->Б) | | | | | | |
| M | 0.0 | 52.7 | 52.7 | 298.0 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| Q | | | 7.6 | | | |
| 8 Ветровая слева ---> | | | | | | |
| M | 0.0 | 107.7 | 107.7 | 392.9 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| Q | | | -22.9 | | | |
| 9 Ветровая справа <--- | | | | | | |
| M | 0.0 | -107.7 | -107.7 | -392.9 | | |
| N | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| Q | | | 22.9 | | | |

Основні розрахункові сполучення зусиль.

| Сполучення | Комбінації зусиль | Вид зусиль | Розрахункові зусилля в перерізах | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------|
| | | | I-I | II-II |
| Перше $\gamma_c = 1$ | № 1 | M_{\max} | 136,6 | 350,7 |
| | | $N_{\text{відп}}$ | 619,3 | 1200,1 |
| | № 2 | M_{\min} | -78,9 | -58,2 |
| Друге $\gamma_c = 0,9$ | № 1 | M_{\max} | 244,3 | 748,1 |
| | | $N_{\text{відп}}$ | 619,3 | 1200,1 |
| | № 2 | M_{\min} | -193 | -451,1 |
| | № 3 | N_{\max} | - | 1200,1 |
| | | $M_{\text{відп}}$ | - | 52,7 |
| | № 3 | N_{\max} | -952,3 | 1533,1 |
| | | $M_{\text{відп}}$ | 0 | 52,7 |

IV. РОЗРАХУНОК КОЛОНИ СЕРЕДНЬОГО РЯДУ

1. ВИХІДНІ ДАНІ

Підкранової частини:

$b_1=600$ мм, $h_1=800$ мм.

Колона прямокутного перерізу з розмірами над кранової частини:

$b_2=600$ мм, $h_2=600$ мм.

Висота підкранової частини колони(від верха фундаменту до верха консолі)
 $h_1=11,65$ м,

Надкранової частини $h_2=4,7$ м.

Висота колони $h_c=h_1+h_2=16,35$ м;

Повна висота колони $h_{\text{tot}}=17,15$ м;

Колона проектується з важкого бетону класу В35, підданого тепловій обробці при атмосферному тиску.

$$\gamma_{b2} = 0,9$$

Для бетону: $R_b = 19,5$ МПа = $1,95$ кН / см²

$$E_b = 3450$$
 МПа

$$R_s = 365$$
 МПа = $36,5$ Кн / см²

Робоча арматура класу А-III $R_{sc} = 365$ МПа

$$E_b = 200000$$
 МПа = 20000 кН / см²

Поперечна арматура класу А-I.

2. РОЗРАХУНОК НАДКРАНОВОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ

Характеристика перерізу:

$$b_t = 600 \text{ мм} = 60 \text{ см}$$

$$h_t = 600 \text{ мм} = 60 \text{ см}$$

$$\alpha_s = E_s / E_b = 20000 / 3450 = 5,8$$

4.2.1. Розрахунок в площині згину.

Розрахункова довжина над кранової частини в площині згину:

$$l_{0t} = 2 \cdot h_2 = 2 \cdot 470 = 940 \text{ см}$$

Гнучкість над кранової частини колони в площині згину:

$$\frac{l_{0t}}{h_t} = \frac{940}{60} = 16 > 10, \text{ необхідно враховувати вплив прогину на ексцентриситет}$$

поздовжньої сили.

Момент інерції бетонного перерізу над кранової частини колони в площині згину:

$$I_t = \frac{b_t h_t^3}{12} = \frac{60 \cdot 60^3}{12} = 1080000 \text{ см}^2$$

Комбінація максимальних зусиль . Найневигіднішим сполучення

$$M = M_{\max} = 244,3 \text{ кН} \cdot \text{м} = 24430 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{відн}} = 619,3 \text{ кН}$$

$$M_l = 0$$

$$N_l = 952,3 \text{ кН}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_{0t}}{600} = \frac{940}{600} = 1,6 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 2 \text{ см}$.

$$e_{a2} = \frac{h_t}{30} = \frac{60}{30} = 2 \text{ см}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e_0 = M / N = 24430 / 619,3 = 39,4 \text{ см}, \text{ так як } e_0 > e_a, \text{ то випадковий ексцентриситет не}$$

враховується ($e_0 = 39,4 \text{ см}$).

Відносний початковий ексцентриситет:

$$\delta_e = e_0 / h_t = 39,4 / 60 = 0,66$$

Мінімальне значення δ_e :

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01 l_0}{h_t} - 0,1 R_b \gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \frac{940}{60} - 0,1 \cdot 1,95 = 0,15$$

$$\delta_e = 0,66 > \delta_{e,\min} = 0,15$$

приймається $\delta_e = 0,15$

$$M_l = M + N(h_{ot} - a'_s) / 2 = 24430 + 0,5 \cdot 619,3(56 - 4) = 40531,8 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{ll} = M_l + N_l(h_{ot} - a'_s) / 2 = 0 + 0,5 \cdot 619,3(56 - 4) / 2 = 12380 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин елемента в граничному стані:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{ll}}{M_l} = 1 + \frac{12380}{40531,85} = 1,3 < 2$$

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,004$.

$$\alpha_s I_s = \left(\frac{E_s}{E_b} \right) \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} (0,5h_t - a_s)^2 = 5,8 \cdot 0,004 \cdot 60 \cdot 56 (0,5 \cdot 60 - 4)^2 = 52696 \text{ см}^4$$

тому що $l_{ot}/h_t = 940/60 = 16 > 10$ умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_t} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 34502}{940^2} \left[\frac{1080000}{1,2} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,66} + 0,1 \right) + 52696 \right] = 6820 \text{ кН} > N = 619,3 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{619,3}{6820}} = 1,2$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5h_t - a_s = 39,4 \cdot 1,2 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 73,3 \text{ см}$$

Із табл. для класу бетону В35 і класу арматури А-III приймається граничне значення відносної величини стисненої зони $\xi_r = 0,55$.

Тому що відносна величина поздовжньої сили

$$\bar{\varphi}_n = N / R_b b h_{ot} = 952,3 / 1,95 \cdot 60 \cdot 56 = 0,15 < \xi_r = 0,6$$

$$\varphi_n = Ne / R_b b_{bt} h_{ot}^2 = \frac{952,3 \cdot 73,3}{1,95 \cdot 60 \cdot 56^2} = 0,19$$

$$\delta = a'_s / h_{ot} = 4 / 56 = 0,0714$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \bar{\varphi}_n (1 - 0,5\bar{\varphi}_n)}{1 - \delta} = \frac{0,19 - 0,15(1 - 0,5 \cdot 0,15)}{1 - 0,0714} = 0,06$$

Площа симетричної арматури, що потрібна в розтягненій та стисненій зонах

$$A_{sl, req} = A'_{s, red} = \frac{\alpha R_b b_t h_{ot}}{R_s} = \frac{0,06 \cdot 1,95 \cdot 60 \cdot 56}{36,5} = 10,77 \text{ см}^2$$

приймається по 3Ø22 А-III з кожного боку перерізу з $A_{sl} = A'_{sl} = 11,4 \text{ см}^2$

перевіряється коефіцієнт армування

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b_t \cdot h_t} = \frac{11,4 \cdot 2}{60 \cdot 60} = 0,006$$

величина якого значно відрізняється від попередньо прийнятого $m = 0,004$. тому приймається удруге $\mu_2 = 0,003$

$$\alpha_s I_s = 6586,9 \text{ см}^4$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 3250}{940^2} \left[\frac{1080000}{1,2} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,66} + 0,1 \right) + 65869 \right] = 7150 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{619,3}{7150}} = 1,15$$

$$e = e_0 \eta + 0,5h_t - a_s = 39,4 \cdot 1,15 + 0,5 \cdot 60 - 4 = 71,3 \text{ см}$$

$$\varphi_n = Ne / R_b b_{bt} h_{ot}^2 = \frac{952,3 \cdot 71,3}{1,95 \cdot 60 \cdot 56^2} = 0,185$$

$$\bar{\varphi}_n = N / R_b b h_{ot} = 952,3 / 1,95 \cdot 60 \cdot 56 = 0,145 < \xi_r = 0,6$$

$$\delta = a'_s / h_{ot} = 4 / 56 = 0,07$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \bar{\varphi}_n (1 - 0,5\bar{\varphi}_n)}{1 - \delta} = \frac{0,185 - 0,145(1 - 0,5 \cdot 0,145)}{1 - 0,07} = 0,03$$

$$A_{sl,req} = A_{s,red}' = \frac{aR_b b_t h_{ot}}{R_s} = \frac{0,03 * 1,95 * 60 * 56}{36,5} = 5,38 \text{ см}^2$$

приймається по 2Ø20 А-III і $A_{sl} = A_{sl}' = 6,28 \text{ см}^2$

$$\mu = \frac{A_s + A_s'}{b_t \cdot h_t} = \frac{6,28 \cdot 2}{60 \cdot 60} = 0,0035$$

величина якого не значно відрізняється від попередньо прийнятого $\mu_2 = 0,003$. Тому подальше уточнення розрахунку не потрібно.

4.2.2. Перевірка міцності із площини згину.

За висоту переріза приймається розмір перерізу над кранової частини колони із площини згину, тобто $h_{cp} = b_t = 60 \text{ см}$

Розрахункова довжина над кранової частини із площини згину: $l_{op} = 1,5 \cdot 470 = 705 \text{ см}$. Тому, що гнучкість колони із площини згину

$\frac{l_{op}}{h_{cp}} = \frac{705}{60} = 11,75 < \frac{l_{ot}}{h_t} = 16$, тобто не перевищує гнучкість в площині згину. Таким

чином розрахунок над кранової частини колони із площини згину не виконується.

3. РОЗРАХУНОК ПІДКРАНОВОЇ ЧАСТИНИ КОЛОНИ

Характеристика перерізу:

$$b_b = 600 \text{ мм},$$

$$h_b = 800 \text{ мм}$$

$$h_1 = 1165 \text{ см}$$

$$h_{ob} = h_b - a_s = 80 - 4 = 76 \text{ см}$$

Розрахунок в площині згину:

$$\eta = 1,0$$

$$\gamma_{b2} = 1,1$$

Розрахункова довжина колони в площині згину:

$$l_{o1} = 1,5h_1 = 1,5 \cdot 1165 = 1747,5 \text{ см}$$

тому що гнучкість підкранової частини колони $l_{ob} / h_b = 1747,5 / 80 = 21,8 \text{ см} > 10$

при розрахунку перерізу 3-3 необхідно урахувати вплив згину на величину ексцентриситету поздовжньої сили. При розрахунку перерізу 4-4 вплив прогину не ураховується, приймається $\eta = 1,0$

момент інерції бетонного перерізу підкранової частини колони

$$I_b = \frac{b_b h_b^3}{12} = \frac{60 * 80^3}{12} = 2560000 \text{ см}^4$$

$$\alpha_s = E_s / E_b = 20000 / 3450 = 5,8$$

робоча висота перерізу $h_{ob} = h_b - a_s = 80 - 4 = 76 \text{ см}$

Комбінація максимальних зусиль.

$$M = 748,1 \text{ кНм} = 74810 \text{ кНсм}$$

$$N = 1200,1 \text{ кН}$$

$$M_l = 0$$

$$N_l = 1533,1 \text{ кН}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_a = \frac{l_0}{600} = \frac{1747,5}{600} = 2,9 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 2,67 \text{ см}$.

$$e_a = \frac{h_b}{30} = \frac{80}{30} = 2,67 \text{ см}$$

$$e_0 = M / N = 74810 / 1200,1 = 62,3 \text{ см}$$

$$e_0 > e_a$$

$$\delta_e = e_0 / h_t = 62,3 / 80 = 0,78$$

Мінімальне значення δ_e :

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01l_0}{h_t} - 0,1R_b\gamma_{b2} = 0,5 - 0,01 \frac{1747,5}{80} - 0,1 \cdot 1,95 \cdot 0,9 = 0,11$$

$$\delta_e = 0,78 > \delta_{e,\min} = 0,11$$

приймається $\delta_e = 0,78$

$$M_1 = M + N(h_{ot} - a'_s) / 2 = 74810 + 0,5 \cdot 1200(76 - 4) = 161217 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l(h_{ot} - a'_s) / 2 = 0 + 0,5 \cdot 1533,1(76 - 4) / 2 = 27596 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

Коефіцієнт, що враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин елемента в граничному стані:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + \frac{27596}{161217} = 1,17 < 2$$

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,004$.

$$\alpha_s I_s = \left(\frac{E_s}{E_b} \right) \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} (0,5h_t - a_s)^2 = 5,8 \cdot 0,004 \cdot 60 \cdot 76 (0,5 \cdot 80 - 4)^2 = 137106 \text{ см}^4$$

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 3450}{1747,5^2} \left[\frac{2560000}{1,17} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,78} + 0,1 \right) + 137106 \right] = 4551 \text{ кН} > N = 1200,1 \text{ кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1200,1}{4551}} = 1,36$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5h_t - a_s = 62,3 \cdot 1,36 + 0,5 \cdot 80 - 4 = 120,7 \text{ см}$$

Із табл. для класу бетону В35 і класу арматури А-III приймається граничне значення відносної величини стисненої зони $\xi_r = 0,55$.

Тому що відносна величина поздовжньої сили

$$\bar{\varphi}_n = N / R_b b h_{ot} = 1200,1 / 1,95 \cdot 60 \cdot 76 = 0,13 < \xi_r = 0,55$$

$$\varphi_n = Ne / R_b b h_{ot}^2 = \frac{1200,1 \cdot 120,7}{1,95 \cdot 60 \cdot 76^2} = 0,21$$

$$\delta = a'_s / h_{ot} = 4 / 76 = 0,0526$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \bar{\varphi}_n(1 - 0,5\bar{\varphi}_n)}{1 - \delta} = \frac{0,21 - 0,13(1 - 0,5 * 0,13)}{1 - 0,0526} = 0,095$$

Площа симетричної арматури, що потрібна в розтягненій та стисненій зонах

$$A_{sl,req} = A'_{s,red} = \frac{\alpha R_b b_t h_{ot}}{R_s} = \frac{0,095 * 1,95 * 60 * 76}{36,5} = 23,14 \text{ см}^2$$

приймається по 3Ø32 А-III з кожного боку перерізу з $A_{sl} = A'_{sl} = 24,13 \text{ см}^2$

Перевірка міцності із площини згину

Розрахункова довжина із площини згину:

$$l_0 = 0,8h_1 = 0,8 \cdot 1165 = 932 \text{ см}$$

Висота перерізу $h=80$ см. Тому гнучкість із площини згину:

$$\frac{l_0}{h} = \frac{932}{80} = 11,65 \text{ менше, ніж гнучкість в площині згину: } 1747,5/80=21,8. \text{ Таким}$$

чином розрахунок із площини згину не виконується.

4. РОЗРАХУНОК ПІДКРАНОВОЇ КОНСОЛІ

Розміри консолі: $b=60$ см; $l_c=80$ см; $a=35$ см. Висота вільного краю консолі $h_{con1}=55$ см. На підкранову консоль діє зосереджене навантаження від вертикального тиску мостових кранів і ваги підкранових балок з крановою колією загальною силою $Q_c=D_{max}+G_{кр.б}=394,2$ кН. Підкранова балка має ширину підопори 34см і опирається поперек консолі $l_{sup}=34$ см.

Висота консолі(кут нахилу стиснутої грані консолі до горизонталі 45^0)

$$h_{con} = h_{con1} + l_c = 55 + 80 = 135 \text{ см}$$

$$\text{Робоча висота: } h_0 = h_{con} - a_s = 135 - 4 = 131 \text{ см}$$

Так як $0,9h_0 = 117,9 \text{ см} > l_c = 80 \text{ см}$, підкранова консоль є короткою.

Так як $2,5a = 2,5 \cdot 35 = 87,5 \text{ см} < 135 \text{ см}$, за конструктивними вимогами консоль армується поздовжніми стержнями, відігнутими і горизонтальними поперечними стержнями по всій висоті.

Розрахунок поздовжньої арматури

Згинальний момент на грані межування консолі до колони:

$$M = 1,25Q_c \cdot a = 1,25 \cdot 394,2 \cdot 35 = 17246 \text{ кНсм}$$

Потрібна площа перерізу розтягнутої арматури:

$$A_{s,req} = \frac{M}{R_s(h_0 - a'_s)} = \frac{17246}{36,5(131 - 4)} = 3,72 \text{ см}^2$$

Приймаємо 3 стержня діаметром 14А-III з $A_s = 4,62 \text{ см}^2$

В стиснутій зоні консолі приймається така сама кількість арматури.

Розрахунок поперечної арматури

Для визначення необхідної кількості поперечної арматури обчислюємо тангенс кута нахилу розраховуємо стиснуту смугу:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h_0 - a'_s}{a + 0,5l_{\text{sup}}} = \frac{131 - 4}{35 + 0,5 \cdot 34} = 2,44$$

$$\sin \theta = 0,914$$

$$\cos \theta = 0,406$$

Ширина стиснутої похилої смуги:

$$l_b = l_{\text{sup}} \cdot \sin \theta + 2a_s \cdot \cos \theta = 34 \cdot 0,914 + 2 \cdot 5,8 \cdot 0,406 = 35,8 \text{ см}$$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{3450} = 5,8$$

У першому наближенні без урахування поперечної арматури, тобто при $A_{s,\text{inc}}=0$ і $A_{s,\text{sw}}=0$, міцність консолі по нахиленій смугі

$$Q_{s,\text{inc}} = 0,8R_b b_c \cdot l_b \cdot \sin \theta = 0,8 \cdot 1,95 \cdot 60 \cdot 35,8 \cdot 0,914 = 3063 \text{ кН}, \text{ а тому що}$$

$$3,5R_{bt} b_c h_0 = 53644,5 > Q_{s,\text{inc}} \text{ приймаємо } Q_{c,\text{inc}}=3063 \text{ кН}.$$

Так як $Q_{c,\text{inc}} > Q_c$, міцність консолі по похилій стиснутій смугі між вантажем і підпорою забезпечена без поперечної арматури. Таким чином за розрахунком поперечна арматура не потрібна і приймається конструктивно.

Площа перерізу відігнутих стержнів(за конструктивними вимогами)

$A_{s,\text{inc}} = 0,002b_c \cdot h_0 = 0,002 \cdot 60 \cdot 131 = 14,52 \text{ см}^2$. Призначаємо два ряди відігнутих стержнів по 2 діаметра 22А-III у кожному ряді з кроком 15см ($A_{s,\text{inc}}=14,52 \text{ см}^2$).

Горизонтальні поперечні стержні встановлюємо також конструктивно. Приймаємо поперечні горизонтальні стержні діаметром 6мм класу А-I з кроком 15см.

Перевірка напруження зминання

Напруження зминання бетону під підпорою підкранової балки

$$\sigma_{loc} = \frac{Q_c}{b_c \cdot l_{\text{sup}}} = \frac{394,2}{60 \cdot 34} = 0,19 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_b = 1,95 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ тобто зминання бетону під}$$

підкрановою балкою не відбудеться.

Коротка об'ємно-планувальна та конструктивна характеристика об'єкту.

Будівля має чотири прольоти шириною 18 м, із кроком крайніх і середніх колон 6 м. Відмітка верху колон становить 12 м. Колони виконані з одногілкових залізобетонних елементів. У торцях будівлі встановлюються фахверкові конструкції з кроком 6 м.

У 18-метрових прольотах використовуються залізобетонні балки прольотом 18 м. У будівлі передбачено встановлення мостових кранів у кожному прольоті, із вантажопідйомністю 10 т. По периметру будівлі розміщуються фундаментні балки довжиною 6 м. Стінові панелі навісні, самонесучі.

Схема будівлі в плані представлена на кресленні (аркуш 2).

Методи виконання робіт та вибір техніки

1. Земляні роботи:

- Підготовка:
 - Зрізання рослинного шару ґрунту.
 - Планування майданчика за допомогою бульдозера ДЗ-19.
- Розробка котловану:
 - Виконання котловану з відкосами, крутизна яких відповідає вимогам ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці".
 - Роботи виконуються екскаватором із зворотною лопатою, ємністю ковша 0,65 м³.
 - Часткове вивезення ґрунту у відвал.

2. Монтажні роботи:

- Техніка:
 - Для монтажу будівлі застосовуються самохідні стрілові крани на пневмоколісному ходу.
- Метод монтажу:
 - Змішаний метод монтажу (одночасна установка колон, балок, стінових панелей).

Організація робіт:

- Будівля поділяється на чотири захватки, які відповідають кількості прольотів.
- Обсяги робіт у кожній захватці приблизно рівномірні для забезпечення ритмічного виконання процесів.

Це рішення дозволяє ефективно організувати роботи та скоротити час будівництва.

Монтажна послідовність та організація робіт

1. Монтаж колон:

- Послідовність:
 - Першим монтажним потоком здійснюється встановлення колон на фундаменти.
 - Навантаження на колони від наступних конструкцій дозволено передавати лише після досягнення бетоном у стиках із фундаментами 70% від проектної міцності.
- Схема роботи крана:
 - Кран К-406 переміщується вздовж прольотів для встановлення колон.

2. Монтаж підкранових балок:

- Послідовність:
 - Другим монтажним потоком виконують встановлення підкранових балок.
- Методи монтажу:
 - "З коліс" — балки монтуються безпосередньо з транспорту.
 - Або з попередньою розкладкою балок біля місць монтажу.
- Техніка:
 - Монтаж здійснюється краном К-406, який переміщується вздовж прольотів.

3. Монтаж конструкцій покриття:

- Послідовність:
 - Третім монтажним потоком виконують встановлення ферм покриття та плит покриття.
- Схема роботи крана:
 - Кран КС-8471 рухається по середині прольоту "на себе".
- Метод монтажу:
 - Плити покриття монтуються за допомогою гуська, із закріпленням приваркою до ферм і балок у трьох точках.
- Після монтажу виконується геодезична перевірка, після чого конструкції закріплюються остаточно.

4. Монтаж стінових панелей:

- Метод:
 - Монтаж виконується краном К-255.
 - Роботи ведуться знизу вгору по периметру будівлі із зовнішньої сторони.

5. Подання збірних конструкцій:

- Усі збірні елементи подаються на монтаж із приоб'єктного складу.

Організація робіт по захватках

- Монтаж усіх елементів каркасу проводиться вільним методом, при якому конструкції наводяться на опори у процесі їх вільного переміщення.
- Покрівля влаштовується по захватках вздовж довшої сторони прольоту.

Завершальні роботи

1. Засклення:
 - Після облаштування покрівлі виконується засклення віконних прорізів по периметру будівлі.
2. Оздоблювальні роботи:
 - Олійне фарбування вікон і оздоблення стін проводяться згори донизу по периметру будівлі.
3. Фінальні будівельні роботи:
 - Виконуються по захватках, після завершення монтажу покрівлі та засклення.

Цей підхід забезпечує ритмічність робіт, оптимальне використання техніки та дотримання технологічних вимог.

Таблиця 1

Специфікація збірних елементів

| № п/п | Назва елементів | Марка елемента або ескіз | Кількість, шт. | Розміри | | | На один елемент | | На всі елементи | |
|-------|------------------------|--------------------------|----------------|---------|--------|---------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | | | Довжина | Ширина | Товщина | Вага, т | Об'єм, м3 | Вага, т | Об'єм, м3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Колони крайнього ряду | КП-П-11 | 38 | 13000 | 700 | 400 | 8,95 | 3,56 | 340,1 | 135,28 |
| | середнього | КП-П-13 | 7 | 13000 | 940 | 400 | 13,87 | 5,55 | 97,09 | 38,85 |
| | фахферкові | КФ-18 | 12 | 13500 | 600 | 400 | 6,1 | 2,44 | 73,2 | 29,28 |
| 2 | Підкранові балки | БКНВ6-1С | 44 | 11950 | 1400 | 650 | 11,7 | 4,63 | 514,8 | 203,78 |
| 3 | Кроквяні балки | 2БДР-12-4 | 13 | 11960 | 1390 | 360 | 5,4 | 2,2 | 70,2 | 28,6 |
| 4 | Ферми | ФС-24-68 | 13 | 23940 | 2950 | 300 | 14,9 | 5,94 | 193,7 | 77,22 |
| 5 | Плити покриття | ПНП 28...34 | 132 | 11960 | 2960 | 450 | 7 | 2,48 | 924 | 327,36 |
| 6 | Фундаментні балки бм | ФБ6-2 | 18 | 5050 | 450 | 260 | 1,3 | 0,52 | 23,4 | 9,36 |
| 7 | Фундаментні балки 12м | ФБН-1 | 29 | 10700 | 400 | 300 | 2,9 | 1,16 | 84,1 | 33,64 |
| 8 | Стінові панелі 1,2х12м | ПСЛ 20...24 | 290 | 12000 | 1200 | 300 | 4,8 | 3,4 | 1392 | 986 |
| 9 | Стінові панелі 1,8х12м | ПСЛ 20...24 | 29 | 12000 | 1800 | 300 | 7,1 | 5,12 | 205,9 | 148,48 |
| 10 | Стінові панелі 1,2хбм | ПСЛ 16...20 | 180 | 6000 | 1200 | 240 | 1,9 | 1,7 | 342 | 306 |

| № п/п | Назва елементів | Марка елемент а або ескіз | Кількі сть, шт. | Розміри | | | На один елемент | | На всі елементи | |
|----------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------|--------|---------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | | | Довжина | Ширина | Товщина | Вага, т | Об'єм, м3 | Вага, т | Об'єм, м3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 11 | Стінові панелі 1,8х6м | ПСЛ 16...20 | 24 | 6000 | 1800 | 240 | 2,9 | 2,56 | 69,6 | 61,44 |
| 12 | Стінові панелі 0,9х6м | ПСЛ 16...20 | 6 | 6000 | 900 | 240 | 1,5 | 1,27 | 9 | 7,62 |
| 13 | Стійки воріт | СВ | 12 | 3600 | 400 | 400 | 1,44 | 0,576 | 17,28 | 6,91 |
| 14 | Ригелі воріт | РВ | 6 | 3600 | 700 | 700 | 5,4 | 2,16 | 32,4 | |

1Відомість обсягів робіт.

За даними приведеними у завданні визначається об'єм робіт. Одержані дані записують у вигляді табл.2.

Таблиця2

| № | Найменування та комплекс робіт | Од.виміру | Об'єм |
|----------|--|------------------|--------------|
| 1 | Зрізання рослинного шару | 1000м3 | 3,564 |
| 2 | Планування майданчиків | 1000м2 | 23,76 |
| 3 | Розробка ґрунту екскаватором | 1000 м3 | 17,488 |
| 4 | Транспортування ґрунту у відвал | 1000 м3 | 14,865 |
| 5 | Занурення паль 0,35х0,35м довжиною 12 м | шт | 456 |
| 6 | Ручна доробка ґрунту під фундаменти | 100 м3 | 0,684 |
| 7 | Бетонна підготовка під ф-ти товщиною 0,1 м | 100 м3 | 0,684 |
| 8 | Влаштування гідроізоляції | 100 м2 | 6,84 |
| 9 | Влаштування монолітних фундаментів | 100 м3 | 20,86 |
| 10 | Влаштування монол. фундаментів під обладнання | 100 м3 | 8 |
| 11 | Вертикальна гідроізоляція фундаментів | 100 м2 | 24,34 |
| 12 | Зворотня засипка з пошаровим ущільненням | 100 м3 | 26,23 |
| 13 | Монтаж колон | шт | 57 |
| 14 | Монтаж підкранових балок | шт | 44 |
| 15 | Монтаж кроквяних балок | шт | 13 |
| 16 | Монтаж ферм | шт | 13 |
| 17 | Монтаж плит покриття | шт | 132 |
| 18 | Монтаж фундаментних балок | шт | 47 |
| 19 | Монтаж стінових панелей | шт | 529 |
| | Влаштування рулонної покрівлі: | | |
| 20 | Влаштування пароізоляції обмазочної в 2 шари | 100 м2 | 47,52 |
| 21 | Влаштування утеплювача плитного товщиною 120мм | 100 м3 | 5,7 |
| 22 | Влаштування цементно-пісч. стяжки товщиною 30 мм | 100 м3 | 1,43 |
| 23 | Наклеювання 3-шарів рубер. килима | 100 м2 | 142,56 |
| 24 | Засклення віконних проїомів | 100 м2 | 16,42 |
| 25 | Сантехнічні роботи | люд-год | 2851 |
| 26 | Елетротехнічні роботи | люд-год | 2851 |
| 27 | Влаштування бетонної підготовки під підлогу | 100 м3 | 9,5 |
| 28 | Монтаж обладнання | люд-год | 5702 |
| 29 | Влаштування чистої підлоги товщиною 35 мм | 100 м3 | 1,66 |
| 30 | Опоряджувальні роботи: | | |

| | | | |
|----|-------------------------------------|---------|-------|
| 31 | Олійне фарбування вікон | 100 м2 | 16,42 |
| 32 | Клейове фарбування стін | 100м2 | 38,3 |
| 33 | Влаштування бетонної відмостки 1,5м | 100м3 | 1,36 |
| 34 | Благоустрій території | люд-год | 1711 |
| 35 | Пуско-налагоджувальні роботи | люд-дн | 50 |
| 36 | Здача об'єкту | люд-дн | 15 |

2.Картка-визначник сіткового графіка

Для зручності побудови сіткового графіку складається картка-визначник і ведеться розрахунок будівельного потоку матричним методом.

Таблиця 3

| № | Найменування робіт | Объем робіт | | Код роботи | Норма на одиницю виміру | | Трудомісткість на весь об'єм | | | | Основні механізми | | Виконавець | | Число змін | Тривалість, дн. |
|---|--------------------------------------|-------------|-----------|------------|-------------------------|-----------|------------------------------|----------|-----------|----------|-------------------|------|---|------|------------|-----------------|
| | | | | | | | люд.-год. | | маш.-год. | | | | Бригада | | | |
| | | од. виміру | кількість | | люд.-год. | маш.-год. | нормат. | прийнят. | нормат. | прийнят. | Найм-ня | к-ть | проф. | к-ть | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | Зрізання рослинного шару | 1000 м3 | 3,564 | E1-24-2 | 19,55 | 19,55 | 69,68 | 64 | 69,68 | 64 | ДЗ-19 | 1 | Машиніст 6р-1 | 1 | 2 | 4 |
| 2 | Планування майданчиків | 1000 м2 | 23,76 | E1-30-1 | - | 0,6 | - | - | 14,26 | 16 | ДЗ-19 | 1 | Машиніст 6р-1 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | Розробка ґрунту екск. у відвал | 1000 м3 | 2,623 | E1-12-14 | | | | | | | ЕО-4122 | 2 | Машиніст 6р-1 | | | |
| | 1 | | 0,656 | | 19,55 | 42,5 | - | - | 27,88 | 32 | | | | 2 | 2 | 1 |
| | 2 | | 0,656 | | 19,55 | 42,5 | - | - | 27,88 | 32 | | | | 2 | 2 | 1 |
| | 3 | | 0,656 | | 19,55 | 42,5 | - | - | 27,88 | 32 | | | | 2 | 2 | 1 |
| | 4 | | 0,656 | | 19,55 | 42,5 | - | - | 27,88 | 32 | | | | 2 | 2 | 1 |
| 4 | Теж саме з погрузкою в автосамосвали | 1000 м3 | 14,865 | E1-17-14 | | | | | | | ЕО-4122 | 2 | Машиніст 6р-1 | | | |
| | 1 | | 3,716 | | 22,1 | 63,92 | - | - | 237,53 | 224 | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 2 | | 3,716 | | 22,1 | 63,92 | - | - | 237,53 | 224 | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 3 | | 3,716 | | 22,1 | 63,92 | - | - | 237,53 | 224 | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 4 | | 3,716 | | 22,1 | 63,92 | - | - | 237,53 | 224 | | | | 2 | 2 | 7 |
| 5 | Занурення паль | м3 | 670,32 | E5-2-6 | | | | | | | E-652 | 2 | Машиніст 6р-1 Бетонщик 3р-2 Бетонщик 2р-1 | | | |
| | 1 | | 167,58 | | 5,14 | 2,45 | 861,37 | 896 | - | - | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 2 | | 3,716 | | 5,14 | 2,45 | 861,37 | 896 | - | - | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 3 | | 3,716 | | 5,14 | 2,45 | 861,37 | 896 | - | - | | | | 2 | 2 | 7 |
| | 4 | | 3,716 | | 5,14 | 2,45 | 861,37 | 896 | - | - | | | | 2 | 2 | 7 |
| 6 | Розробка ґрунту вручну(підчистка) | 100 м3 | 0,684 | E1-164-2 | | | | | | | | | Землекоп 3р-1 Землекоп 2р-1 | | | |
| | 1 | | 0,171 | | 261,8 | - | 44,77 | 32 | - | - | | | | 1 | 2 | 1 |
| | 2 | | 0,171 | | 261,8 | - | 44,77 | 32 | - | - | | | | 1 | 2 | 1 |
| | 3 | | 0,171 | | 261,8 | - | 44,77 | 32 | - | - | | | | 1 | 2 | 1 |
| | 4 | | 0,171 | | 261,8 | - | 44,77 | 32 | - | - | | | | 1 | 2 | 1 |
| 7 | Бетонна підготовка під ф-ти | 100 м3 | 0,684 | E6-1-1 | | | | | | | | | Бетонщик 3р-2 | | | |
| | 1 | | 0,171 | | 195,8 | 17,66 | 33,48 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| | 2 | | 0,171 | | 195,8 | 17,66 | 33,48 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| | 3 | | 0,171 | | 195,8 | 17,66 | 33,48 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| | 4 | | 0,171 | | 195,8 | 17,66 | 33,48 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| 8 | Гідроізоляція ф-тів | 100 м2 | 6,84 | E8-4-5 | | | | | | | | | Ізоляц-ник 4р-1 Ізоляц-ник 3р-1 | | | |
| | 1 | | 1,71 | | 33,5 | 1,11 | 57,29 | 48 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|---------|-------|-----------|-------|-------|---------|-------|-------|---|---|---------|---|-----------------|---|---|----|
| | | 2 | | 1,71 | | 33,5 | 1,11 | 57,29 | 48 | - | - | | | Ізоляц-ник 2р-1 | 1 | 1 | 2 |
| | | 3 | | 1,71 | | 33,5 | 1,11 | 57,29 | 48 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| | | 4 | | 1,71 | | 33,5 | 1,11 | 57,29 | 48 | - | - | | | | 1 | 1 | 2 |
| 9 | Влаштування монол. фундаментів | 100 м3 | 20,86 | E6-1-9 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 5,215 | | 248 | 65,72 | 1293,32 | 1280 | - | - | | | | Бетонщик 4р-1 | 2 | 2 | 10 |
| | | 2 | 5,215 | | 248 | 65,72 | 1293,32 | 1280 | - | - | | | | Бетонщик 3р-2 | 2 | 2 | 10 |
| | | 3 | 5,215 | | 248 | 65,72 | 1293,32 | 1280 | - | - | | | | Бетонщик 2р-1 | 2 | 2 | 10 |
| | | 4 | 5,215 | | 248 | 65,72 | 1293,32 | 1280 | - | - | | | | | 2 | 2 | 10 |
| 10 | Фундаменти під обладнання | | 8,0 | E6-1-9 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2,0 | | 248 | 65,72 | 496 | 512 | - | - | | | | Бетонщик 4р-1 | 2 | 2 | 4 |
| | | 2 | 2,0 | | 248 | 65,72 | 496 | 512 | - | - | | | | Бетонщик 3р-2 | 2 | 2 | 4 |
| | | 3 | 2,0 | | 248 | 65,72 | 496 | 512 | - | - | | | | Бетонщик 2р-1 | 2 | 2 | 4 |
| | | 4 | 2,0 | | 248 | 65,72 | 496 | 512 | - | - | | | | | 2 | 2 | 4 |
| 11 | Вертикальна гідроізоляція фонд. | 100 м2 | 24,34 | E8-4-7 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 6,085 | | 33,5 | 1,11 | 203,85 | 192 | - | - | | | | Ізоляц-ник 4р-1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 2 | 6,085 | | 33,5 | 1,11 | 203,85 | 192 | - | - | | | | Ізоляц-ник 3р-1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 3 | 6,085 | | 33,5 | 1,11 | 203,85 | 192 | - | - | | | | Ізоляц-ник 2р-1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 4 | 6,085 | | 33,5 | 1,11 | 203,85 | 192 | - | - | | | | | 1 | 2 | 4 |
| 12 | Зворотня засипка бульдозером | 1000 м3 | 2,623 | E1-27-2 | | | | | | | | ДЗ-19 | 1 | | | | |
| | | 1 | 0,656 | | 13,7 | 13,7 | 8,99 | 8 | 8,99 | 8 | | | | Машиніст 6р-1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 2 | 0,656 | | 13,7 | 13,7 | 8,99 | 8 | 8,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | | 3 | 0,656 | | 13,7 | 13,7 | 8,99 | 8 | 8,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | | 4 | 0,656 | | 13,7 | 13,7 | 8,99 | 8 | 8,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 13 | Ущільнення гр при зворотній засипці | 1000 м3 | 2,623 | E1-132-4 | | | | | | | | ДУ-50 | 1 | | | | |
| | | 1 | 0,656 | | 16,76 | 16,76 | 10,99 | 8 | 10,99 | 8 | | | | Машиніст 6р-1 | 1 | 1 | 1 |
| | | 2 | 0,656 | | 16,76 | 16,76 | 10,99 | 8 | 10,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | | 3 | 0,656 | | 16,76 | 16,76 | 10,99 | 8 | 10,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| | | 4 | 0,656 | | 16,76 | 16,76 | 10,99 | 8 | 10,99 | 8 | | | | | 1 | 1 | 1 |
| 14 | Монтаж колонн | шт | 57 | див.кальк | | | | | | | | К-406 | 1 | | | | |
| | | 1 | 14 | | 8,28 | 1,71 | 115,92 | 120 | - | - | | | | Монтажник 5р-1 | 1 | 1 | 3 |
| | | 2 | 14 | | 8,28 | 1,71 | 115,92 | 120 | - | - | | | | Монтажник 4р-1 | 1 | 1 | 3 |
| | | 3 | 14 | | 8,28 | 1,71 | 115,92 | 120 | - | - | | | | Монтажник 3р-2 | 1 | 1 | 3 |
| | | 4 | 15 | | 8,28 | 1,71 | 124,2 | 120 | - | - | | | | Монтажник 2р-1 | 1 | 1 | 3 |
| 15 | Монтаж підкранових балок | шт | 44 | див.кальк | | | | | | | | К-406 | 1 | | | | |
| | | 1 | 12 | | 8,28 | 1,676 | 99,36 | 80 | - | - | | | | Монтажник 5р-1 | 1 | 1 | 2 |
| | | 2 | 12 | | 8,28 | 1,676 | 99,36 | 80 | - | - | | | | Монтажник 4р-1 | 1 | 1 | 2 |
| | | 3 | 10 | | 8,28 | 1,676 | 82,8 | 80 | - | - | | | | Монтажник 3р-2 | 1 | 1 | 2 |
| | | 4 | 10 | | 8,28 | 1,676 | 82,8 | 80 | - | - | | | | Монтажник 2р-1 | 1 | 1 | 2 |
| 16 | Монтаж конструкцій покриття | м2 | 4752 | див.кальк | | | | | | | | КС-8471 | 1 | | | | |
| | | 1 | 1728 | | 0,2 | 0,044 | 345,6 | 320 | - | - | | | | Монтажник 5р-1 | 1 | 2 | 4 |
| | | 2 | 864 | | 0,2 | 0,044 | 172,8 | 160 | - | - | | | | Монтажник 4р-1 | 1 | 2 | 2 |
| | | 3 | 720 | | 0,2 | 0,044 | 144 | 160 | - | - | | | | Монтажник 3р-2 | 1 | 2 | 2 |
| | | 4 | 1440 | | 0,2 | 0,044 | 288 | 240 | - | - | | | | Монтажник 2р-1 | 1 | 2 | 3 |
| 17 | Монтаж конструкцій огорожі | м2 | 5472 | див.кальк | | | | | | | | К-255 | 1 | | | | |
| | | 1 | 1368 | | 0,686 | 0,11 | 938,45 | 880 | - | - | | | | Монтажник 5р-1 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Монтажник 4р-1 | 1 | 2 | 11 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--|---|--------|-------|-----------|--------|------|---------|------|---|---|--|--|------------------|---|---|----|
| | | 2 | | 1368 | | 0,686 | 0,11 | 938,45 | 880 | - | - | | | Монтажник 3р-2 | 1 | 2 | 11 |
| | | 3 | | 1368 | | 0,686 | 0,11 | 938,45 | 880 | - | - | | | Монтажник 2р-1 | 1 | 2 | 11 |
| | | 4 | | 1368 | | 0,686 | 0,11 | 938,45 | 880 | - | - | | | | 1 | 2 | 11 |
| 18 | Влаштування покрівлі | | 100 м2 | 47,52 | E12-20-1 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 11,88 | E12-18-1 | 122,37 | 8,08 | 1453,76 | 1280 | - | - | | | Монтажник 5р-1 | 4 | 2 | 5 |
| | | 2 | | 11,88 | E-12-22-1 | 122,37 | 8,08 | 1453,76 | 1280 | - | - | | | Монтажник 4р-1 | 4 | 2 | 5 |
| | | 3 | | 11,88 | E12-2-1 | 122,37 | 8,08 | 1453,76 | 1280 | - | - | | | Монтажник 3р-1 | 4 | 2 | 5 |
| | | 4 | | 11,88 | | 122,37 | 8,08 | 1453,76 | 1280 | - | - | | | Монтажник 2р-1 | 4 | 2 | 5 |
| 19 | Засклення віконних проїомів | | 100 м2 | 16,42 | E15-208-1 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 4,105 | | 71,7 | 0,78 | 294,33 | 256 | - | - | | | Скляр 4р-1 | 4 | 2 | 2 |
| | | 2 | | 4,105 | | 71,7 | 0,78 | 294,33 | 256 | - | - | | | Скляр 2р-1 | 4 | 2 | 2 |
| | | 3 | | 4,105 | | 71,7 | 0,78 | 294,33 | 256 | - | - | | | | 4 | 2 | 2 |
| | | 4 | | 4,105 | | 71,7 | 0,78 | 294,33 | 256 | - | - | | | | 4 | 2 | 2 |
| 20 | Сантехнічні роботи | | | | | | | 2851 | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Сантехнік 5р-1 | 2 | 2 | 5 |
| | | 2 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Сантехнік 4р-1 | 2 | 2 | 5 |
| | | 3 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Сантехнік 3р-1 | 2 | 2 | 5 |
| | | 4 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Сантехнік 2р-1 | 2 | 2 | 5 |
| 21 | Елетротехнічні роботи | | | | | | | 2851 | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Е-монтажник 5р-1 | 2 | 2 | 5 |
| | | 2 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Е-монтажник 4р-1 | 2 | 2 | 5 |
| | | 3 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Е-монтажник 3р-2 | 2 | 2 | 5 |
| | | 4 | | | | - | - | 712,75 | 640 | - | - | | | Е-монтажник 2р-1 | 2 | 2 | 5 |
| 22 | Влаштування бетонної підготовки | | | 950 | E4-3-1 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 237,5 | | 1,5 | - | 356,25 | 384 | - | - | | | Бетонщик 4р-2 | 2 | 2 | 3 |
| | | 2 | | 237,5 | | 1,5 | - | 356,25 | 384 | - | - | | | Бетонщик 3р-2 | 2 | 2 | 3 |
| | | 3 | | 237,5 | | 1,5 | - | 356,25 | 384 | - | - | | | | 2 | 2 | 3 |
| | | 4 | | 237,5 | | 1,5 | - | 356,25 | 384 | - | - | | | | 2 | 2 | 3 |
| 23 | Монтаж обладнання | | | | | | | 5702 | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 0,1 | - | 1425,5 | 1280 | - | - | | | Монтажник 5р-1 | 4 | 2 | 4 |
| | | 2 | | | | 0,1 | - | 1425,5 | 1280 | - | - | | | Монтажник 4р-1 | 4 | 2 | 4 |
| | | 3 | | | | 0,1 | - | 1425,5 | 1280 | - | - | | | Монтажник 3р-2 | 4 | 2 | 4 |
| | | 4 | | | | 0,1 | - | 1425,5 | 1280 | - | - | | | Монтажник 2р-1 | 4 | 2 | 4 |
| 24 | Влаштування чистої підлоги | | 1 м3 | 47,52 | E11-15-1 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 11,88 | | 56,88 | 4,3 | 675,73 | 640 | - | - | | | Бетонщик 4р-2 | 2 | 2 | 5 |
| | | 2 | | 11,88 | | 56,88 | 4,3 | 675,73 | 640 | - | - | | | Бетонщик 3р-2 | 2 | 2 | 5 |
| | | 3 | | 11,88 | | 56,88 | 4,3 | 675,73 | 640 | - | - | | | | 2 | 2 | 5 |
| | | 4 | | 11,88 | | 56,88 | 4,3 | 675,73 | 640 | - | - | | | | 2 | 2 | 5 |
| 25 | Оздоблювальні роботи | | 100 м2 | 54,72 | E13-26-1 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | 13,68 | | 2,35 | 0,04 | 32,15 | 32 | - | - | | | Маляр 4р-2 | 1 | 1 | 1 |
| | | 2 | | 13,68 | | 2,35 | 0,04 | 32,15 | 32 | - | - | | | Маляр 2р-2 | 1 | 1 | 1 |
| | | 3 | | 13,68 | | 2,35 | 0,04 | 32,15 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 1 |
| | | 4 | | 13,68 | | 2,35 | 0,04 | 32,15 | 32 | - | - | | | | 1 | 1 | 1 |

1. Визначення потреб в матеріалах.

На основі відомості обсягів робіт та ДБНів складають відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій і зведену відомість потреби матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій.

Таблиця 5

| № п/п | Табл. ДБН | Назва робіт | Вим. | Кількість | Назва потрібних матеріалів | Один. виміру | Норма витрат | Заг. потреба |
|----------------|-----------|---|--------|-----------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 7-5-13 | Встановлення колон масою до 8т | 100 шт | 0,12 | Прокат | т | 0,444 | 0,0533 |
| | | | | | Електроди | т | 0,024 | 0,0029 |
| | | | | | Дошки | м3 | 0,32 | 0,0384 |
| | | | | | Суміш бетонна | м3 | 14,8 | 1,776 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 12 |
| 2 | 7-5-14 | Встановлення колон масою до 10т | 100 шт | 0,38 | Прокат | т | 0,444 | 0,1687 |
| | | | | | Електроди | т | 0,026 | 0,0099 |
| | | | | | Дошки | м3 | 0,32 | 0,1216 |
| | | | | | Суміш бетонна | м3 | 17,2 | 6,536 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 38 |
| 3 | 7-5-15 | Встановлення колон масою до 15т | 100 шт | 0,07 | Прокат | т | 0,444 | 0,0311 |
| | | | | | Електроди | т | 0,026 | 0,0018 |
| | | | | | Дошки | м3 | 0,35 | 0,0245 |
| | | | | | Суміш бетонна | м3 | 18 | 1,26 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 7 |
| 4 | 7-9-14 | Укладання підкранових балок масою до 12т | 100 шт | 0,44 | Електроди | т | 0,35 | 0,154 |
| | | | | | Монт. вироби | т | 3,72 | 1,6368 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 44 |
| 5 | 7-12-7 | Встановлення кроквяних балок l= 12м, m<10т | 100 шт | 0,13 | Електроди | т | 0,08 | 0,0104 |
| | | | | | Монт. вироби | т | 0,76 | 0,0988 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 13 |
| 6 | 7-12-21 | Встановлення ферм l= 24м, m<15т | 100 шт | 0,13 | Електроди | т | 0,16 | 0,0208 |
| | | | | | Монт. вироби | т | 3,52 | 0,4576 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 13 |
| 7 | 7-13-17 | Укладання плит покриття довжиною 12м площею до 40м2 | 100 шт | 1,32 | Дріт | т | 0,04 | 0,0528 |
| | | | | | Руберойд | м2 | 79,26 | 104,62 |
| | | | | | Електроди | т | 0,03 | 0,0396 |
| | | | | | Рогожа | м2 | 95,6 | 126,19 |
| | | | | | Дошки | м3 | 0,83 | 1,0956 |
| | | | | | Вироби монт. | т | 0,13 | 0,1716 |
| | | | | | Суміш бетонна | м3 | 19 | 25,08 |
| | | | | | Розчин цем. | м3 | 1,6 | 0,792 |
| Констр. збірні | шт. | 100 | 132 | | | | | |
| 8 | 7-1-16 | Укладання фундаментних балок | 100 шт | 0,47 | Цвяхи | т | 0,00558 | 0,0026 |
| | | | | | Солідол | т | 0,0163 | 0,0077 |
| | | | | | Дошки | м3 | 0,065 | 0,0306 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|---------------------------------------|--------|------|----------------|-----|-------|--------|
| | | | | | Щити опалубки | м2 | 11,03 | 5,1841 |
| | | | | | Суміш бетонна | м3 | 2,84 | 1,3348 |
| | | | | | Розчин цем. | м3 | 0,52 | 0,2444 |
| | | | | | Збірні констр. | шт. | 100 | 47 |
| 9 | 7-16-5 | Встановлення стінових панелей S<15м2 | 100 шт | 5,0 | Електроди | т | 0,08 | 0,4 |
| | | | | | Монт. виробн | т | 1,4 | 7 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 500 |
| 10 | 7-16-7 | Встановлення стінових панелей S>15 м2 | 100 шт | 0,29 | Електроди | т | 0,08 | 0,0232 |
| | | | | | Монт. виробн | т | 1,4 | 0,406 |
| | | | | | Констр. збірні | шт. | 100 | 29 |
| 11 | 7-25-4 | Встановлення воріт | 100 шт | 0,06 | Розчин цем. | м3 | 0,046 | 0,0028 |
| | | | | | Стовпи бетонні | шт. | 200 | 12 |
| | | | | | Полотна воріт | шт. | 200 | 12 |

Зведена відомість потреб в матеріалах

Таблиця 6

| № | Матеріал | Од.вимір у | Кількість |
|----|----------------------|------------|-----------|
| 1 | Колони | шт | 57 |
| 2 | Балки підкранові | шт | 44 |
| 3 | Ферми 24м | шт | 13 |
| 4 | Кроков'яні балки 12м | шт | 13 |
| 5 | Плити покриття | шт | 132 |
| 6 | Фундаментні балки | шт | 47 |
| 7 | Стінові панелі | шт | 529 |
| 8 | Електроди | т | 0,6626 |
| 9 | Вироби монтажні | т | 9,77 |
| 10 | Цвяхи | т | 0,0026 |
| 11 | Дошки | м3 | 1,31 |
| 12 | Щити опалубки | м2 | 5,18 |
| 13 | Бетонна суміш | м3 | 36 |
| 14 | Розчин цементний | м3 | 1,04 |
| 15 | Солідол | т | 0,0077 |
| 16 | Прокат | т | 0,2531 |
| 17 | Дріт | т | 0,0528 |
| 18 | Руберойд | м2 | 104,62 |
| 19 | Рогожа | м2 | 126,19 |
| 20 | Сійки воріт | шт | 12 |
| 21 | Полотна воріт | шт | 12 |

| № п/п | Назва монтуємих елементів | Назва монтуємих пристосувань | Характеристика | | |
|-------|---|--|----------------|---------|------------------------|
| | | | Вантажність | Вага, т | Розрахункова висота, м |
| 1 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Колона | Траверса уніфікована, ЦНИИОМТП, РЧ-455-69 | 16 | 0,33 | 1,5 |
| 2 | Підкранові балки | Траверса, ПИ Промстальконструкция 1968Р-9 | 9 | 0,94 | 3,2 |
| 3 | Крокв'яні балки 12м | Траверса КБ Главмосстроя, 7016-17 | 15 | 0,48 | 2,8 |
| | Крокв'яні ферми 24м | Траверса, ПИ Промстальконструкция, 15946Р-11 | 25 | 1,75 | 3,6 |
| 4 | Плити покриття 3х12м | Траверса ПИ Промстальконструкция, 15946Р-13 | 10 | 1,08 | 3,31 |
| 5 | Стінові панелі | Траверса, ПИ Промстальконструкция 15946Р-10 | 2,5 | 0,45 | 1,8 |
| | | | 5 | 0,45 | 1,8 |
| | | | 10 | 0,45 | 1,8 |
| 6 | Фундаментні балки | Строп двогілковий, ГОСТ 19144-73 | 5 | 0,02 | 2,2 |
| 7 | Вивантаження та розкладка конструкцій | Строп чотирьохгілковий, ПИ Промстальконструкция 21059М-28 | 5 | 0,22 | 9,3 |
| 8 | Вивірка та тимчасове кріплення колон при встановленні їх в фундаменти | Клиновий вкладиш ЦНИИОМТП №7 | - | 0,01 | - |
| 9 | Тимчасове кріплення колон, ферм, балок і т.д. | Розчалка ПИ Промстальконструкция 2008-09 | - | 0,1 | 1 |
| 10 | Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці 12м | Інвентарна розпірка Промстройпроект, 04-00-1 | - | 0,09 | - |
| 11 | Робоче місце на висоті | Сходи з площадкою ПК Главстальконструкция, 220 | - | 0,11 | - |
| 12 | Забезпечення робочого місця на висоті | Навісна площадка з подв. Сходами, ПК Главстальконструкция, 229 | - | 0,12 | - |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| 13 | Забезпечення робочого місця на висоті | Тимчасове огороження ПИ Промстальконструкція, 4570Р-2 | - | - | - |
|----|---|--|---|---|---|

2. Розрахунок тимчасових складів

Таблиця 8

| № п/п | Найменування матеріалів, конструкцій і деталей | Одиниця виміру | Час використання в днях | Потреба | | Коефіцієнти | | Норма запасу в днях | Запас матеріалів що підлягає збереженню | Норма зберігання м-лу на 1м2 підлоги складу | Розрахункова площа складу, м2 | Коефіцієнти на проходи і проїзди | Загальна розрахункова площа складу, м2 | Прийнята площа складу, м2 | Тип складу |
|----------|--|----------------|-------------------------|----------------------------------|--------|--|---|---------------------|---|---|-------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------|------------|
| | | | | Загальна на розрахунковий період | Добова | нерівномірності надходження матеріалів | нерівномірності використання матеріалів | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | Збірні з/б конструкції | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Колони | М ³ | 12 | 203,4 | 17 | 1,1 | 1,3 | 5 | 121,55 | 0,8 | 151,94 | 1,3 | 197,52 | 15 x 14 | відкритий |
| 2 | Підкранові балки | М ³ | 8 | 203,7 | 25,5 | 1,1 | 1,3 | 5 | 182,33 | 0,3 | 607,77 | 1,2 | 729,32 | 52 x 14 | відкритий |
| 3 | Крокв'яні балки | М ³ | 11 | 28,6 | 2,6 | 1,1 | 1,3 | 5 | 18,59 | 0,3 | 62 | 1,2 | 74,4 | 14 x 6 | відкритий |
| 4 | Крокв'яні ферми | М ³ | 11 | 77,2 | 7 | 1,1 | 1,3 | 5 | 50,05 | 0,05 | 1001 | 1,2 | 1201,2 | 26 x 46 | відкритий |
| 6 | Плити покриття | М ³ | 11 | 327,4 | 29,8 | 1,1 | 1,3 | 5 | 213,07 | 0,5 | 426,14 | 1,3 | 553,98 | 26 x 22 | відкритий |
| 7 | Стінові панелі | М ³ | 44 | 1509,5 | 34,3 | 1,1 | 1,3 | 5 | 245,25 | 1 | 245,25 | 1,3 | 318,83 | 13x26 | відкритий |
| 8 | Стійки воріт | т | 44 | 17,4 | 0,4 | 1,1 | 1,3 | 5 | 2,86 | 0,5 | 5,72 | 1,2 | 6,86 | 3 x3 | відкритий |
| 9 | Полотна воріт | т | 44 | 32,4 | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 5 | 5 | 0,5 | 10 | 1,2 | 12 | 3x 4 | відкритий |
| | Матеріали | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Щити опалубки | М ² | 44 | 5,18 | 0,118 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,844 | 30 | 0,03 | 1,2 | 0,04 | 1x1 | відкритий |
| 11 | Дошки | М ³ | 23 | 1,31 | 0,057 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,408 | 1,5 | 0,27 | 1,2 | 0,32 | | відкритий |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|----------------|----|--------|-------------|-----|-----|---|--------|-----|--------|-----|--------|-------|----------------|
| 11 | Монтажні вироби | т | 63 | 9,77 | 0,155 | 1,1 | 1,3 | 5 | 1,108 | 0,8 | 1,39 | 1,2 | 1,67 | 6,9x6 | закритий |
| 12 | Електроди | т | 75 | 0,6626 | 0,0088 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,063 | 0,6 | 0,11 | 1,6 | 0,18 | | закритий |
| 14 | Рубероїд | М ² | 11 | 104,62 | 9,51 | 1,1 | 1,3 | 5 | 68 | 2,5 | 27,2 | 1,2 | 32,64 | | закритий |
| 15 | Сталь - прокат | т | 12 | 0,2531 | 0,021 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,15 | 2 | 0,08 | 1,2 | 0,1 | | закритий |
| 16 | Цвяхи | т | 44 | 0,0026 | 0,0000 6 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,0004 | 2,5 | 0,0002 | 1,2 | 0,0003 | 1x1 | закритий |
| 17 | Солідол | т | 44 | 0,0077 | 0,0001 8 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,0013 | 0,7 | 0,002 | 1,2 | 0,0024 | | під навісом |
| 18 | Дріт | т | 11 | 0,0528 | 0,0048 | 1,1 | 1,3 | 5 | 0,0343 | 1,7 | 0,02 | 1,3 | 0,026 | | під навісом |

Таблиця 9

Розрахунок тимчасових і санітарно-побутових будівель.

| Найменування і призначення приміщень | Кількість робітників | Норма площі на одного робітника | Розрахункова площа, м ² | Розмір в плані по УТС, м | Тип будівлі | Прийнята площа, м ² | Кількість будівель |
|---|----------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------|
| Адміністративні приміщення | | | | | | | |
| Контора виконроба | 13 | 4,8 | 62,4 | 12х9х3,92 | Збірн. | 70,8 | 1 |
| Кабінет по ТБ | 62 | 20 м ² на 1000 люд | 20 | 9х2,7х3,9 | Конт. | 22 | 1 |
| Охоронна будка | 1 | 4 | 4 | 2х2 | Конт. | 4 | 1 |
| Санітарно-побутові приміщення | | | | | | | |
| Гардеробна, м ² /люд | 88 | 0,9 | 79,2 | 9х2,7х3,9 | Збірн. | 88 | 4 |
| Душова з преддушовою, м ² /люд | 30 | 0,43 | 12,9 | 6х2,7х2,68 | Конт. | 14,4 | 1 |
| Умивальна, м ² /люд | 62 | 0,05 | 3,1 | Поєднується з гардеробною | | | |
| Туалети, м ² /люд чоловічі та жіночі | 75 | 0,07 | 5,25 | 6х2,7х2,68 | Конт. | 14,4 | 1 |
| Приміщення для просушки спецодягу, м ² /люд | 88 | 0,2 | 17,6 | Поєднується з гардеробною | | | |
| Приміщення для обігріву робітників, м ² /люд | 62 | 1 | 62 | 12х9х3,92 | Збірн. | 70,8 | 1 |
| Їдальня | 75 | 0,6 | 45 | 9х3,0х2,54 | Конт. | 50,1 | 3 |
| Пункт охорони здоров'я, м ² | 75 | 0,07 | 5,25 | 6х2,7х2,63 | Конт. | 14,4 | 1 |
| Приміщення для особистої гігієни жінок, м ² | 23 | 0,18 | 4,14 | 6х2,7х2,68 | Конт. | 14,4 | 1 |
| Приміщення для відпочинку робітників, м ² /люд | 75 | 0,2 | 15 | 9х3х2,54 | Конт. | 16,7 | 1 |

5. Розрахунок тимчасового водопостачання

У відповідності з вихідними даними визначаємо споживачів води та строків її споживання.

Таблиця 10

Споживачі водопостачання.

| Споживачі води | Строки споживання, дні | | Об'єм работ в зміну | |
|---|------------------------|------------|---------------------|-----------|
| | Початок | Закінчення | Одиниці | Кількість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <u>Виробничі потреби:</u> | | | | |
| Екскаватор | 6 | 37 | шт | 2 |
| Бульдозер | 1 | 5 | шт. | 1 |
| | 84 | 91 | шт | 1 |
| Автокрани | 86 | 141 | шт | 4 |
| Вантажівки | 6 | 190 | шт | 8 |
| <u>Технологічні потреби:</u> | | | | |
| Оздоблювальні роботи | 187 | 190 | м ² | 54,7 |
| <u>Санітарно-побутові потреби:</u> | | | | |
| Господарчо-питні за відсутності каналізації | 1 | 203 | люд. | 75 |
| Душові установки | 1 | 203 | люд. | 30 |

Таблиця 11

| Потреба в електроенергії за споживачами | | | | | | | | |
|---|----------------------------|------------------|-----------|--|---|--|----------------------------|---------------|
| № п/п | Споживачі | Одиниця вимірюв. | Кількість | Норма на од. встановлен. потужності, кВт | Загальні витрати електроенергії, кВт, Р | Коефіцієнт попиту від споживачів в Кп1 | Коефіцієнт потужності cosφ | Рсх Кп1/cosφ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Монтажний кран К-406 | шт. | 1 | 50 | 50 | 0,2 | 0,5 | 20 |
| 2 | Монтажний кран КС-8471 | шт. | 1 | 70,5 | 70,5 | 0,2 | 0,5 | 28,2 |
| 3 | Монтажний кран К-255 | шт. | 1 | 50 | 50 | 0,2 | 0,5 | 20 |
| 4 | Колиска ЛЕ-100-300 | шт. | 2 | 1,6 | 3,2 | 0,15 | 0,5 | 0,96 |
| 5 | Козловий кран К-152 | шт. | 1 | 37 | 37 | 0,2 | 0,5 | 14,8 |
| 6 | Ел.трамбовка ИЭ-4502 | шт. | 2 | 1,5 | 3 | 0,15 | 0,5 | 0,9 |
| 7 | Зварювальний трансформатор | шт. | 2 | 20 | 40 | 0,35 | 0,4 | 35,00 |
| 8 | Вібратор ИВ-47 | шт. | 2 | 0,8 | 1,6 | 0,15 | 0,5 | 0,48 |
| | | | | | | | Σ | 120,34 |

Таблиця 12

| Електроосвітлення внутрішнє | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------|--------------------|--|--------------------------------------|
| № п/п | Споживачі | Площа споживача | Загальна площа, м2 | Норма потужності на освітлення 1м2, Вт | Загальні витрати електроенергії, кВт |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Гардеробні | 88,8 | 88,8 | 15 | 1,332 |
| 2 | Душові | 14,4 | 14,4 | 15 | 0,216 |
| 3 | Приміщення для обігрівання та відпочинку | 70,8 | 70,8 | 15 | 1,06 |
| 4 | Туалет | 14,4 | 14,4 | 15 | 0,216 |
| 5 | Ідальня | 50,1 | 50,1 | 15 | 0,752 |
| 6 | Контора для виконроба | 70,8 | 70,8 | 15 | 1,06 |
| 7 | Закриті склади | 37,7 | 37,7 | 3 | 0,113 |
| 8 | Кабінет з ТБ | 22 | 22 | 15 | 0,33 |
| 9 | Здравпункт | 14,4 | 14,4 | 15 | 0,216 |
| 10 | Приміщення для особистої гігієни жінок | 14,4 | 14,4 | 15 | 0,216 |
| | | | | Σ | 5,511 |

Опис будгенплану

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП зазначені контури будівлі, монтажна зона шириною 7 м та небезпечна зона роботи крана. Небезпечна зона – це область, де можливе переміщення вантажу, підвішеного на гаку крана. Її межі визначають за горизонтальною відстанню від точки установки крана: $R_{нз} = R_{max} + 0.5l_{max} + l_{без}$

Тимчасові будівлі розташовуються поза небезпечною зоною, з урахуванням вимог безпеки та санітарних норм. Вони згруповані в побутове містечко біля в'їзду на майданчик. Відстань між заблокованими групами будівель не менша за 1,5 м, а їх загальна довжина не перевищує 30 м. Від дороги вони віддалені на 1,5 м і більше.

Тимчасові електромережі зображені схематично, включаючи трансформаторну підстанцію та розподільні шафи з радіусом обслуговування 25 м. Повітряні лінії електропередач прокладені вздовж доріг, а опори ЛЕП використовуються для ліхтарів освітлення. Для роботи електродвигунів застосовують струм 380 В, а для освітлення – 220 В. Кабельні мережі закладаються на глибину 0,8 м.

Тимчасове водопостачання організовано за кільцевою схемою. Пожежні гідранти розміщені на відстані до 100 м, а фонтанчики для питної води – до 75 м від робочих місць та в побутовому містечку.

11. Техніко-економічні показники будгенплану.

1. Коефіцієнт забудови:

Загальна площа майданчику

$$S_{заг} = 43584 \text{ м}^2 \text{ Площа доріг}$$

$$S_{дор} = 4112 \text{ м}^2$$

$$K_{заб} = \frac{S_{дор} + S_{поб} + S_{буд}}{S_{заг}} = \frac{4112 + 2900 + 4752}{43584} = 0,27$$

2. Довжина тимчасових автомобільних доріг та доріг для руху кранів: а) дороги з залізобетонних дорожніх плит зовні будівлі: $L = 851 \text{ м}$

б) дороги щебеневі насипні всередині будівлі: $L = 660 \text{ м}$.

3. Довжина тимчасових мереж енергопостачання: 950 м

4. Довжина тимчасових мереж водопостачання: 566 м.

Фундаменти

ЗВЕДЕННЯ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ФУНДАМЕНТІВ

Додаткові вихідні дані:

| № вар. | A , м | m , м | l , м | n | Розміри сходин у плані | | | h , м | g_a , кг | l_{nom} , км | $t_{сх.}$, год. | Шляхи |
|--------|---------|---------|---------|-----|------------------------|---------|---------|---------|------------|----------------|------------------|---------|
| | | | | | B , м | C , м | D , м | | | | | |
| 11 | - | - | - | - | - | - | - | 2,0 | 60 | 14 | 2,4 | асфальт |

1. Проектування фундаментів

Схему розташування фундаментів здійснюємо з врахуванням утворення в будівлі деформаційних (температурних) швів, що обумовлює розбивку промислової каркасної будівлі на уніфіковані типові секції довжиною не більш 60 або 72 м. План фундаментів вказано на рис. 1.

Визначення розмірів фундаментів.

а). Проектування розмірів фундаментів будівлі здійснюємо за додатком 7.3 [2], визначаємо розміри бази залізобетонних колон. Для спрощення розрахунків в курсовій роботі умовно приймаємо усі колон будівлі як для першого каркасу. Данні стосовно висоти підколонника (h) та питомої ваги арматури (g_a) приймаємо з додаткових вихідних даних.

Приймаючи до уваги висоту оголовка колони (H_1) – 12 м, крок колон (a_1) – 6 м та вантажопідйомність мостового крану (Q_1) – 16 т згідно додатку 7.3 [2] приймаємо для будівлі крайні колони 2К120-11 з розміром бази колони 700×400 мм у кількості 62 шт. та середні колони 7К120-14 з розміром бази колони 800×400 мм кількістю 26 шт.

б). Визначення розмірів фундаментів будівлі здійснюємо за допомоги таблиці 3 [3]).

Приймаємо розмір для крайніх та середніх фундаментів Ф-1: 1-ї ступені фундаменту $3 \times 1,8 \times 0,45(h)$ м, розмір 2-ї ступені фундаменту $2,1 \times 1,8 \times 0,45(h)$ м, підколонника $1,5 \times 1,2 \times 2,0(h)$ м, глибина стакану 0,9 м (див. рис. 2).

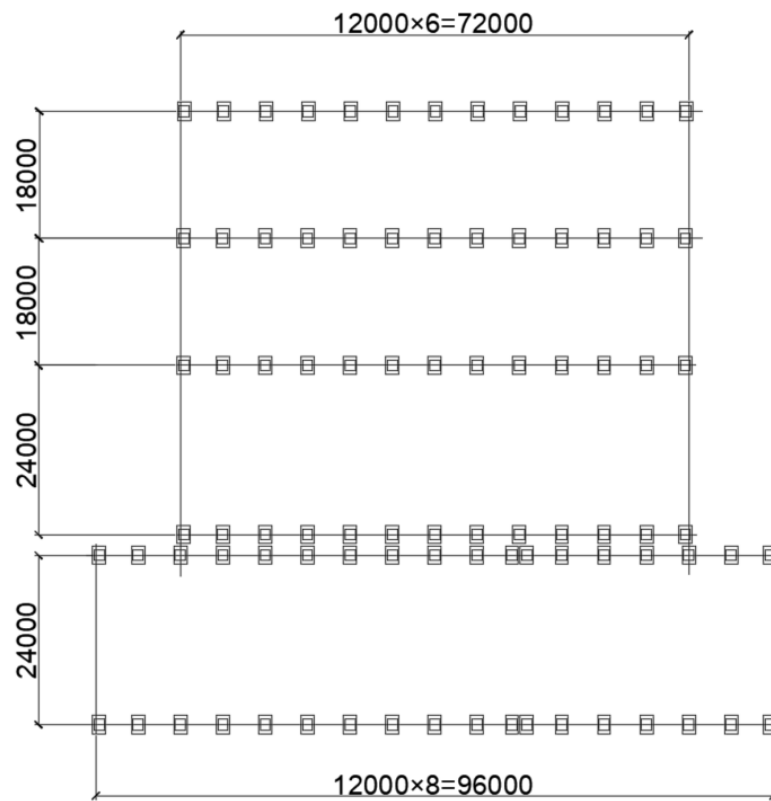


Рис. 1 План фундаментів

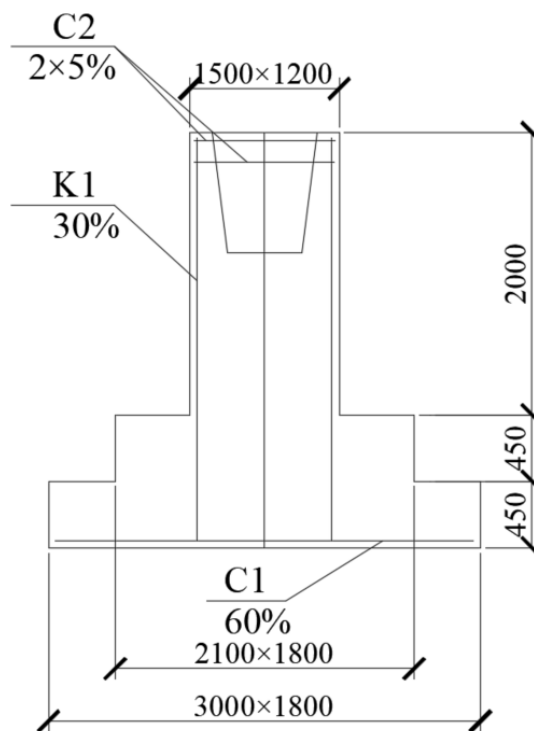


Рис. 2 Схема фундаменту.

2. Визначення обсягів робіт

1. Площа щитів опалубки на Ф-1.

$$F_1 = 3 \times 0,45 = 1,35 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_2 = 2,1 \times 0,45 = 0,945 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_3 = 1,8 \times 0,45 = 0,81 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 4 шт.}$$

$$F_4 = 1,5 \times 2 = 3 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_5 = 1,2 \times 2 = 2,4 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_6 = 2,8 \text{ м}^2 \text{ (гніздоформувач) Кільк. 1 шт.}$$

2. Загальна площа щитів.

Щитів площею до 1 м^2

$$F_{on} = (0,945 \times 2 + 0,81 \times 4) \times 88 = 5,13 \times 88 = 451,44 \text{ м}^2$$

Щитів площею від 1 м^2 до 2 м^2

$$F_{on} = 1,35 \times 2 \times 88 = 2,7 \times 88 = 237,6 \text{ м}^2$$

Щитів площею більше 2 м^2

$$F_{on} = ((3 + 2,4) \times 2 + 2,8) \times 88 = (10,8 + 2,8) \times 88 = 13,6 \times 88 = 1196,8 \text{ м}^2$$

3. Об'єм бетону Ф-1

$$V = (3,0 \times 1,8 \times 0,45 + 2,1 \times 1,8 \times 0,45 + 1,5 \times 1,2 \times 2 - (0,8 + 0,85) / 2 \times (0,5 + 0,55) / 2 \times 0,9) \times 62 = 7,34 \times 62 = 455,08 \text{ м}^3$$

4. Об'єм бетону Ф-2

$$V = (3,0 \times 1,8 \times 0,45 + 2,1 \times 1,8 \times 0,45 + 1,5 \times 1,2 \times 2 - (0,9 + 0,95) / 2 \times (0,5 + 0,55) / 2 \times 0,9) \times 26 = 7,25 \times 26 = 188,5 \text{ м}^3$$

5. Загальний об'єм бетону

$$V = 455,08 + 188,5 = 643,58 \text{ м}^3$$

6. Маса арматури.

$$m = 7,34 \times 60 = 440,4 \text{ кг}$$

Маса сіток (каркасу).

$$m_{C1} = 440,4 \times 0,6 = 264,24 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 265 кг}$$

$$m_{C2} = \frac{440,4 \times 0,1}{2} = 22,02 \text{ кг Приймаємо 2 сітки по 22 кг}$$

$$m_{K1} = 440,4 \times 0,3 = 132,12 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 133 кг}$$

Загальна кількість сіток та каркасів

C_1 - 88 шт., C_2 - 176 шт., K_1 - 88 шт.

7. Площа підмосток.

$$F_{nid.} = 0,7 \times 1 \times 2 \times 88 = 123,2 \text{ м}^2$$

$0,7 \times 1$ - розміри підмосток, м

8. Догляд за бетоном

7.1 Площа поверхонь, що укривають рогожею.

$$F_{вкр.} = 3,0 \times 1,8 \times 88 = 5,4 \times 88 = 475,2 \text{ м}^2$$

7.2 Площа поверхонь, що поливають водою.

$$F_{пол.} = 5,4 \times 12 \times 88 = 64,8 \times 88 = 5702,4 \text{ м}^2$$

12 - кількість поливів, разів.

9. Ізоляційні роботи

8.1 Площа горизонтальних поверхонь, що ізолюють.

$$F_{із.г.} = (5,4 - 1,5 \times 1,2) \times 88 = 3,6 \times 88 = 316,8 \text{ м}^2$$

8.2 Площа вертикальних поверхонь, що ізолюють.

$$10. F_{із.в.} = (0,945 + 1,35 + 3 + 2,4) \times 2 + 0,81 \times 4 \times 88 = 18,63 \times 88 = 1639,44 \text{ м}^2$$

11. За отриманими розрахунками складаємо відомість обсягів робіт (табл.1).

12. Виконують маркувальну схему ступінчастого фундаменту

(рис. 3).

13. Складаємо специфікацію елементів опалубки стовбчастого фундаменту табл. 2, куди вносимо усі елементи комплекту опалубки, деревину (при улаштуванні доборів).

Табл.1

Відомість об'ємів робіт.

| № п/п | Назва процесів (операцій) | Одиниця виміру | Об'єм робіт на один елемент | Кількість фундаментів. | Загальний об'єм робіт |
|-------|--|--|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Встановлення краном арматурних сіток в горизонтальному положенні масою до 0,3 т | <u>шт.</u> т | <u>1</u> 0,265 | 88 | <u>88</u> 23,32 |
| 2 | Встановлення краном арматурних каркасів в вертикальному положенні масою до 0,3 т | <u>шт.</u> т | <u>1</u> 0,133 | 88 | <u>88</u> 11,66 |
| 3 | Встановлення сіток вручну масою до 50 кг | <u>шт.</u> т | <u>2</u> 0,044 | 88 | <u>176</u> 3,872 |
| 4 | Монтаж (демонтаж) опалубки: S до 1 м ² S від 1 м ² до 2 м ² S більш 2 м ² | м ² м ² м ² | 5,13 2,7 13,6 | 88 88 88 | 451,44 237,6 1196,8 |
| 5 | Збірка, переставляння підмостків. | м ² | 1,4 | 88 | 123,2 |
| 6 | Бетонні роботи | м ³ | 7,34/7,25 | 66/26 | 643,58 |
| 7 | Укривання поверхонь рогожею | м ² | 5,4 | 88 | 475,2 |
| 8 | Поливання поверхні водою | м ² | 64,8 | 88 | 5702,4 |
| 9 | Фарбувальна гідроізоляція поверхонь горизонтальних вертикальних | м ² м ² | 3,6 16,47 | 88 88 | 316,8 1639,44 |

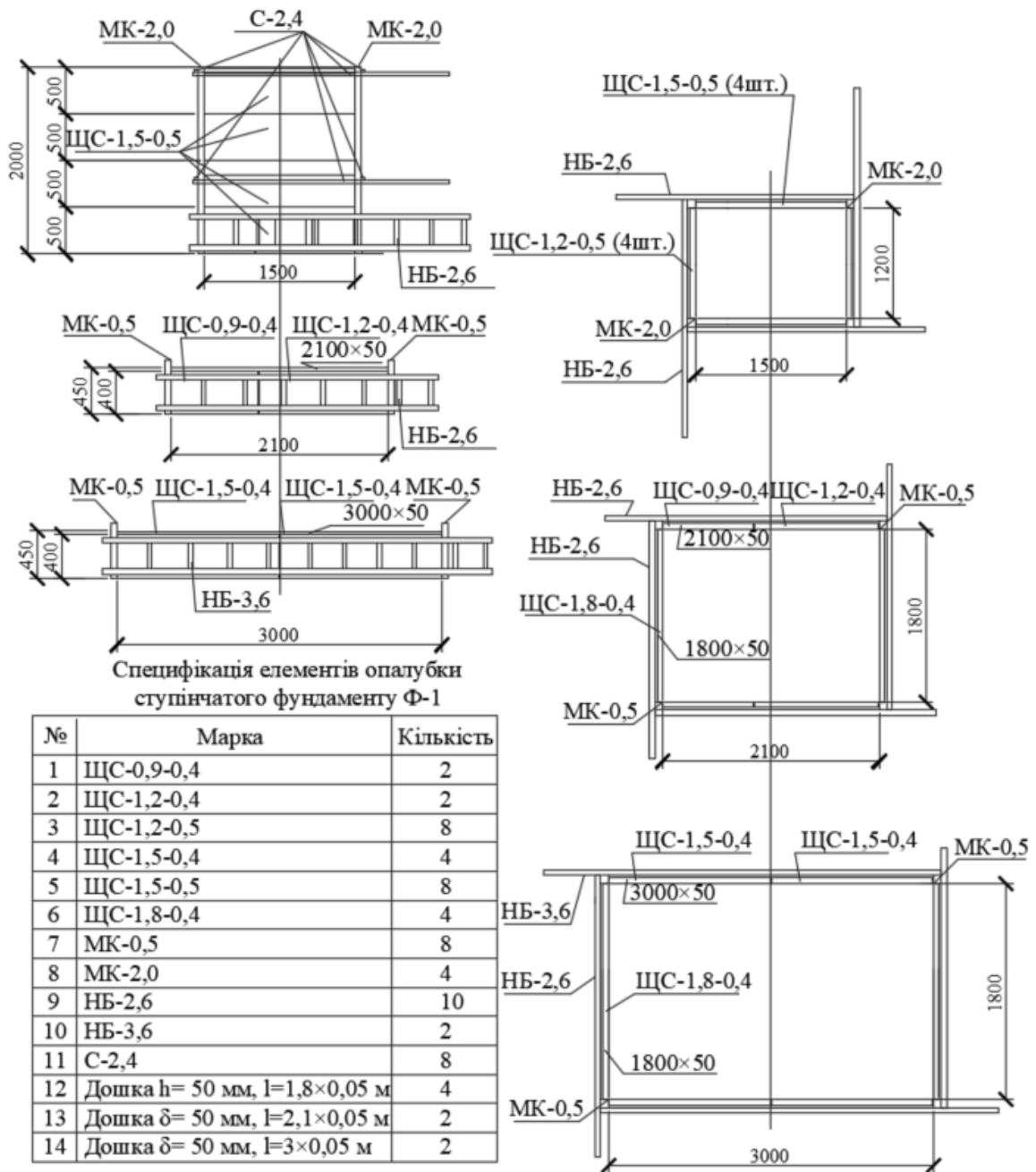


Рис. 3 Маркувальна схема ступінчастого фундаменту зі специфікацією елементів опалубки

3 Вибір методів виконання робіт та засобів механізації

- Змінний виробіток бригади бетонників на укладання бетонної суміші.
 $V_{ном} = a / H_{ч} = 1 / 0,33 = 3,03 \text{ м}^3 / \text{год.}$
де a – одиниця виміру роботи [1];
 $H_{ч}$ – норма часу роботи [1].
- Необхідна інтенсивність подачі бетонної суміші ведучим механізмом.
 $I_{ном} = V_{ном} \cdot k_n / k_{ч} = 3,03 \cdot 1,2 / 0,9 = 4,04 \text{ м}^3 / \text{год.}$
де k_n - коефіцієнт нерівномірності подачі і укладання суміші. Приймається в

межах 1,1...1,3.

k_e - коефіцієнт використання машин за часом, приймається 0,9.

3. Проведення бетонних робіт приймаємо за схемою кран-баддя. Для подавання бетону приймаємо неповоротну баддю місткістю 0,8 м³, маса бадді з бетоном складає 2,45 т, розрахункова висота 1,31 м.

4. Висота підймання гаку

$$H_{ном} = h_m + h_z + h_e + h_c = 2,9 + 1 + 1,31 + 1,85 = 7,06 \text{ м}$$

де h_m – висота монтажного горизонту від рівня стоянки крана (для фундаментів опорна плоскість яких розташована нижче рівня стоянки крана $h_m = 0$ м);

h_z – монтажний запас або підвищення нижньої площини підйомного елемента над монтажним горизонтом (0,7-1,0 м);

h_e – висота монтажного елемента, приймають за даними (табл. 1);

h_c – конструктивна висота вантажозахватних пристроїв (стропів, зачепів, траверс).

5. Виліт стріли

$$l_g = B/2 + 1,5 = 3/2 + 1,5 = 3 \text{ м}$$

де B – ширина фундаменту, м;

1,5 – розмір робочої зони, м.

6. Вантажопідйомність гаку

$$g = 2,45 + 0,064 = 2,514 \text{ т}$$

7. Довжина стріли

$$L_c = \sqrt{(l_b - l_{ш}) + (H_{пот} - h_{ш} + h_{п})^2} = \sqrt{(3 - 1,5)^2 + (7,06 - 1,5 + 1,5)^2} = 7,23 \text{ м}^3$$

де $h_{ш}$ – відстань по вертикалі від рівня стоянки крана (РСК) до нижнього шарніра стріли крана (для більшості кранів знаходиться у діапазоні 1...2 м, за першим наближенням можна прийняти 1,5 м;

h_n - висота поліспасти у стягнутому стані, приймати у першому наближенні 1,5...2 м.

8. За ведучу машину приймаємо автокран КС-2561Е зі стрілою 8 м [3].

9. Для доставки бетонної суміші на об'єкт приймаємо АБЗ марки СБ-69 з об'ємом виходу $V_{мп.} = 2,5$ м³.

10. Приймаємо середню швидкість руху АБЗ по асфальтовій дорозі 30 км/год., час завантаження $t_z = 0,1$ год., час розвантаження $t_p = 0,2$ год.

11. Час укладання суміші, що доставляється АБЗ.

$$t_y = V_{мп.} / (I_{ном} \cdot K_ч^{мп}) = 2,5 / (4,04 \cdot 0,9) = 0,69 \text{ год.}$$

де $K_ч^{мп}$ - коефіцієнт використання транспорту за часом. Приймається 0,85...0,92;

12. Тривалість доставки бетонної суміші автотранспортом.

12.1 Тривалість доставки t_d^1 з урахуванням дальності і швидкості перевезення.

$$t_d^1 = L_{ном.} / V_c = 14 / 30 = 0,47 \text{ год.}$$

де $L_{ном.}$ – дальність постачання, км (див. табл. 1.1 [2]);

V_c – середня швидкість руху, км/год.

12.2 Тривалість доставки t_d^2 з умови t_{cx} .

$$t_d^2 = t_{cx} - (t_y + t_3 + t_p + L_{nom}/V_c) = 2,4 - (0,69 + 0,1 + 0,2 + 0,47) = 0,54 \text{ год.}$$

де t_{cx} - тривалість схоплення цементу (див. табл. 1.1 [2]), год.

t_y - тривалість укладання бетонної суміші із однієї машини з об'ємом виходу V_{mp} , год.;

t_3 - тривалість завантаження суміші на бетонно-розчинному вузлі, год. Приймається $t_3 = 0,1$ год. для АС і $t_3 = 0,2$ для АБВ і АБЗ;

t_p - тривалість розвантаження транспорту, год. Приймається $t_p = 0,1$ год. при розвантаженні в бадді і $t_p = 0$ при розвантаженні в прийомні бункери бетоноукладачів та бетононасосів (цей час входить до часу укладання).

Умова $t_d^1 < t_d^2$ дотримується: $0,47 < 0,54$.

Розрахунок вказує, що в технології зведення фундаментів можливо використовувати товарну бетонну суміш типу В.

13. Тривалість робочого циклу АБЗ складає

$$t_u^{mp} = t_3 + 2 L_{nom}/V_c + t'_p = 0,1 + 2 \cdot 14/30 + 0,2 = 1,23 \text{ год.}$$

t'_p - час розвантаження суміші, год. Приймається при розвантаженні:

- в бадді $t'_p = 0,1$ год.;

- в прийомний бункер бетононасосу $t'_p = t_y$

- при розвантаженні в бункер бетоноукладача:

$$t'_p = (V_{mp}/V_{\kappa} - 1) \cdot t_y/V_{mp}, \text{ год.}$$

При значенні $t'_p < 0,1$ год. Приймати $t'_p = 0,1$ год.

14. Потрібна кількість АБЗ складає

$$N = (B_{nom} \cdot t_u^{mp}) / (V_{mp} \cdot K_u^{mp}) = (3,03 \cdot 1,23) / (2,5 \cdot 0,9) = 1,66 \text{ шт.}$$

Приймаємо 2 АБЗ.

15. Для ущільнення суміші в сходині висотою $h_c = 0,45$ м приймаємо вібратор з гнучким валом ВЕРБ-79 з довжиною робочої частини $L_\epsilon = 0,5$ м і радіусом дії $R_\epsilon = 0,25$ м. Приймаємо рухливість суміші $OK = 2$ см, при цьому $K_p = 1$.

16. Продуктивність вібратора складає

$$P_\epsilon = 60\pi \cdot h_c + R_\epsilon^2 + K_p = 60\pi \cdot 0,45 + 0,25^2 \cdot 1 = 11,78 \text{ м}^3/\text{год.}$$

де R_ϵ – радіус дії вібратора, м (табл. 6);

K_p – коефіцієнт, що враховує рухливість суміші. Для схеми "кран-баддя" краще використовувати цупкі суміші з $OK = 0 \dots 2$ см, для бетоноукладачів рухливість приймають $OK = 0 \dots 6$ см, для бетононасосів приймають $OK = 6 \dots 12$ см. Значення K_p наведені в табл. 7.

17. Час схоплення бетону

$$t'_{cx} = t_{cx} - (t_3 + L_{nom}/V_c + t_y) = 2,4 - (0,1 + 0,47 + 0,69) = 1,14 \text{ год.}$$

18. Площа блоку бетонування

$$F_{\text{бл}} = (B_{nom} \cdot t'_{cx}) / h_{\text{ш}} = (3,03 \cdot 1,14) / 0,45 = 7,68 \text{ м}^2$$

що більше площі нижньої сходини $F_c = 3 \times 1,8 = 5,4 \text{ м}^2$.

Приймаємо 1 вібратор.

4. Калькуляція на зведення монолітних залізобетонних фундаментів

Табл. 9

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати влаштування фундаментів

| Найменування процесу | Обґрунтування норм | Об'єм робіт | | Трудомісткість, люд.-год. | | Заробітна платня, грн. | | Склад ланки | |
|--|--------------------|-------------------|-----------|---------------------------|--------|------------------------|----------|--------------------------------------|-------------|
| | | Один. виміру | Кількість | На одиницю | Всього | На одиницю | Всього | Професія, розряд | Кількість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Встановлення краном арматурних сіток при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при горизонтальному розташуванні, $K=1,2$ | Е4-1-44 т.1,п.1а | шт. | 88 | $0,42 \times 1,2 = 0,5$ | 44 | 8,82 | 716,16 | арматурник 4 р. 2 р. | 1 3 |
| Встановлення краном каркасів при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при вертикальному розташуванні, $K=1,2$ | Е4-1-44 т.1,п.2а | шт. | 88 | $0,79 \times 1,2 = 0,95$ | 83,6 | 16,75 | 1474,00 | арматурник 4 р. 2 р. | 1 3 |
| Встановлення сіток вручну, при масі до 50 кг, $K=1,2$ | Е4-1-44 т.3,п.б | шт. | 176 | $0,24 \times 1,2 = 0,288$ | 50,69 | 4,98 | 876,48 | арматурник 3 р. 2 р. | 1 2 |
| Встановлення щитів дерев'яної опалубки окремо розташованих ступінчастих фундаментів площею до 1 м^2 від 1 м^2 до 2 м^2 більш 2 м^2 | Е4-1-34 т.2,п.1 | м^2 | 451,44 | 0,62 | 279,89 | 11,45 | 5168,99 | тесляр 4 р. 3 р. | 1 1 |
| | | | 237,6 | 0,51 | 121,18 | 10,03 | 2383,13 | | |
| | | | 1196,8 | 0,4 | 478,72 | 7,38 | 88,32,38 | | |
| Те ж, розбирання площею до 1 м^2 від 1 м^2 до 2 м^2 більш 2 м^2 | Е4-1-37 т.2,п.2 | м^2 | 451,44 | 0,15 | 67,72 | 2,64 | 1191,80 | тесляр 3 р. 2 р. | 1 1 |
| | | | 237,6 | 0,13 | 30,89 | 2,29 | 544,10 | | |
| | | | 1196,8 | 0,1 | 119,68 | 1,76 | 2106,37 | | |
| Переставляння підмостків | Е6-3 т2, п. 5,6 | м^2 | 123,2 | 0,12 | 14,78 | 1,94 | 239,01 | тесляр 4р. 2р. підс.роб.1р. | 1 1 1 |
| Приймання бетонної суміші у баддю | Е-4-1-54 | 100 м^3 | 6,44 | 8,2 | 52,81 | 137,8 | 887,43 | бетонник 2р. | 1 |
| Вкладання бетонної суміші краном в баддях у окремо розташовані фундаменти об'ємом до 10 м^3 | Е4-1-49 т.1, п.3 | м^3 | 643,58 | 0,33 | 212,38 | 5,82 | 3745,64 | бетонник 3р. 2р. | 1 1 |
| Вкривання бетонної | Е4-1-54 | 100 | 4,75 | 0,21 | 1 | 3,53 | 16,77 | бетонник | |

| | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------------|-------|------|---------|--------|----------|----------------------|--------|
| поверхні рогожею | п.10 | м ² | | | | | | 2р. | 1 |
| Поливка бетонної поверхні водою з шлангу за один раз | Е4-1-54 п.9 | 100 м ² | 57,02 | 0,14 | 7,98 | 2,35 | 134,00 | бетонник 2р. | 1 |
| Зняття з бетонної поверхні рогожі | Е4-1-54 п.12 | 100 м ² | 4,75 | 0,22 | 1,05 | 3,7 | 17,58 | бетонник 2р. | 1 |
| Фарбувальна гідроізоляція розрідженим бітумом вручну вертикальних поверхонь | Е11-37 | 100 м ² | 16,39 | 9,38 | 153,74 | 173,15 | 2837,93 | ізолювальник 4р. 2р. | 1 1 |
| Те ж, горизонтальних | Е11-37 | 100 м ² | 3,17 | 5,18 | 16,42 | 95,62 | 303,12 | ізолювальник 4р. 2р. | 1 1 |
| Разом | | | | | 1736,53 | | 22642,51 | | |
| Інші роботи | 15% | | | | 260,48 | | | | |
| Всього | | | | | 1997,01 | | | | |

5. Техніко-економічні показники

1. Планова (виробнича) собівартість машино-зміни роботи машин і механізмів.

Собівартість машино-зміни роботи машин і механізмів.

Для автокрану КС-2561Е

$C_{\text{маш.-год.}} = 26,38 \text{ грн.}$

Для автобетонозмішувача СБ-69

$C_{\text{маш.-год.}} = 33,68 \text{ грн.}$

2. Собівартість зведення залізобетонних фундаментів

$$C_o = 1,08 \left(\sum C_{\text{маш.-год.}} \times T \right) + 1,53\Pi = 1,08 \times \left((26,38 \times \left(\frac{44 + 83,6}{4} + \frac{52,81 + 212,38}{2} \right) + 33,68 \times \frac{52,81 + 212,38}{2} \times 2) \right) + 1,5 \times 22642,51 = 48477 \text{ грн.}$$

3. Собівартість укладання 1 м³ бетону

$$C_e = \frac{C_o}{V} = \frac{48477}{643,58} = 75,32 \text{ грн./м}^3$$

4. Трудомісткість влаштування 1 м³ бетонного фундаменту.

$$q = \frac{Q_{\text{руч}}}{V} = \frac{1997,01}{643,58} = 3,1 \text{ люд. -год./м}^3$$

6. Заходи з техніки безпеки та охорони природи

Забезпечення безпеки виконання будівельно-монтажних робіт

Безпечно проведення робіт досягається шляхом:

- Вибору раціональної технологічної оснастки.
- Організації та підготовки робочих місць.
- Використання засобів індивідуального та колективного захисту.
- Проведення медичних оглядів працівників перед допуском до роботи.
- Навчання персоналу та регулярної перевірки знань із техніки безпеки.

Особливі вимоги:

1. Стропування конструкцій:

- Елементи конструкцій повинні подаватися до місця монтажу у положенні, максимально наближеному до проєктного.
- Під час переміщення елементи необхідно утримувати гнучкими відтяжками для запобігання розгойдуванню й обертанню.
- Забороняється перебування людей під конструкціями до їхнього встановлення й закріплення.
- При переміщенні вантажів краном мінімальна відстань до конструкцій або перешкод повинна становити:
 - **1 м** по горизонталі.
 - **0,5 м** по вертикалі.

2. Опалубка:

- Монтаж і демонтаж опалубки виконують за дозволом технічного керівника будівництва та під наглядом спеціально призначеного технічного персоналу.
- Розбирання опалубки дозволяється тільки після набору бетоном розпалубної міцності.
- Опалубка відривається від бетону домкратами, не допускаючи пошкодження поверхні.

3. Робота на висоті:

- При висоті понад **1,5 м** обов'язкове використання запобіжних поясів із карабінами.

4. Електрозварювальні роботи:

- Робочі місця електрозварювальників повинні бути огорожені спеціальними переносними захисними екранами.
- Перед зварюванням перевіряють справність ізоляції проводів, електродотримачів та контактів.
- Під час перерви обладнання відключається від електромережі.

5. Вантажно-розвантажувальні роботи:

- Виконуються із використанням інвентарного такелажного оснащення.
- Необхідно забезпечити заходи проти падіння, ковзання або втрати стійкості вантажів.

6. Очищення автобетонозмішувача:

- Виконується тільки при повністю зупиненому механізмі.

Дотримання цих заходів гарантує безпечні умови праці на будівельному майданчику.

7. Контроль якості робіт

1. Контроль якості робіт виконується відповідно до вимог СНиП 3.02.01-87. Проект виробництва робіт (ПВР) розробляється на основі проекту та робочої документації, що стосується зведення монолітних стовпчастих залізобетонних фундаментів.
2. Склад проекту виробництва робіт:
 - Технологічні схеми та методи виконання робіт.
 - Календарний план робіт.
 - Рішення з техніки безпеки.
 - Графік роботи будівельних машин.
 - Пояснювальна записка.
3. Контроль арматурних робіт:
 - Відповідність арматурних стрижнів і сіток проекту та паспортним даним.
 - Відхилення розмірів елементів від проектних.
 - Товщина захисного шару бетону.
 - Зміщення арматурних виробів в опалубці.
 - Відхилення від осей вертикальних каркасів.
4. Контроль опалубних робіт:
 - Комплектність опалубки та маркування елементів.
 - Зміщення осей опалубки від проектного положення.
 - Відхилення площини опалубки від вертикалі на всю висоту фундаменту.
5. Контроль бетонування:
 - Відповідність складу та рухливості бетонної суміші проектним вимогам.
 - Товщина шарів при укладанні бетонної суміші.
 - Ущільнення бетону та догляд за ним після укладання.
6. Контроль розпалублення:
 - Дотримання строків розпалублення.
 - Відсутність пошкоджень бетонної поверхні після видалення опалубки.

Ці заходи забезпечують дотримання технологічних вимог і високу якість виконання будівельно-монтажних робіт.

8. Технологія зведення монолітних стовпчастих фундаментів

До початку облаштування фундаментів необхідно виконати такі підготовчі роботи:

1. Організувати відведення поверхневих вод із будівельного майданчика.
2. Влаштувати під'їзні автодороги.
3. Позначити траєкторії руху механізмів, місця складування, укрупнення арматурних сіток і опалубки.
4. Підготувати монтажну оснастку та пристосування.
5. Завезти арматурні сітки, каркаси та комплекти опалубки в необхідній кількості.
6. Виконати підготовчі роботи для облаштування фундаментів.
7. Провести геодезичну розбивку осей і розмітку положення фундаментів відповідно до проєкту.
8. Нанести на поверхню бетонної підготовки фарбою ризику, які фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Арматурні роботи

1. Доставка та зберігання:
 - Арматурні елементи доставляють на будівельний майданчик вантажівками.
 - Розвантаження проводиться на складських майданчиках.
 - Перед монтажем елементи переміщують до місць установки.
2. Монтаж армокаркасів та сіток:
 - Армокаркаси й сітки підосви фундаментів масою понад 50 кг монтують за допомогою автомобільного крана КС-2561Е.
 - Арматурні сітки підосви укладають на фіксатори, що забезпечують проектний захисний шар.
3. Монтаж арматури підколоники:
 - Після встановлення опалубки підосви фундаменту арматурні елементи підколоники монтують із кріпленням до нижньої сітки за допомогою в'язального дроту.

Опалубні роботи

1. Доставка та зберігання:
 - Опалубка доставляється автотранспортом у готовому до монтажу стані, без необхідності доопрацювання.
 - Елементи розміщують у зоні дії монтажного крана.
 - Зберігають опалубку в транспортному положенні, розсортованою за марками та типорозмірами.
2. Склад дрібнощитової опалубки:
 - Лінійні щити: виготовлені з гнутого профілю (швелера), палуба виконана з ламінованої фанери товщиною 12 мм.

- Несучі елементи (схватки): сприймають навантаження на опалубку та об'єднують щити в блоки, виготовлені з гнутого профілю.
 - Кутові щити: об'єднують плоскі щити у замкнуті контури.
 - Монтажні кутики: з'єднують щити та панелі в єдину конструкцію.
 - Гак натяжний: використовується для кріплення схваток до щитів.
 - Кронштейн: служить основою для робочого настилу.
3. Монтаж та демонтаж:
- Усі роботи з опалубкою виконують за допомогою автомобільного крана КС-2561Е.

Ця організація забезпечує ефективність монтажних робіт і високу якість конструкцій.

Монтаж опалубки

1. Укрупнене збирання щитів у панелі:
 - На складувальному майданчику з елементів формується короб за допомогою схваток.
 - Щити кріпляться до схваток.
 - На ребра щитів панелей наносяться мітки фарбою, що позначають положення осей.
2. Встановлення опалубки фундаментів:
 - Укрупнені панелі опалубки для нижньої частини підшви розміщуються та закріплюються.
 - Короб встановлюється по осях і фіксується металевими штирями до основи.
 - На ребра панелей наносяться мітки для визначення розташування короба наступного ступеня.
 - На відстані, що дорівнює товщині щитів, монтується зібраний короб другого ступеня.
 - Короб другого ступеня встановлюється остаточно.
 - За такою ж схемою монтується короб третього ступеня.
 - На верхньому коробі робляться мітки для фіксації положення короба підколоники.
 - Виконується монтаж короба підколоники.
 - Встановлюється та фіксується опалубка для вкладишів.

Демонтаж опалубки

1. Умови для виконання демонтажу:
 - Відповідно до норм СНиП 3.03.01-87, демонтаж можливий лише після досягнення бетоном необхідної проектної міцності.

- Роботи виконуються за погодженням із відповідальним виконавцем.
- 2. Процес демонтажу:
 - Виконується у зворотному порядку до етапів монтажу.
- 3. Дії після демонтажу:
 - Провести візуальний огляд елементів опалубки.
 - Видалити залишки бетону.
 - Змастити поверхні палуби захисним складом.
 - Перевірити стан гвинтових з'єднань і нанести мастило.

Дотримання цього порядку дозволяє забезпечити якість конструкцій і продовжити термін служби елементів опалубки для подальшого застосування.

Бетонні роботи

Підготовчі роботи перед бетонуванням

До початку укладання бетонної суміші необхідно:

1. Перевірити правильність монтажу арматури та опалубки.
2. Усунути дефекти опалубки.
3. Переконатися у наявності фіксаторів, які забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону.
4. Прийняти за актом усі конструкції та їх елементи, доступ до яких після бетонування буде неможливим.
5. Очистити опалубку та арматуру від сміття, бруду та іржі.
6. Перевірити роботу всіх механізмів, справність інструментів і пристосувань.

Доставка бетонної суміші

- Бетонна суміш доставляється на будівельний майданчик автобетонозмішувачами СБ-69 (2 одиниці).
- Подача бетонної суміші до місця укладання виконується автокраном за допомогою бадді об'ємом 0,8 м³.

Технологія бетонування фундаментів

До складу робіт входить:

1. Прийом і подача бетонної суміші.
2. Укладання і ущільнення бетонної суміші.
3. Догляд за бетоном.

Бетонування здійснюється у два етапи:

1. Перший етап: бетонування башмака фундаменту та підколоники до позначки низу вкладиша.
2. Другий етап: бетонування верхньої частини підколоники після встановлення вкладиша.

Укладання бетонної суміші:

- Виконується горизонтальними шарами товщиною 0,3–0,5 м.
- Кожен шар ущільнюється глибинними вібраторами.
- При ущільненні вібратор занурюється в попередній шар бетону на 5–10 см.
- Крок перестановки вібратора не перевищує 1,5 радіуса його дії.
- У кутах і біля стінок опалубки бетонну суміш ущільнюють додатково за допомогою вібраторів або ручних шуровок.

Особливі вимоги:

- Заборонено дотик вібратора до арматури.
- Вібрування припиняється після зупинки осідання суміші та появи цементного молока.
- Вібратор при перестановці витягують повільно, не вимикаючи, щоб уникнути порожнин.
- Перерва між етапами бетонування або укладанням шарів повинна становити не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин.

Догляд за бетоном

- Після укладання бетонної суміші створюються сприятливі умови температури та вологості для тверднення бетону.
- Горизонтальні поверхні фундаменту вкривають вологою мішковиною та періодично зволожують протягом усього періоду догляду.

Ця технологія забезпечує якість фундаменту та відповідність проєктним вимогам.

Економіка

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Назва об'єкта будівництва: Проектування будівництва ливарного цеху з використанням композитної арматури.

Місце розташування: м. Кривий Ріг.

Договірна ціна розрахована відповідно до "Настанови з визначення вартості будівництва" (Наказ від 01.11.2021 №281) та враховує поточні ціни станом на 9 листопада 2024 року.

Кошторисна документація підготовлена із використанням таких норм:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи;
- Ресурсних елементних кошторисних норм на пусконаладжувальні роботи;
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин і механізмів.

Вартість матеріальних ресурсів прийнята на основі даних замовника, а вартість машино-години техніки розрахована за усередненими показниками Мінрегіону України. Якщо дані замовника щодо матеріально-технічних ресурсів відсутні, використовуються цінові показники виробників.

Загальновиробничі витрати обчислені відповідно до усереднених показників, вказаних у Додатку 18 "Настанови" (Наказ від 01.11.2021 №281).

Середньомісячна заробітна плата:

1. Для будівельних, монтажних та ремонтних робіт – 13 707,89 грн за 173,83 години (розряд 3,8).
2. Для працівників, зайнятих на управлінні та обслуговуванні техніки – 13 707,89 грн за 173,83 години (розряд 3,8).

Основні показники та нарахування:

1. Розрахунок №2:
 - Кошти на зведення та демонтаж тимчасових споруд виробничого призначення (пункт 25, Додаток 8 "Настанови").
 - Вид будівництва: Промислове будівництво для об'єктів чорної металургії (крім гірничодобувної галузі).

- Нарахування – 3,1%.
- 2. Розрахунок №3:
 - Кошти на виконання робіт у зимовий період (пункт 26, Додаток 8 "Настанови").
 - Вид будівництва: Металургійні підприємства (крім гірничопрохідницьких робіт).
 - Нарахування – 0,8%, коефіцієнти: Ктзона = 0,9, Ктр = 5%.
- 3. Розрахунок №5:
 - Кошторисний прибуток (Додаток 25 "Настанови").
 - Для об'єктів із значними наслідками (ССЗ): 22,5 грн/люд.-год.
 - Для пусконалагоджувальних робіт: 1,99 грн/люд.-год.
 - Межа прибутку – 15% від суми прямих витрат і загальновиробничих витрат (п.5.30 "Настанови").
- 4. Розрахунок №6:
 - Кошти на адміністративні витрати будівельних організацій (Додаток 27 "Настанови").
 - Для об'єктів із значними наслідками (ССЗ): 5,66 грн/люд.-год.
 - Для пусконалагоджувальних робіт: 3,26 грн/люд.-год.
- 5. ПДВ (податок на додану вартість) – розраховується згідно з чинним законодавством.

| | | |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| Загальна вартість будівництва | 137 405,605 | тис. грн. |
| в тому числі: | | |
| будівельних робіт | 113 985,073 | тис. грн. |
| інші витрати | 23 420,532 | тис. грн. |
| в тому числі: | | |
| податок на додану вартість (ПДВ) | 22 900,934 | тис. грн. |
| Кошторисні трудовитрати | 91,802 | тис. люд.г. |
| Кошторисна заробітна плата | 22 978,381 | тис. грн. |

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

137 405,605 тис. грн.

В тому числі зворотних сум

501,169 тис. грн.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № __ 1 __**

Проектування будівництва ливарного цеху з дослідженням композитної арматури
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2024 р.

| № Ч.ч. | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | |
|--|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| | | | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | інших витрат | загальна вартість |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Глава 1. Підготовка території будівництва | | | | | | |
| 1 | 01-001 | Підготовка території будівництва | 183,693 | | | 183,693 |
| 2 | Додаток 8, Настанова п.2 | Створення геодезичної мережі для будівництва (опорна геодезична мережа та зовнішня розмічувальна мережа, червоні лінії, будівельна сітка) | | | | |
| | | Разом за главою № 1 | 183,693 | | | 183,693 |
| Глава 2. Об'єкти основного призначення | | | | | | |
| 3 | 02-001 | Будівельні роботи будівництва ливарного цеху | 107 594,652 | | | 107 594,652 |
| | | Разом за главою № 2 | 107 594,652 | | | 107 594,652 |
| | | Разом за главами № 1 - 7 | 107 778,345 | | | 107 778,345 |
| Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди | | | | | | |
| 4 | Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25) | Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) | 3 341,128 | | | 3 341,128 |
| | | Разом за главою № 8 | 3 341,128 | | | 3 341,128 |
| | | в т.ч. зворотні суми | | | | 501,169 |

| | | | | | | |
|---|--|---|-------------|--|------------|-------------|
| | | Разом за главами № 1 - 8 | 111 119,473 | | | 111 119,473 |
| | | в т.ч. зворотні суми | | | | 501,169 |
| | Глава 9. Інші роботи та витрати | | | | | |
| 5 | Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26) | Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період | 800,061 | | | 800,061 |
| | | Разом за главою № 9 | 800,061 | | | 800,061 |
| | | Разом за главами № 1 - 9 | 111 919,534 | | | 111 919,534 |
| | | Разом за главами № 1 - 12 | 111 919,534 | | | 111 919,534 |
| | | в т.ч. зворотні суми | | | | 501,169 |
| | Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова) | Кошторисний прибуток (П) (22,5 грн./люд.-г.) | 2 065,539 | | | 2 065,539 |
| | Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова) | Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,66 грн./люд.-г.) | | | 519,598 | 519,598 |
| | | Разом | 113 985,073 | | 519,598 | 114 504,671 |
| | | Податок на додану вартість | | | 22 900,934 | 22 900,934 |
| | | Всього по зведеному кошторисному розрахунку | 113 985,073 | | 23 420,532 | 137 405,605 |
| | | у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ | 501,169 | | | 501,169 |
| | | Податок на додану вартість | | | 100,234 | 100,234 |
| | | Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ | 501,169 | | 100,234 | 601,403 |

Кошторисна трудомісткість 85,25247 тис. люд.-год
 Кошторисна заробітна плата 22 885,381 тис. грн.
 Вимірник одиничної вартості

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2024 р.

| № Ч.ч. | Номери кошторисів і кошторисних розрахунків | Найменування робіт і витрат | Кошторисна вартість, тис.грн. | | | Кошторисна трудомісткість, тис. люд.год | Кошторисна заробітна плата, тис.грн. | Показники одиничної вартості |
|--------|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|------------------------------|
| | | | будівельних робіт | устаткування, меблів та інвентарю | всього | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 02-001-001 | Будівельні роботи | 63 014,101 | | 63 014,101 | 66,49247 | 5 612,581 | |
| 2 | 02-001-002 | Опоряджувальні роботи | 35 615,731 | | 35 615,731 | - | 14 464,800 | |
| 3 | 02-001-003 | Благоустрій | 8 731,235 | | 8 731,235 | 18,76000 | 2 613,000 | |
| 4 | 02-001-004 | Пуско-налагоджувальні роботи | 233,585 | | 233,585 | - | 195,000 | |
| | | Всього по кошторису | 107 594,652 | | 107 594,652 | 85,25247 | 22 885,381 | |

Склав Малащенко В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування будівництва ливарного цеху з дослідженням композитної арматури
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-001-001

на Будівельні роботи. Будівельні роботи будівництва ливарного цеху
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

| | | | |
|--------------------------|----------------------------|------------|---------------|
| ОСНОВА: | Кошторисна вартість | 63 014,101 | тис. грн. |
| креслення(специфікації)№ | Кошторисна трудомісткість | 66,49247 | тис. люд.-год |
| | Кошторисна заробітна плата | 5 612,581 | тис. грн. |
| | Середній розряд робіт | 3,3 | розряд |

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2024 р.

| № Ч.ч. | Обґрунтування (шифр норми) | Найменування робіт і витрат | Одиниця виміру | Кількість | Вартість одиниці, грн. | | Загальна вартість, грн. | | | Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслуговуванням машин | |
|----------------------------------|----------------------------|--|--|-----------|------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|--------------------|--|-------------------------------|
| | | | | | Всього | експлуатації машин | Всього | заробітної плати | експлуатації машин | тих, що обслуговують машини | |
| | | | | | | | | | | заробітної плати | в тому числі заробітної плати |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Розділ № 1 Земляні роботи | | | | | | | | | | | |
| 1 | КБ1-30-2 | Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | 1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру | 0,02376 | 281,41 | 281,41 | 7 | - | 7 | - | - |
| | | | | | - | 54,19 | | | 1 | 0,5148 | 0,01 |
| 2 | КБ1-30-2 | | | 23,76 | 281,41 | 281,41 | 6 686 | - | 6 686 | - | - |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|----------|----------|
| | | Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід | 1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру | | - | 54,19 | | | 1 288 | 0,5148 | 12,23 |
| 3 | КБ1-17-8 | Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,65 [0,5-1] м3, група ґрунтів 2 | 1000 м3 ґрунту | 17,488 | 36 143,92 | 35 007,79 | 632 085 | 19 050 | 612 216 | 16,7300 | 292,57 |
| | | | | | 1 089,29 | 7 046,24 | | | 123 225 | 70,9322 | 1 240,46 |
| 4 | С311-5-1 | Перевезення ґрунту до 5 км (без урахування вартості навантажувальних робіт) | т | 36 725,0 | 57,53 | 57,53 | 2 112 789 | - | 2 112 789 | - | - |
| | | | | | - | 8,84 | | | 324 649 | 0,0990 | 3 635,78 |
| 5 | КБ1-13-2 | Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами 'драглайн' або 'зворотна лопата' з ковшом місткістю 0,4 [0,3-0,45] м3, група ґрунтів 2 | 1000 м3 ґрунту | 14,865 | 25 093,92 | 24 292,42 | 373 021 | 11 914 | 361 107 | 12,3100 | 182,99 |
| | | | | | 801,50 | 6 977,57 | | | 103 722 | 76,0410 | 1 130,35 |
| 6 | КБ1-166-2 | Ручна доробка ґрунту під фундаменти, група ґрунтів 2 | 100м3 ґрунту | 0,684 | 10 360,55 | - | 7 087 | 7 087 | - | 165,2400 | 113,02 |
| | | | | | 10 360,55 | - | | | - | - | - |
| 7 | КБ1-27-5 | Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 | 1000 м3 ґрунту | 2,623 | 7 482,68 | 7 482,68 | 19 627 | - | 19 627 | - | - |
| | | | | | - | 1 441,02 | | | 3 780 | 13,6884 | 35,90 |
| 8 | КБ1-130-2 | Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 30 см | 1000м3 ущільненого ґрунту | 2,623 | 17 166,43 | 17 166,43 | 45 028 | - | 45 028 | - | - |
| | | | | | - | 3 356,62 | | | 8 804 | 32,0418 | 84,05 |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 1 | | | | | 3 196 330 | 38 051 | 3 157 460 | | 588,58 |
| | | Разом прямі витрати по розділу в тому числі: | | | | грн. | 3 196 330 | | 565 469 | | 6 138,78 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--|--|--------|------------|----------|-----------|---------|-----------|----------|----------|
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | грн. | 819 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | грн. | 3 157 460 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | грн. | | 565 469 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | грн. | | 38 051 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | грн. | | 603 520 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | грн. | 315 701 | | | | |
| | | трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | люд-г | | | | | 807,28 |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | грн. | | 101 132 | | | |
| | | Всього по розділу | | | | грн. | 3 512 031 | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість | | | | люд-г | | | | | 7 534,64 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | грн. | | 704 652 | | | |
| | | Розділ № 2 Палі, фундаменти | | | | | | | | | |
| 9 | КБ5-2-6 | Заглиблення дизель-молотом на екскаваторі залізобетонних паль довжиною до 12 м у ґрунти групи 2 - 456 шт. 0.35х0.35 довжиною 12 м. | 1м3 паль | 670,32 | 4 487,94 | 3 830,20 | 3 008 356 | 275 012 | 2 567 460 | 5,1400 | 3 445,44 |
| | | | | | 410,27 | 390,04 | | | 261 452 | 3,8798 | 2 600,71 |
| 10 | К58-1721-К723 | Палі забивні залізобетонні марки СНПР12-35 ГОСТ 19804.2-79 | шт | 456,0 | 10 724,24 | | 4 890 253 | | | | |
| 11 | КБ5-113-2 | Зрубвання голів залізобетонних паль площею поперечного перерізу до 0,16 м2 | 1 паля | 456,0 | 742,17 | 541,86 | 338 430 | 90 630 | 247 088 | 2,4900 | 1 135,44 |
| | | Улаштування бетонної підготовки | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 0,684 | 198,75 | 116,77 | | | 53 247 | 1,3591 | 619,75 |
| 12 | КБ6-1-1 | | | | 292 571,54 | 2 459,78 | 200 119 | 7 041 | 1 682 | 150,7000 | 103,08 |
| | | | | | 10 294,32 | 965,14 | | | 660 | 10,6641 | 7,29 |
| 13 | КБ8-3-1 | Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 6,84 | 10 998,01 | - | 75 226 | 13 928 | - | 26,7400 | 182,90 |
| | | | | | 2 036,25 | - | | | - | - | - |
| 14 | КБ6-1-6 | | | 20,86 | 361 221,57 | 9 653,47 | | 675 310 | 201 371 | 435,8300 | 9 091,41 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|----------|--|--|--------|------------|----------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| | | Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 3 м3 до 5 м3 | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | | 32 373,45 | 3 692,86 | | | 77 033 | 40,8984 | 853,14 |
| 15 | С124-13 | Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 14 мм | т | 68,838 | 33 542,85 | | 7 535 082 | | | | |
| 16 | КБ6-1-16 | Улаштування фундаментних плит залізобетонних плоских під обладнання | 100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі | 8,0 | 338 129,44 | 9 007,38 | 2 705 036 | 148 209 | 72 059 | 249,4100 | 1 995,28 |
| | | | | | 18 526,17 | 2 938,19 | | | 23 506 | 32,7235 | 261,79 |
| 17 | С124-13 | Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 14 мм | т | 64,8 | 33 542,85 | | 2 173 577 | | | | |
| 18 | КБ8-3-4 | Гідроізоляція стін, фундаментів бокова цементна з рідким склом | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 24,34 | 17 236,98 | - | 419 548 | 214 690 | - | 115,8300 | 2 819,30 |
| | | | | | 8 820,45 | - | | | - | - | - |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 2 | | | | | 23 654 650 | 1 424 820 | 3 089 660 | | 18 772,85 |
| | | | | | | | | | 415 898 | | 4 342,68 |
| | | Разом прямі витрати по розділу | | | | грн. | 23 654 650 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | грн. | 19 140 170 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | грн. | 3 089 660 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | грн. | | 415 898 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | грн. | | 1 424 820 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | грн. | | 1 840 718 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | грн. | 1 030 220 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах | | | | люд-г | | | | | 2 773,87 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------------|---|----------------------------|-------|------------|------------|---------------|--------|--------|---------------|---------------|
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | | | | | грн. | 347 013 |
| | | Всього по розділу | | | | | | | | грн. | 24 684 870 |
| | | Кошторисна трудомісткість | | | | | | | | люд-г | 25 889,40 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | | | | | грн. | 2 187 731 |
| | | Розділ № 3 Каркас | | | | | | | | | |
| 19 | КБ7-1-15 | Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м | 100 шт збірних конструкцій | 0,47 | 87 115,49 | 29 714,29 | 40 944 | 20 154 | 13 966 | 543,7500 | 255,56 |
| | | | | | 42 880,13 | 9 937,37 | | | 4 671 | 105,8823 | 49,76 |
| 20 | К58-2422-4 | Балки фундаментні залізобетонні марки ФБ1,5-2 ШИФР 2286К | шт | 47,0 | 137,63 | | 6 469 | | | | |
| 21 | КБ7-5-13 | Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 8 т | 100 шт збірних конструкцій | 0,57 | 347 682,19 | 157 613,08 | 198 179 | 63 910 | 89 839 | 1 438,4000 | 819,89 |
| | | | | | 112 123,28 | 50 504,51 | | | 28 788 | 531,5495 | 302,98 |
| 22 | С1412-327 | (Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 1 до 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону В22,5 | м3 | 957,6 | 12 468,94 | | 11 940 257 | | | | |
| 23 | КБ7-9-11 | Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 25 м | 100 шт збірних конструкцій | 0,44 | 519 869,08 | 160 478,28 | 228 742 | 48 560 | 70 610 | 1 347,0500 | 592,70 |
| | | | | | 110 363,81 | 49 059,43 | | | 21 586 | 505,1550 | 222,27 |
| 24 | С1412-518 | Балки підкранові для середніх та крайніх чарунок та біля температурних швів, прогін 6 м, вантажопідйомність крана 15/3 т | м | 264,0 | 4 042,99 | | 1 067 349 | | | | |
| 25 | КБ7-12-1 | Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок прогоном до 6 м, масою до 3 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м | 100 шт збірних конструкцій | 0,13 | 173 120,34 | 88 951,58 | 22 506 | 9 602 | 11 564 | 862,7500 | 112,16 |
| | | | | | 73 860,03 | 27 764,06 | | | 3 609 | 290,1800 | 37,72 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|------|------------|------------|---------------|---------------|---------|----------|----------|----------|
| 26 | C1412-526 | Балки кроквяні з паралельними поясами, довжина 6,0 м, 1БСТ6-1 | шт | 13,0 | 5 655,55 | | 73 522 | | | | | |
| 27 | КБ7-12-16 | Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних ферм прогоном до 24 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м | 100 шт збірних конструкцій | 0,13 | 866 299,09 | 257 879,34 | 112 619 | 22 592 | 33 524 | 2 | 263,90 | |
| | | | | | 173 788,30 | 81 619,83 | | | 10 611 | 846,8159 | 110,09 | |
| 28 | C1412-744 | Ферми кроквяні безроскісні для малоуклонної покрівлі | шт | 13,0 | 111 596,75 | | 1 450 758 | | | | | |
| Разом прямих витрат по розділу № 3 | | | | | | | 15 141 345 | 164 818 | 219 503 | | 2 044,21 | |
| Разом прямі витрати по розділу | | | | | | | грн. | 15 141 345 | | 69 265 | | 722,82 |
| в тому числі: | | | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | | | | грн. | 14 757 024 | | | | |
| вартість ЕММ | | | | | | | грн. | 219 503 | | | | |
| в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | | | | грн. | | 69 265 | | | |
| заробітна плата робітників | | | | | | | грн. | | 164 818 | | | |
| всього заробітна плата | | | | | | | грн. | | 234 083 | | | |
| Загальновиробничі витрати | | | | | | | грн. | 126 528 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | | | | люд-г | | | | | 332,05 |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | | | | грн. | | 41 539 | | | |
| Всього по розділу | | | | | | | грн. | 15 267 873 | | | | |
| Кошторисна трудомісткість | | | | | | | люд-г | | | | | 3 099,08 |
| Кошторисна заробітна плата | | | | | | | грн. | | 275 622 | | | |
| Розділ № 4 Покриття | | | | | | | | | | | | |
| 29 | КБ7-15-26 | Укладання плит покриття площею до 20 м2 по кроквяних конструкціях при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т | 100 шт збірних конструкцій | 1,32 | 97 759,99 | 34 379,39 | 129 043 | 40 227 | 45 381 | 400,2000 | 528,26 | |
| | | | | | 30 475,23 | 11 966,57 | | | 15 796 | 140,3536 | 185,27 | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--------------|--|-------|---------|-----------|-----------|--------------|--------------|---------|----------|----------|
| 30 | C1414-7714 | Плити покриттів ребристі із важкого, а також легких бетонів щільністю 1600 кг/м3 та більше, ширина 3 м, довжина 6 м, розрахункове навантаження понад 1200 кгс/м2 | м2 | 2 376,0 | 867,42 | | 2 060 990 | | | | |
| Разом прямих витрат по розділу № 4 | | | | | | | 2 190 033 | 40 227 | 45 381 | | 528,26 |
| Разом прямі витрати по розділу | | | | | | | грн. | 2 190 033 | | | 185,27 |
| в тому числі: | | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | | | | грн. | 2 104 425 | | | |
| вартість ЕММ | | | | | | | грн. | 45 381 | | | |
| в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | | | | грн. | | 15 796 | | |
| заробітна плата робітників | | | | | | | грн. | | 40 227 | | |
| всього заробітна плата | | | | | | | грн. | | 56 023 | | |
| Загальновиробничі витрати | | | | | | | грн. | 31 616 | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | | | | люд-г | | | | 85,62 |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | | | | грн. | | 10 712 | | |
| Всього по розділу | | | | | | | грн. | 2 221 649 | | | 799,15 |
| Кошторисна трудомісткість | | | | | | | люд-г | | | | |
| Кошторисна заробітна плата | | | | | | | грн. | | 66 735 | | |
| Розділ № 5 Стіни | | | | | | | | | | | |
| 31 | КБ9-15-2 | Монтаж стін з профільованих алюмінієвих листів | 100м2 | 38,088 | 27 305,49 | 15 209,52 | 1 040 012 | 356 750 | 579 300 | 120,1600 | 4 576,65 |
| 32 | К58-3221-130 | Стінові панелі марки ПС600.15-7BP2-Т-21 серія 1.432-15 вип.0,1,2 | шт | 529,0 | 9 366,47 | 5 221,37 | 220 508 | | 198 872 | 51,2448 | 1 951,81 |
| Разом прямих витрат по розділу № 5 | | | | | | | 1 260 520 | 356 750 | 579 300 | | 4 576,65 |
| | | | | | | | | | 198 872 | | 1 951,81 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------|---|---------------------------------------|----------|-----------|----------|--------------|---------|--------|---------|----------|
| | | Разом прямі витрати по розділу | | | | грн. | 1 260 520 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | грн. | 324 470 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | грн. | 579 300 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | грн. | | 198 872 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | грн. | | 356 750 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | грн. | | 555 622 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | грн. | 299 300 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах | | | | люд-г | | | | | 783,42 |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | грн. | | 98 005 | | | |
| | | Всього по розділу | | | | грн. | 1 559 820 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність | | | | люд-г | | | | | 7 311,88 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | грн. | | 653 627 | | | |
| | | Розділ № 6 Покрівля | | | | | | | | | |
| 33 | КБ12-20-4 | Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 47,52 | 10 028,00 | 55,15 | 476 531 | 51 218 | 2 621 | 14,6900 | 698,07 |
| | | | | | 1 077,81 | 17,16 | | | 815 | 0,1829 | 8,69 |
| 34 | КБ12-20-5 | Улаштування пароізоляції обмазувальної на кожний наступний шар | 100 м2 поверхні, що ізолюється | 47,52 | 3 033,26 | 24,83 | 144 141 | 22 628 | 1 180 | 6,4900 | 308,40 |
| | | | | | 476,17 | 7,72 | | | 367 | 0,0838 | 3,98 |
| 35 | КБ12-18-5 | Утеплення покриттів плитами з легких [ніздрюватих] бетонів або фіброліту насухо - товщиною 120 мм | 100 м2 покриття, що утеплюється | 47,52 | 4 851,87 | 1 582,69 | 230 561 | 155 351 | 75 210 | 47,4000 | 2 252,45 |
| | | | | | 3 269,18 | 513,49 | | | 24 401 | 5,5893 | 265,60 |
| 36 | П171-524 | Плити теплоізоляційні | м2 | 4 894,56 | 150,00 | | 734 184 | | | | |
| 37 | КБ12-22-1 | Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм | 100 м2 стяжок | 47,52 | 9 697,23 | 1 895,58 | 460 812 | 117 904 | 90 078 | 38,3900 | 1 824,29 |
| | | | | | 2 481,15 | 592,63 | | | 28 162 | 6,4686 | 307,39 |
| 38 | КБ12-22-2 К0=15 | Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних на кожний 1 мм зміни товщини | 100 м2 стяжок | 47,52 | 5 577,63 | 372,41 | 265 049 | 6 449 | 17 697 | 2,1000 | 99,79 |
| | | | | | 135,72 | 115,83 | | | 5 504 | 1,2570 | 59,73 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---|-----------------|-----------|------------|----------|--------------|---------|---------|----------|-----------|
| 39 | КБ12-1-1 | Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці | 100 м2 покрівлі | 142,56 | 24 877,72 | 512,18 | 3 546 568 | 259 359 | 73 016 | 23,0700 | 3 288,86 |
| | | | | | 1 819,30 | 166,07 | | | 23 675 | 1,8076 | 257,69 |
| 40 | С111-852 | Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б | м2 | 16 394,4 | 32,77 | | 537 244 | | | | |
| 41 | С111-855 | Руберойд покрівельний з лускатою засипкою РКЧ-350Б | м2 | 32 218,56 | 24,89 | | 801 920 | | | | |
| Разом прямих витрат по розділу № 6 | | | | | | | 7 197 010 | 612 909 | 259 802 | | 8 471,86 |
| | | | | | | | | | 82 924 | | 903,08 |
| Разом прямі витрати по розділу | | | | | | грн. | 7 197 010 | | | | |
| в тому числі: | | | | | | | | | | | |
| вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | | | грн. | 6 324 299 | | | | |
| вартість ЕММ | | | | | | грн. | 259 802 | | | | |
| в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | | | грн. | | 82 924 | | | |
| заробітна плата робітників | | | | | | грн. | | 612 909 | | | |
| всього заробітна плата | | | | | | грн. | | 695 833 | | | |
| Загальновиробничі витрати | | | | | | грн. | 405 995 | | | | |
| трудомісткість в загальновиробничих витратах | | | | | | люд-г | | | | | 1 125,00 |
| заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | | | грн. | | 140 737 | | | |
| Всього по розділу | | | | | | грн. | 7 603 005 | | | | |
| Кошторисна трудомісткість | | | | | | люд-г | | | | | 10 499,94 |
| Кошторисна заробітна плата | | | | | | грн. | | 836 570 | | | |
| Розділ № 7 Прорізи | | | | | | | | | | | |
| 42 | КБ9-44-1 | Монтаж віконних блоків сталевих із націлінниками зі сталі при висоті будівлі до 50 -1642 м2 | 1т конструкції | 2,8 | 33 078,88 | 8 723,76 | 92 621 | 30 798 | 24 427 | 128,4800 | 359,74 |
| | | | | | 10 999,17 | 1 783,83 | | | 4 995 | 17,9652 | 50,30 |
| 43 | П171-665 | Сталеві конструкції віконних блоків | т | 2,8 | 28 000,00 | | 78 400 | | | | |
| 44 | КБ15-206-1 | | | 16,42 | 200 539,27 | 22,77 | | 84 260 | 374 | 71,7700 | 1 178,46 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|---|---------------------------------------|-------|-----------|----------|-----------|-----------|---------|----------|----------|----------|
| | | | 100 м2 | | 5 131,56 | 19,39 | | | 318 | 0,2331 | 3,83 | |
| | | Скління склом віконним сталевих рам промислових будівель стінових | сталевих рам за зовнішнім обводом рам | | | | 3 292 855 | | | | | |
| 45 | КБ9-53-1 | Монтаж конструкцій дверей та воріт | 1т конструкцій | 2,7 | 10 985,66 | 1 137,22 | 29 661 | 25 359 | 3 070 | 131,3600 | 354,67 | |
| 46 | П171-663 | Стальні конструкції | т | 2,7 | 9 392,24 | 337,13 | 91 800 | | 910 | 4,1760 | 11,28 | |
| | | Разом прямих витрат по розділу № 7 | | | | | | 3 585 337 | 140 417 | 27 871 | | 1 892,87 |
| | | Разом прямі витрати по розділу | | | | | грн. | 3 585 337 | | | | |
| | | в тому числі: | | | | | | | | | | |
| | | вартість матеріалів, виробів і комплектів | | | | | грн. | 3 417 049 | | | | |
| | | вартість ЕММ | | | | | грн. | 27 871 | | | | |
| | | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | | | | | грн. | | 6 223 | | | |
| | | заробітна плата робітників | | | | | грн. | | 140 417 | | | |
| | | всього заробітна плата | | | | | грн. | | 146 640 | | | |
| | | Загальновиробничі витрати | | | | | грн. | 85 107 | | | | |
| | | трудоємність в загальновиробничих витратах | | | | | люд-г | | | | | 234,99 |
| | | заробітна плата в загальновиробничих витратах | | | | | грн. | | 29 399 | | | |
| | | Всього по розділу | | | | | грн. | 3 670 444 | | | | |
| | | Кошторисна трудоємність | | | | | люд-г | | | | | 2 193,27 |
| | | Кошторисна заробітна плата | | | | | грн. | | 176 039 | | | |
| | | Розділ № 8 Підлоги | | | | | | | | | | |
| 47 | КБ11-2-9 | Улаштування підстиляючих бетонних шарів | 1 м3 підстильного шару | 950,0 | 3 595,07 | 4,91 | 3 415 317 | 379 022 | 4 665 | 5,5800 | 5 301,00 | |
| | | | | | 398,97 | 1,12 | | | 1 064 | 0,0139 | 13,21 | |
| 48 | КБ11-15-1 | Улаштування покриттів бетонних товщиною 30 мм | 100 м2 покриття | 47,42 | 13 685,42 | 151,83 | 648 963 | 195 857 | 7 200 | 57,0400 | 2 704,84 | |
| | | | | | 4 130,27 | 129,29 | | | 6 131 | 1,5540 | 73,69 | |
| 49 | КБ11-15-2 | Додавати або виключати на кожні 5 мм зміни товщини бетонних покриттів | 100 м2 покриття | 47,42 | 1 688,85 | 26,03 | 80 085 | 5 631 | 1 234 | 1,6400 | 77,77 | |
| | | | | | 118,75 | 22,16 | | | 1 051 | 0,2664 | 12,63 | |

| | | | | | | |
|--|---|-------|---------------|-----------|------------------|------------------|
| | Разом прямих витрат по розділу № 8 | | 4 144 365 | 580 510 | 13 099 | 8 083,61 |
| | | | | | <u>8 246</u> | <u>99,53</u> |
| | Разом прямі витрати по розділу | грн. | 4 144 365 | | | |
| | в тому числі: | | | | | |
| | вартість матеріалів, виробів і комплектів | грн. | 3 550 756 | | | |
| | вартість ЕММ | грн. | 13 099 | | | |
| | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | грн. | | 8 246 | | |
| | заробітна плата робітників | грн. | | 580 510 | | |
| | всього заробітна плата | грн. | | 588 756 | | |
| | Загальновиробничі витрати | грн. | 350 047 | | | |
| | трудоємність в загальновиробничих витратах | люд-г | | | | 981,97 |
| | заробітна плата в загальновиробничих витратах | грн. | | 122 849 | | |
| | Всього по розділу | грн. | 4 494 412 | | | 9 165,11 |
| | Кошторисна трудоємність | люд-г | | | | |
| | Кошторисна заробітна плата | грн. | | 711 605 | | |
| | Разом прямих витрат по кошторису | | 60 369 590 | 3 358 502 | 7 392 076 | 44 958,89 |
| | | | | | <u>1 362 693</u> | <u>14 409,38</u> |
| | Разом прямі витрати | грн. | 60 369 590 | | | |
| | в тому числі: | | | | | |
| | вартість матеріалів, виробів і комплектів | грн. | 49 619 012 | | | |
| | вартість ЕММ | грн. | 7 392 076 | | | |
| | в т.ч. заробітна плата в ЕММ | грн. | | 1 362 693 | | |
| | заробітна плата робітників | грн. | | 3 358 502 | | |
| | всього заробітна плата | грн. | | 4 721 195 | | |
| | Загальновиробничі витрати | грн. | 2 644 511 | | | |
| | трудоємність в загальновиробничих витратах | люд-г | | | | 7 124,20 |
| | заробітна плата в загальновиробничих витратах | грн. | | 891 386 | | |

| | | | | |
|--|----------------------------|-------|---------------|-----------|
| | Всього по кошторису | грн. | 63 014 101 | |
| | Кошторисна трудомісткість | люд-г | | 66 492,47 |
| | Кошторисна заробітна плата | грн. | 5 612 581 | |

Склав Малашенко В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив Кадол Л.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування будівництва ливарного цеху з дослідженням композитної арматури
(найменування об'єкта будівництва)

РОЗРАХУНОК № 1-2
загальновиборничих витрат до акту № 1

K1 - Усереднений коефіцієнт переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт у прямих витратах, до витрат труда робітників, заробітна плата яких враховується в загальновиборничих витратах

K2 - Усереднений показник для визначення коштів на покриття решти статей загальновиборничих витрат, грн/люд.год.

Складений в поточних цінах станом на 9 листопада 2024 р.

| № поз. лк | Шифр і № позиції нормативу | Кіл-сть | Норматив но-розр. кошторис на трудо місткість прямих витрат, люд.год. | K1 | Трудомі сткість [4x5] люд.год. | Вартість люд.год. робітни ків, заробітна плата яких врахову ється в ЗВВ грн. | I блок заробіт на плата [6x7] грн. | Заробіт на плата в прямих витратах грн. | II блок Єдиний внесок на загально обов'язкове держ. соц. страхування [(8+9) x 22,00%] грн. | K2 | III блок кошти на покриття решти статей [4x11] грн. | Всього [8+10+12] грн. |
|-----------|---|---|--|------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|--|---|------|--|--------------------------|
| 1 | 01-001 | Підготовка території будівництва | | | | | | | | | | |
| 1 | ПТБ | 1,0 | - | 0,12 | - | 125,10 | - | 93 000,00 | 20 460,00 | 7,48 | - | 20 460,00 |
| | | | - | | - | | - | 93 000 | 20 460 | | - | 20 460 |
| | Разом по кошторису | | - | | - | | - | 93 000 | 20 460 | | - | 20 460 |
| | Кошти на оплату перших п'яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 93 000,00) * 0,007800 | | | | | | | | | | | 725 |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму оплати перших п'яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 93 000,00) * 0,007800 * 0,220000 | | | | | | | | | | | 160 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------------------------|----------|------|---------|--------|----------|-----------|----------|------|----------|----------|
| Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) (0,00 + 93 000,00) * 0,003739 | | | | | | | | | | | 348 | |
| Всього загальнопромислові витрати по кошторису | | | | | | | | | | | 21 693 | |
| 02-001-001 | | Будівельні роботи | | | | | | | | | | |
| Розділ № 1 | | Земляні роботи | | | | | | | | | | |
| 1 | КБ1-30-2 | 0,02376 | 0,5148 | 0,12 | 0,0618 | 125,10 | 7,73 | 54,19 | 13,62 | 7,48 | 3,85 | 25,20 |
| | | | 0,01 | | - | | - | 1 | - | | 1 | 1 |
| 2 | КБ1-30-2 | 23,76 | 0,5148 | 0,12 | 0,0618 | 125,10 | 7,73 | 54,19 | 13,62 | 7,48 | 3,85 | 25,20 |
| | | | 12,23 | | 1,47 | | 184 | 1 288 | 324 | | 91 | 599 |
| 3 | КБ1-17-8 | 17,488 | 87,6622 | 0,12 | 10,5195 | 125,10 | 1 315,98 | 8 135,53 | 2 079,33 | 7,48 | 655,71 | 4 051,02 |
| | | | 1 533,03 | | 183,96 | | 23 014 | 142 275 | 36 363 | | 11 467 | 70 844 |
| 4 | С311-5-1 | 36 725,0 | 0,0990 | 0,12 | 0,0119 | 125,10 | 1,49 | 8,84 | 2,27 | 7,48 | 0,74 | 4,50 |
| | | | 3 635,78 | | 436,29 | | 54 720 | 324 649 | 83 366 | | 27 177 | 165 263 |
| 5 | КБ1-13-2 | 14,865 | 88,3510 | 0,12 | 10,6021 | 125,10 | 1 326,33 | 7 779,07 | 2 003,19 | 7,48 | 660,87 | 3 990,39 |
| | | | 1 313,34 | | 157,60 | | 19 716 | 115 636 | 29 777 | | 9 824 | 59 317 |
| 6 | КБ1-166-2 | 0,684 | 165,2400 | 0,12 | 19,8288 | 125,10 | 2 480,58 | 10 360,55 | 2 825,05 | 7,48 | 1 236,00 | 6 541,63 |
| | | | 113,02 | | 13,56 | | 1 697 | 7 087 | 1 932 | | 845 | 4 474 |
| 7 | КБ1-27-5 | 2,623 | 13,6884 | 0,12 | 1,6426 | 125,10 | 205,49 | 1 441,02 | 362,23 | 7,48 | 102,39 | 670,11 |
| | | | 35,90 | | 4,31 | | 539 | 3 780 | 950 | | 269 | 1 758 |
| 8 | КБ1-130-2 | 2,623 | 32,0418 | 0,12 | 3,8450 | 125,10 | 481,01 | 3 356,62 | 844,28 | 7,48 | 239,67 | 1 564,96 |
| | | | 84,05 | | 10,09 | | 1 262 | 8 804 | 2 214 | | 629 | 4 105 |
| | | Разом | 6 727,36 | | 807,28 | | 101 132 | 603 520 | 154 926 | | 50 303 | 306 361 |
| Розділ № 2 | | Палі, фундаменти | | | | | | | | | | |
| 9 | КБ5-2-6 | 670,32 | 9,0198 | 0,12 | 1,0824 | 125,10 | 135,41 | 800,31 | 205,86 | 7,48 | 67,47 | 408,74 |
| | | | 6 046,15 | | 725,54 | | 90 768 | 536 464 | 137 993 | | 45 226 | 273 987 |
| 11 | КБ5-113-2 | 456,0 | 3,8491 | 0,12 | 0,4619 | 125,10 | 57,78 | 315,52 | 82,13 | 7,48 | 28,79 | 168,70 |
| | | | 1 755,19 | | 210,62 | | 26 348 | 143 877 | 37 451 | | 13 128 | 76 927 |
| 12 | КБ6-1-1 | 0,684 | 161,3641 | 0,12 | 19,3637 | 125,10 | 2 422,40 | 11 259,46 | 3 010,01 | 7,48 | 1 207,00 | 6 639,41 |
| | | | 110,37 | | 13,24 | | 1 657 | 7 701 | 2 058 | | 826 | 4 541 |
| 13 | КБ8-3-1 | 6,84 | 26,7400 | 0,12 | 3,2088 | 125,10 | 401,42 | 2 036,25 | 536,29 | 7,48 | 200,02 | 1 137,73 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------|-----------------|------------------------|------|---------------------|--------|---------------------|----------------------|---------------------|------|--------------------|----------------------|
| 14 | КБ6-1-6 | 20,86 | 182,90 476,7284 | 0,12 | 21,95 57,2074 | 125,10 | 2 746 7 156,65 | 13 928 36 066,31 | 3 668 9 509,05 | 7,48 | 1 368 3 565,93 | 7 782 20 231,63 |
| 16 | КБ6-1-16 | 8,0 | 9 944,55 282,1335 | 0,12 | 1 193,35 33,8560 | 125,10 | 149 288 4 235,39 | 752 343 21 464,36 | 198 359 5 653,95 | 7,48 | 74 385 2 110,36 | 422 032 11 999,70 |
| 18 | КБ8-3-4 | 24,34 | 2 257,07 115,8300 | 0,12 | 270,85 13,8996 | 125,10 | 33 883 1 738,84 | 171 715 8 820,45 | 45 232 2 323,04 | 7,48 | 16 883 866,41 | 95 998 4 928,29 |
| | | Разом | 2 819,30 23 115,53 | | 338,32 2 773,87 | | 42 323 347 013 | 214 690 1 840 718 | 56 544 481 305 | | 21 088 172 904 | 119 955 1 001 222 |
| | Розділ № 3 | Каркас | | | | | | | | | | |
| 19 | КБ7-1-15 | 0,47 | 649,6323 | 0,12 | 77,9559 | 125,10 | 9 752,28 | 52 817,50 | 13 765,35 | 7,48 | 4 859,25 | 28 376,88 |
| 21 | КБ7-5-13 | 0,57 | 305,32 1 969,9495 | 0,12 | 36,64 236,3939 | 125,10 | 4 584 29 572,88 | 24 825 162 627,79 | 6 469 42 284,15 | 7,48 | 2 284 14 735,22 | 13 337 86 592,25 |
| 23 | КБ7-9-11 | 0,44 | 1 122,87 1 852,2050 | 0,12 | 134,74 222,2646 | 125,10 | 16 857 27 805,30 | 92 698 159 423,24 | 24 102 41 190,28 | 7,48 | 8 399 13 854,49 | 49 358 82 850,07 |
| 25 | КБ7-12-1 | 0,13 | 814,97 1 152,9300 | 0,12 | 97,80 138,3516 | 125,10 | 12 234 17 307,79 | 70 146 101 624,09 | 18 124 26 165,01 | 7,48 | 6 096 8 623,92 | 36 454 52 096,72 |
| 27 | КБ7-12-16 | 0,13 | 149,88 2 876,8159 | 0,12 | 17,99 345,2179 | 125,10 | 2 250 43 186,76 | 13 211 255 408,13 | 3 402 65 690,88 | 7,48 | 1 121 21 518,58 | 6 773 130 396,22 |
| | | Разом | 373,99 2 767,03 | | 44,88 332,05 | | 5 614 41 539 | 33 203 234 083 | 8 541 60 638 | | 2 797 20 697 | 16 952 122 874 |
| | Розділ № 4 | Покриття | | | | | | | | | | |
| 29 | КБ7-15-26 | 1,32 | 540,5536 | 0,12 | 64,8664 | 125,10 | 8 114,79 | 42 441,80 | 11 122,45 | 7,48 | 4 043,34 | 23 280,58 |
| | | | 713,53 | | 85,62 | | 10 712 | 56 023 | 14 681 | | 5 337 | 30 730 |
| | | Разом | 713,53 | | 85,62 | | 10 712 | 56 023 | 14 681 | | 5 337 | 30 730 |
| | Розділ № 5 | Стіни | | | | | | | | | | |
| 31 | КБ9-15-2 | 38,088 | 171,4048 | 0,12 | 20,5686 | 125,10 | 2 573,13 | 14 587,84 | 3 775,41 | 7,48 | 1 282,11 | 7 630,65 |
| | | | 6 528,46 | | 783,42 | | 98 005 | 555 622 | 143 798 | | 48 833 | 290 636 |
| | | Разом | 6 528,46 | | 783,42 | | 98 005 | 555 622 | 143 798 | | 48 833 | 290 636 |
| | Розділ № 6 | Покрівля | | | | | | | | | | |
| 33 | КБ12-20-4 | 47,52 | 14,8729 | 0,12 | 1,7847 | 125,10 | 223,27 | 1 094,97 | 290,01 | 7,48 | 111,25 | 624,53 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------|----------------|-------------------------------|------|---------------------------|--------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|------|---------------------------|------------------------------|
| 34 | КБ12-20-5 | 47,52 | 706,76 6,5738 | 0,12 | 84,81 0,7889 | 125,10 | 10 610 98,69 | 52 033 483,89 | 13 781 128,17 | 7,48 | 5 287 49,17 | 29 678 276,03 |
| 35 | КБ12-18-5 | 47,52 | 312,38 52,9893 | 0,12 | 37,49 6,3587 | 125,10 | 4 690 795,48 | 22 995 3 782,67 | 6 090 1 007,19 | 7,48 | 2 337 396,36 | 13 117 2 199,03 |
| 37 | КБ12-22-1 | 47,52 | 2 518,05 44,8586 | 0,12 | 302,17 5,3830 | 125,10 | 37 801 673,42 | 179 752 3 073,78 | 47 862 824,38 | 7,48 | 18 835 335,54 | 104 498 1 833,34 |
| 38 | КБ12-22-2 | 47,52 | 2 131,68 3,3570 | 0,12 | 255,80 0,4028 | 125,10 | 32 001 50,40 | 146 066 251,55 | 39 174 66,43 | 7,48 | 15 945 25,11 | 87 120 141,94 |
| 39 | КБ12-1-1 | 142,56 | 159,52 24,8776 3 546,55 | 0,12 | 19,14 2,9853 425,59 | 125,10 | 2 395 373,46 53 240 | 11 953 1 985,37 283 034 | 3 157 518,94 73 980 | 7,48 | 1 193 186,08 26 528 | 6 745 1 078,48 153 748 |
| | | Разом | 9 374,94 | | 1 125,00 | | 140 737 | 695 833 | 184 044 | | 70 125 | 394 906 |
| | Розділ № 7 | Прорізи | | | | | | | | | | |
| 42 | КБ9-44-1 | 2,8 | 146,4452 410,04 | 0,12 | 17,5734 49,21 | 125,10 | 2 198,44 6 156 | 12 783,00 35 793 | 3 295,92 9 228 | 7,48 | 1 095,41 3 067 | 6 589,77 18 451 |
| 44 | КБ15-206-1 | 16,42 | 72,0031 1 182,29 | 0,12 | 8,6404 141,87 | 125,10 | 1 080,91 17 749 | 5 150,95 84 578 | 1 371,01 22 512 | 7,48 | 538,58 8 843 | 2 990,50 49 104 |
| 45 | КБ9-53-1 | 2,7 | 135,5360 365,95 | 0,12 | 16,2643 43,91 | 125,10 | 2 034,67 5 494 | 9 729,37 26 269 | 2 588,09 6 988 | 7,48 | 1 013,81 2 737 | 5 636,57 15 219 |
| | | Разом | 1 958,28 | | 234,99 | | 29 399 | 146 640 | 38 728 | | 14 647 | 82 774 |
| | Розділ № 8 | Підлоги | | | | | | | | | | |
| 47 | КБ11-2-9 | 950,0 | 5,5939 5 314,21 | 0,12 | 0,6713 637,70 | 125,10 | 83,98 79 781 | 400,09 380 086 | 106,50 101 175 | 7,48 | 41,84 39 748 | 232,32 220 704 |
| 48 | КБ11-15-1 | 47,42 | 58,5940 2 778,53 | 0,12 | 7,0313 333,42 | 125,10 | 879,61 41 711 | 4 259,56 201 988 | 1 130,62 53 614 | 7,48 | 438,28 20 783 | 2 448,51 116 108 |
| 49 | КБ11-15-2 | 47,42 | 1,9064 90,40 | 0,12 | 0,2288 10,85 | 125,10 | 28,62 1 357 | 140,91 6 682 | 37,30 1 769 | 7,48 | 14,26 676 | 80,18 3 802 |
| | | Разом | 8 183,14 | | 981,97 | | 122 849 | 588 756 | 156 558 | | 61 207 | 340 614 |
| | Разом по кошторису | | 59 368,27 | | 7 124,20 | | 891 386 | 4 721 195 | 1 234 678 | | 444 053 | 2 570 117 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|-----------|-----|---|------|---|------------|---|-----|-----------|---|
| | Кошти на оплату перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (891 386,00 + 4 721 195,00) * 0,007800 | | | | | | | | | | 43 778 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму оплати перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (891 386,00 + 4 721 195,00) * 0,007800 * 0,220000 | | | | | | | | | | 9 631 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) (891 386,00 + 4 721 195,00) * 0,003739 | | | | | | | | | | 20 985 | |
| | Всього загально виробничі витрати по кошторису | | | | | | | | | | 2 644 511 | |
| | 02-001-002 | Опоряджувальні роботи | | | | | | | | | | |
| 1 | ОР | 820,0 | - | 0,0 | - | 0,00 | - | 17 640,00 | - | 0,0 | - | - |
| | | | - | | - | | - | 14 464 800 | - | | - | - |
| | Разом по кошторису | | - | | - | | - | 14 464 800 | - | | - | - |
| | Кошти на оплату перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 14 464 800,00) * 0,007800 | | | | | | | | | | 112 825 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму оплати перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 14 464 800,00) * 0,007800 * 0,220000 | | | | | | | | | | 24 822 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) (0,00 + 14 464 800,00) * 0,003739 | | | | | | | | | | 54 084 | |
| | Всього загально виробничі витрати по кошторису | | | | | | | | | | 191 731 | |
| | 02-001-003 | Благоустрій | | | | | | | | | | |
| 1 | БС | 134,0 | 140,0000 | 0,0 | - | 0,00 | - | 19 500,00 | - | 0,0 | - | - |
| | | | 18 760,00 | | - | | - | 2 613 000 | - | | - | - |
| | Разом по кошторису | | 18 760,00 | | - | | - | 2 613 000 | - | | - | - |
| | Кошти на оплату перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 2 613 000,00) * 0,007800 | | | | | | | | | | 20 381 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму оплати перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 2 613 000,00) * 0,007800 * 0,220000 | | | | | | | | | | 4 484 | |
| | Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) (0,00 + 2 613 000,00) * 0,003739 | | | | | | | | | | 9 770 | |
| | Всього загально виробничі витрати по кошторису | | | | | | | | | | 34 635 | |

| 02-001-004 | | Пуско-налагоджувальні роботи | | | | | | | | | | |
|--|----|------------------------------|---|----------|---|------|---------|------------|-----------|-----|-----------|-----------|
| 1 | ПН | 15,0 | - | 0,0 | - | 0,00 | - | 13 000,00 | - | 0,0 | - | - |
| | | | - | | - | | - | 195 000 | - | | - | - |
| Разом по кошторису | | | - | | - | | - | 195 000 | - | | - | - |
| Кошти на оплату перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 195 000,00) * 0,007800 | | | | | | | | | | | 1 521 | |
| Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму оплати перших п`яти днів тимчасової непрацездатності (0,00 + 195 000,00) * 0,007800 * 0,220000 | | | | | | | | | | | 335 | |
| Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) (0,00 + 195 000,00) * 0,003739 | | | | | | | | | | | 729 | |
| Всього загально виробничі витрати по кошторису | | | | | | | | | | | 2 585 | |
| Разом по акту | | 78 128,27 | | 7 124,20 | | | 891 386 | 22 086 995 | 1 255 138 | | 444 053 | 2 590 577 |
| Кошти на оплату перших п`яти днів тимчасової непрацездатності | | | | | | | | | | | 218 662 | |
| Кошти на сплату єдиного внеску, нарахованого на суму допомоги з тимчасової непрацездатності (понад 5 днів) | | | | | | | | | | | 85 916 | |
| Всього загально виробничі витрати по акту | | | | | | | | | | | 2 895 155 | |

Склав _____ Малащенко В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Кадол Л.В.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Проектування будівництва ливарного цеху з дослідженням композитної арматури
(найменування об'єкта будівництва)

ВІДОМІСТЬ РЕСУРСІВ

до Зведеного кошторисного розрахунку вартості об'єкта будівництва № ____ 1 __

| № Ч.ч. | Шифр ресурсу | Найменування | Одиниця виміру | Кількість | Поточна ціна за одиницю, грн. | у тому числі: | | |
|-------------------------|--------------|---|----------------|-----------|-------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | відпускна ціна, грн. | трансп. складова, грн. | загот. складські витрати, грн. |
| | | | | | всього, грн. | всього, грн. | всього, грн. | всього, грн. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I. Витрати труда | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Витрати труда робітників-будівельників | люд.г од. | 63 718,89 | 237,78 | - | - | - |
| 2 | | Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками | розряд | 3,30 | - | - | - | - |
| 3 | 3 | Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин | люд.г од. | 10 773,60 | 613,6615 | - | - | - |
| 4 | | Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин | розряд | 5,20 | - | - | - | - |
| 5 | 3 | Витрати труда робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні автотранспорту при перевезенні ґрунту і будівельного сміття | люд.г од. | 3 635,78 | 89,2928 | - | - | - |
| 6 | | Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в загальновиробничих витратах | люд.г од. | 7 124,20 | 125,1209 | - | - | - |
| 7 | | Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в витратах на тимчасові будівлі та споруди | люд.г од. | 2 642,83 | - | - | - | - |
| 8 | | Витрати труда робітників, заробітна плата яких передбачена в додаткових витратах при виконанні робіт в зимовий період | люд.г од. | 3 906,41 | - | - | - | - |
| 9 | | Разом загальна кошторисна трудомісткість | люд.г од. | 91 801,71 | 269,5333 | - | - | - |
| 10 | | Середній розряд робіт | розряд | 3,30 | - | - | - | - |

| II. Будівельні машини та механізми | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|----------|--------------|------------|---|---|---|
| 1 | 713 | Інші машини | грн | 13 105 000,0 | 1,00 | - | - | - |
| | | | | | 13 105 000 | | | |
| 2 | КБМ214-102 | Агрегати копрові без дизель-молота на базі екскаватора місткістю ковша 1 м3 | маш.г од | 1 427,7816 | 756,35 | - | - | - |
| | | | | | 1 079 903 | | | |
| 3 | КБМ214-504 | Дизель-молоти, маса ударної частини 2,5 т | маш.г од | 1 427,7816 | 736,34 | - | - | - |
| | | | | | 1 051 333 | | | |
| 4 | КБМ202-1202 | Крани на гусеничному ході при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 25 т | маш.г од | 816,60672 | 697,57 | - | - | - |
| | | | | | 569 640 | | | |
| 5 | КБМ206-248 | Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,65 м3 | маш.г од | 636,21344 | 721,89 | - | - | - |
| | | | | | 459 276 | | | |
| 6 | КБМ206-246 | Екскаватори одноковшеві дизельні на гусеничному ході, місткість ковша 0,4 м3 | маш.г од | 796,02075 | 453,64 | - | - | - |
| | | | | | 361 107 | | | |
| 7 | КБМ215-703 | Крани-трубоукладальники для труб діаметром 800-1000 мм, вантажопідйомність 35 т | маш.г од | 214,5024 | 1 201,04 | - | - | - |
| | | | | | 257 626 | | | |
| 8 | КБМ202-129 | Крани баштові, вантажопідйомність 8 т | маш.г од | 718,75148 | 352,91 | - | - | - |
| | | | | | 253 655 | | | |
| 9 | КБМ207-149 | Бульдозери, потужність 79 кВт [108 к.с.] | маш.г од | 305,244916 4 | 721,57 | - | - | - |
| | | | | | 220 256 | | | |
| 10 | КБМ204-202 | Агрегати зварювальні пересувні з дизельним двигуном, з номінальним зварювальним струмом 250-400 А | маш.г од | 656,9136 | 271,88 | - | - | - |
| | | | | | 178 602 | | | |
| 11 | КБМ202-1244 | Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність 25 т | маш.г од | 238,9753 | 626,11 | - | - | - |
| | | | | | 149 625 | | | |
| 12 | КБМ201-12 | Автомобілі бортові, вантажопідйомність 5 т | маш.г од | 427,4667 | 345,68 | - | - | - |
| | | | | | 147 767 | | | |
| 13 | КБМ202-1141 | Крани на автомобільному ході, вантажопідйомність 10 т | маш.г од | 196,1568 | 598,90 | - | - | - |
| | | | | | 117 478 | | | |
| 14 | КБМ202-128 | Крани баштові, вантажопідйомність 5 т | маш.г од | 344,9556 | 296,78 | - | - | - |
| | | | | | 102 376 | | | |
| 15 | КБМ224-904 | Плавучі площадки збірно-розбірні, вантажопідйомність 29 т | маш.г од | 601,92 | 167,31 | - | - | - |
| | | | | | 100 707 | | | |
| 16 | КБМ205-102 | Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згорання, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв | маш.г од | 218,88 | 357,33 | - | - | - |
| | | | | | 78 212 | | | |
| 17 | КБМ223-201 | Буксири, потужність 110 кВт [150 к.с.] | маш.г од | 45,6 | 1 229,37 | - | - | - |
| | | | | | 56 059 | | | |
| 18 | | | | 496,13834 | 43,66 | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|---|----------|----------|------------|---|---|---|
| | КБМ204-502 | Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму] | маш.г од | | 21 661 | | | |
| 19 | КБМ202-1439 | Крани на пневмоколісному ході, вантажопідйомність 25 т | маш.г од | 21,504 | 781,28 | - | - | - |
| 20 | КБМ233-345 | Прес-ножиці комбіновані | маш.г од | 123,0144 | 97,83 | - | - | - |
| 21 | КБМ202-1243 | Крани на гусеничному ході, вантажопідйомність до 16 т | маш.г од | 16,6286 | 537,66 | - | - | - |
| 22 | КБМ203-1080 | Підіймачі шоглові будівельні, вантажопідйомність 0,5 т | маш.г од | 81,217 | 108,45 | - | - | - |
| 23 | КБМ201-13 | Автомобілі бортові, вантажопідйомність 8 т | маш.г од | 18,28224 | 366,68 | - | - | - |
| 24 | КБМ203-101 | Автовантажувачі, вантажопідйомність 5 т | маш.г од | 11,4088 | 490,50 | - | - | - |
| 25 | КБМ210-1207 | Агрегати електронасосні з регулюванням подачі вручну для будівельних розчинів, подача 2 м3/год, напір 150 м | маш.г од | 172,0224 | 22,13 | - | - | - |
| 26 | КБМ201-312 | Трактори на гусеничному ході, потужність 79 кВт [108 к.с.] | маш.г од | 5,58699 | 597,25 | - | - | - |
| 27 | КБМ233-803 | Молотки відбійні пневматичні, при роботі від пересувних компресорних станцій | маш.г од | 433,2 | 5,41 | - | - | - |
| 28 | КБМ204-1400 | Електричні печі для сушіння зварювальних матеріалів з регулюванням температури у межах 80-500 град.С | маш.г од | 38,67512 | 54,29 | - | - | - |
| 29 | КБМ202-970 | Кран переносний, вантажопідйомність 1 т | маш.г од | 18,24 | 86,22 | - | - | - |
| 30 | КБМ202-403 | Крани козлові при роботі на монтажі технологічного устаткування, вантажопідйомність 32 т | маш.г од | 2,56528 | 493,03 | - | - | - |
| 31 | КБМ212-711 | Котки дорожні причіпні на пневмоколісному ході, маса 25 т | маш.г од | 5,58699 | 124,45 | - | - | - |
| 32 | *С311-5-1 | Перевезення ґрунту до 5 км (без урахування вартості навантажувальних робіт) | т | 36 725,0 | 57,53 | - | - | - |
| | | Разом: | грн. | - | 20 497 075 | - | - | - |
| III. Механізований інструмент | | | | | | | | |
| 1 | КБМ200-40 | Котел електричний бітумний, місткість 1 м3 | маш.г од | 1 223,64 | | | | |
| 2 | КБМ270-116 | Вібратори поверхневі | маш.г од | 892,5878 | | | | |
| 3 | КБМ270-108 | Котли бітумні пересувні, місткість 400 л | маш.г од | 187,6896 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---------------|--|-------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|---------|
| 4 | КБМ270-117 | Вібратори глибинні | маш.г од | 442,62 | | | | |
| 5 | КБМ233-301 | Машини шліфувальні електричні | маш.г од | 194,22376 | | | | |
| 6 | КБМ270-50 | Вібратори для усіх видів будівництва, крім гідротехнічного | маш.г од | 51,6591 | | | | |
| 7 | КБМ204-1100 | Термопенали з масою завантажувальних електродів не більше 5 кг | маш.г од | 145,44584 | | | | |
| 8 | КБМ270-106 | Апарат для газового зварювання і різання | маш.г од | 94,5684 | | | | |
| 9 | КБМ211-101 | Бадді, місткість 2 м3 | маш.г од | 735,858 | | | | |
| | | Разом вартість ресурсів, спожитих механізованим інструментом і врахованих в вартості матеріалів | грн. | - | 174 792 | - | - | - |
| IV. Будівельні матеріали, вироби та конструкції | | | | | | | | |
| 1 | 6238 | Інші матеріали | грн | 19 616 100,0 | 1,00 | - | - | - |
| | | | | | 19 616 100 | - | - | - |
| 2 | C1412-327 | (Колони)(стояки)(опори)(рами) прямокутні суцільні, довжина понад 3 до 12 м, об'єм більше 1 до 4 м3, маса понад 5 до 15 т, клас бетону B22,5 [263,66 грн/т * 2,5 т] | м3 | 957,6 | 12 468,94 | 11 565,30 | 659,15 | 244,49 |
| | | | | | 11 940 257 | 11 074 931 | 631 202 | 234 124 |
| 3 | C1424-11600 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону B15 [M200], крупність заповнювача більше 40 мм [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 2 117,29 | 2 902,02 | 2 053,46 | 791,66 | 56,90 |
| | | | | | 6 144 418 | 4 347 770 | 1 676 174 | 120 474 |
| 4 | K58-1721-K723 | Палі забивні залізобетонні марки СНПР12-35 ГОСТ 19804.2-79 [281,34 грн/т * 3,725 т] | шт | 456,0 | 10 724,24 | 9 465,97 | 1 047,99 | 210,28 |
| | | | | | 4 890 253 | 4 316 482 | 477 883 | 95 888 |
| 5 | C124-13 | | т | 133,638 | 33 542,85 | 32 619,36 | 265,79 | 657,70 |

| | | | | | | | | |
|----|-------------|--|----|-----------|------------|------------|----------|----------|
| | | Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-ІІ, діаметр 14 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | | | 4 482 599 | 4 359 186 | 35 520 | 87 894 |
| 6 | C111-594 | Мастика бітумна покрівельна гаряча [453,72 грн/т * 1,01 т] | т | 109,10592 | 30 169,71 | 29 119,89 | 458,26 | 591,56 |
| 7 | C111-1632 | Замазка силікатна [453,72 грн/т * 0,00126 т] | кг | 3 760,18 | 764,08 | 748,53 | 0,57 | 14,98 |
| 8 | C1424-11610 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 969,0 | 2 873 078 | 2 814 608 | 2 143 | 56 327 |
| | | | | | 2 710,03 | 1 865,23 | 791,66 | 53,14 |
| | | | | | 2 626 019 | 1 807 408 | 767 119 | 51 493 |
| 9 | C1424-11612 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 812,0 | 2 989,23 | 2 138,96 | 791,66 | 58,61 |
| | | | | | 2 427 255 | 1 736 836 | 642 828 | 47 591 |
| 10 | C1414-7714 | Плити покриттів ребристі із важкого, а також легких бетонів щільністю 1600 кг/м3 та більше, ширина 3 м, довжина 6 м, розрахункове навантаження понад 1200 кгс/м2 [263,66 грн/т * 0,16 т] | м2 | 2 376,0 | 867,42 | 808,22 | 42,19 | 17,01 |
| | | | | | 2 060 990 | 1 920 331 | 100 243 | 40 416 |
| 11 | C1412-744 | Ферми кроквяні безроскісні для малоуклонної покрівлі [341,14 грн/т * 11,0 т] | шт | 13,0 | 111 596,75 | 105 656,04 | 3 752,54 | 2 188,17 |
| | | | | | 1 450 758 | 1 373 529 | 48 783 | 28 446 |
| 12 | C1412-518 | Балки підкранові для середніх та крайніх чарунок та біля температурних швів, прогін 6 м, вантажопідйомність крана 15/3 т [263,66 грн/т * 0,58 т] | м | 264,0 | 4 042,99 | 3 810,80 | 152,92 | 79,27 |
| | | | | | 1 067 349 | 1 006 051 | 40 371 | 20 927 |
| 13 | C111-855 | Руберойд покрівельний з лускатою засипкою РКЧ-350Б [459,18 грн/т * 0,00263 т] | м2 | 32 218,56 | 24,89 | 23,19 | 1,21 | 0,49 |
| | | | | | 801 920 | 747 148 | 38 984 | 15 787 |
| 14 | *П1171-524 | Плити теплоізоляційні | м2 | 4 894,56 | 150,00 | - | - | - |
| | | | | | 734 184 | | | |
| 15 | C111-852 | Руберойд покрівельний з крупнозернистою засипкою РКК-350Б [459,18 грн/т * 0,00253 т] | м2 | 16 394,4 | 32,77 | 30,97 | 1,16 | 0,64 |
| | | | | | 537 244 | 507 735 | 19 018 | 10 492 |
| 16 | C1424-11621 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 170,7229 | 3 027,59 | 2 176,57 | 791,66 | 59,36 |
| | | | | | 516 879 | 371 590 | 135 154 | 10 134 |
| 17 | | | м3 | 145,4112 | 3 313,40 | 2 522,74 | 725,69 | 64,97 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------|---|----|----------|------------|------------|---------|----------|
| | C1425-11684 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150 [329,86 грн/т * 2,2 т] | | | 481 805 | 366 835 | 105 523 | 9 447 |
| 18 | C111-1245 | Скло листове, 1 група, товщина 3 мм, марка М5 [417,21 грн/т * 0,00938 т] | м2 | 1 658,42 | 200,03 | 192,20 | 3,91 | 3,92 |
| | | | | | 331 734 | 318 748 | 6 484 | 6 501 |
| 19 | C111-322 | Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2 [453,72 грн/т * 1,03 т] | т | 2,8512 | 94 335,19 | 92 018,15 | 467,33 | 1 849,71 |
| | | | | | 268 968 | 262 362 | 1 332 | 5 274 |
| 20 | C123-514-У | Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм [366,33 грн/т * 0,014 т] | м2 | 651,8187 | 406,22 | 393,12 | 5,13 | 7,97 |
| | | | | | 264 782 | 256 243 | 3 344 | 5 195 |
| 21 | C1421-10634 | Пісок природний, рядовий [295,19 грн/т * 1,6 т] | м3 | 294,5 | 805,44 | 317,35 | 472,30 | 15,79 |
| | | | | | 237 202 | 93 460 | 139 092 | 4 650 |
| 22 | *К58-3221-130 | Стінові панелі марки ПС600.15-7ВР2-Т-21 серія 1.432-15 вип.0,1,2 [263,66 грн/т * 1,55 т] | шт | 529,0 | 416,84 | - | 408,67 | 8,17 |
| | | | | | 220 508 | - | 216 186 | 4 322 |
| 23 | C1424-11608 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 69,768 | 2 622,88 | 1 779,79 | 791,66 | 51,43 |
| | | | | | 182 993 | 124 172 | 55 233 | 3 588 |
| 24 | C1425-11700 | Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:3 [329,86 грн/т * 2,2 т] | м3 | 68,152 | 2 388,98 | 1 616,45 | 725,69 | 46,84 |
| | | | | | 162 814 | 110 164 | 49 457 | 3 192 |
| 25 | C121-777 | Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою профільного прокату, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні [354,54 грн/т * 1,0 т] | т | 1,3464 | 118 789,06 | 117 550,23 | 354,54 | 884,29 |
| | | | | | 159 938 | 158 270 | 477 | 1 191 |
| 26 | C111-595 | Мастика бітумно-латексна покрівельна [453,72 грн/т * 1,01 т] | т | 1,9 | 78 548,79 | 76 550,36 | 458,26 | 1 540,17 |
| | | | | | 149 243 | 145 446 | 871 | 2 926 |
| 27 | C111-1757 | Рядно [453,72 грн/т * 0,0003 т] | м2 | 2 999,22 | 48,35 | 47,26 | 0,14 | 0,95 |
| | | | | | 145 012 | 141 743 | 420 | 2 849 |
| 28 | *П171-663 | Стальні конструкції | т | 2,7 | 34 000,00 | - | - | - |
| | | | | | 91 800 | | | |
| 29 | | | кг | 685,584 | 115,74 | 112,96 | 0,51 | 2,27 |

| | | | | | | | | |
|----|-------------|--|----|----------|---------------|---------------|--------|----------|
| | C111-618 | Мастика тіоколова будівельного призначення АМ-0,5 [453,72 грн/т * 0,00113 т] | | | 79 349 | 77 444 | 350 | 1 556 |
| 30 | *П171-665 | Стальні конструкції віконних блоків | т | 2,8 | 28 000,00 | - | - | - |
| | | | | | 78 400 | | | |
| 31 | C112-61 | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 8,664 | 9 034,23 | 8 633,63 | 223,46 | 177,14 |
| | | | | | 78 273 | 74 802 | 1 936 | 1 535 |
| 32 | C1412-526 | Балки кроквяні з паралельними поясами, довжина 6,0 м, 1БСТ6-1 [263,66 грн/т * 1,15 т] | шт | 13,0 | 5 655,55 | 5 241,45 | 303,21 | 110,89 |
| | | | | | 73 522 | 68 139 | 3 942 | 1 442 |
| 33 | C112-286 | Дошки дубові, сорт II [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 2,68128 | 25 901,00 | 25 169,68 | 223,46 | 507,86 |
| | | | | | 69 448 | 67 487 | 599 | 1 362 |
| 34 | C111-1530 | Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42А [302,49 грн/т * 1,14 т] | т | 0,469224 | 114 707,07 | 112 113,07 | 344,84 | 2 249,16 |
| | | | | | 53 823 | 52 606 | 162 | 1 055 |
| 35 | C1113-307 | Скло рідке калійне [453,72 грн/т * 1,12 т] | т | 1,559 | 34 403,21 | 33 220,47 | 508,17 | 674,57 |
| | | | | | 53 635 | 51 791 | 792 | 1 052 |
| 36 | C1425-11680 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М25 [329,86 грн/т * 2,2 т] | м3 | 21,204 | 2 333,67 | 1 562,22 | 725,69 | 45,76 |
| | | | | | 49 483 | 33 125 | 15 388 | 970 |
| 37 | C121-756 | Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т [354,54 грн/т * 1,0 т] | т | 0,394264 | 105 370,33 | 104 231,40 | 354,54 | 784,39 |
| | | | | | 41 544 | 41 095 | 140 | 309 |
| 38 | C111-78 | Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180 [518,68 грн/т * 1,05 т] | т | 1,188 | 26 542,41 | 25 477,36 | 544,61 | 520,44 |
| | | | | | 31 532 | 30 267 | 647 | 618 |
| 39 | C1424-11635 | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В22,5 [М300], крупність заповнювача 10 мм і менше [329,86 грн/т * 2,4 т] | м3 | 8,436 | 3 493,53 | 2 633,37 | 791,66 | 68,50 |
| | | | | | 29 471 | 22 215 | 6 678 | 578 |
| 40 | C111-73 | Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10 [518,68 грн/т * 1,03 т] | т | 0,871416 | 33 653,90 | 32 459,78 | 534,24 | 659,88 |
| | | | | | 29 327 | 28 286 | 466 | 575 |
| 41 | C111-816 | Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,43746 | 62 293,37 | 60 806,14 | 265,79 | 1 221,44 |
| | | | | | 27 251 | 26 600 | 116 | 534 |
| 42 | | | м3 | 8,6064 | 3 017,94 | 2 167,10 | 791,66 | 59,18 |

| | | | | | | | | |
|----|------------|--|----|-----------|-------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
| | | Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В10 [М150], крупність заповнювача 10 мм і менше [329,86 грн/т * 2,4 т] | | | 25 974 | 18 651 | 6 813 | 509 |
| 43 | C142-10-2 | Вода | м3 | 703,99154 | 32,12 | 32,12000 | - | - |
| 44 | C111-1529 | Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42 [302,49 грн/т * 1,14 т] | т | 0,21908 | 22 612 103 087,25 | 22 612 100 721,09 | - 344,84 | - 2 021,32 |
| 45 | C111-175 | Цвяхи будівельні з конічною головкою 4,0x100 мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,4176736 | 22 584 | 22 066 | 76 | 443 |
| 46 | C123-515-Y | Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 40 мм [366,33 грн/т * 0,02 т] | м2 | 28,8 | 53 821,93 | 52 427,81 | 338,79 | 1 055,33 |
| 47 | C111-987 | Фасонний гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст3кп, кутовий рівнополічковий, товщина 11-30 мм, ширина полицки 180-200 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,25308 | 22 480 | 21 898 | 142 | 441 |
| 48 | C111-1513 | Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42 [302,49 грн/т * 1,14 т] | т | 0,128 | 561,45 | 543,11 | 7,33 | 11,01 |
| 49 | C111-818-1 | Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 4,0 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,25308 | 16 170 | 15 642 | 211 | 317 |
| 50 | C121-774 | Деталі кріплення рейок, елементи кріплення підвісних стель, трубопроводів, повітроводів, закладні деталі, деталі кріплення стінових панелей, ворот, рам, ґрат тощо масою не більше 50 кг, з перевагою товстостінової сталі, такі, що складаються з двох та більше деталей, з отворами та без отворів, які з'єднуються на зварюванні [354,54 грн/т * 1,0 т] | т | 0,0603288 | 47 383,73 | 46 765,21 | 265,79 | 352,73 |
| 51 | C111-253 | Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1 [453,72 грн/т * 1,0 т] | т | 0,6015 | 11 992 | 11 835 | 67 | 89 |
| 52 | C111-1515 | Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46 [302,49 грн/т * 1,14 т] | т | 0,07189 | 92 479,34 | 90 321,18 | 344,84 | 1 813,32 |
| 53 | | | шт | 47,0 | 11 837 | 11 561 | 44 | 232 |

| | | | | | | | | |
|----|-------------|---|----|------------|---------------|---------------|--------|----------|
| | *К58-2422-4 | Балки фундаментні залізобетонні марки ФБ1,5-2 ШИФР 2286К [224,88 грн/т * 0,6 т] | | | 6 469 | - | 6 342 | 127 |
| 54 | C111-856 | Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б [459,18 грн/т * 0,00175 т] | м2 | 209,088 | 28,94 | 27,57 | 0,80 | 0,57 |
| | | | | | 6 051 | 5 765 | 167 | 119 |
| 55 | C112-138 | Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32,40 мм, IV сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 0,95 | 5 744,50 | 5 408,40 | 223,46 | 112,64 |
| | | | | | 5 457 | 5 138 | 212 | 107 |
| 56 | C111-1639 | Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм [302,49 грн/т * 0,00084 т] | шт | 49,27848 | 82,09 | 80,23 | 0,25 | 1,61 |
| | | | | | 4 045 | 3 954 | 12 | 79 |
| 57 | C111-324 | Кисень технічний газоподібний [453,72 грн/т * 0,0124 т] | м3 | 48,561 | 62,92 | 56,06 | 5,63 | 1,23 |
| | | | | | 3 055 | 2 722 | 273 | 60 |
| 58 | C111-857 | Руберойд підкладний з пиловидною засипкою РПП-300Б [459,18 грн/т * 0,00126 т] | м2 | 106,7616 | 24,76 | 23,69 | 0,58 | 0,49 |
| | | | | | 2 643 | 2 529 | 62 | 52 |
| 59 | C111-1019 | Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0 [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,04456832 | 48 069,71 | 47 446,08 | 265,79 | 357,84 |
| | | | | | 2 142 | 2 115 | 12 | 16 |
| 60 | C111-115 | Гвинти з напівкруглою головою, довжина 50 мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,02463 | 78 838,46 | 76 953,82 | 338,79 | 1 545,85 |
| | | | | | 1 942 | 1 895 | 8 | 38 |
| 61 | C1110-9 | Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9 [338,18 грн/т * 1,12 т] | т | 0,0076176 | 216 061,88 | 211 446,61 | 378,76 | 4 236,51 |
| | | | | | 1 646 | 1 611 | 3 | 32 |
| 62 | C112-58 | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, IV сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 0,1871 | 7 278,43 | 6 912,26 | 223,46 | 142,71 |
| | | | | | 1 362 | 1 293 | 42 | 27 |
| 63 | C111-1504 | Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42 [302,49 грн/т * 1,14 т] | т | 0,00905584 | 130 852,45 | 127 941,88 | 344,84 | 2 565,73 |
| | | | | | 1 185 | 1 159 | 3 | 23 |
| 64 | C111-388 | Фарба земляна густотерта олійна, мумія, сурик залізний, МА-015 [453,72 грн/т * 1,11 т] | т | 0,0134064 | 70 223,19 | 68 342,63 | 503,63 | 1 376,93 |
| | | | | | 941 | 916 | 7 | 18 |
| 65 | C111-627 | Оліфа комбінована К-2 [453,72 грн/т * 1,15 т] | т | 0,03284 | 28 609,75 | 27 526,99 | 521,78 | 560,98 |
| | | | | | 940 | 904 | 17 | 18 |
| 66 | C1421-9472 | Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400 [392,42 грн/т * 1,5 т] | м3 | 0,69952 | 1 170,92 | 559,33 | 588,63 | 22,96 |
| | | | | | 819 | 391 | 412 | 16 |
| 67 | | | м3 | 13,52876 | 45,88 | 36,56 | 8,42 | 0,90 |

| | | | | | | | | |
|----|-------------|--|-----|------------|----------------------|----------------------|-------------|---------------|
| | C1546-66 | Пропан-бутан технічний [453,72 грн/т * 0,01856 т] | | | 621 | 495 | 114 | 12 |
| 68 | C111-962 | Мастило, солідол жировий "Ж" [453,72 грн/т * 1,28 т] | т | 0,0043898 | 137 895,71 | 134 611,11 | 580,76 | 2 703,84 |
| 69 | C1425-11681 | Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М50 [329,86 грн/т * 2,2 т] | м3 | 0,1974 | 605 2 563,26 | 591 1 787,31 | 3 725,69 | 12 50,26 |
| 70 | C111-1599 | Ацетилен газоподібний технічний [453,72 грн/т * 0,019 т] | м3 | 0,5016 | 506 975,18 | 353 947,44 | 143 8,62 | 10 19,12 |
| 71 | C111-623 | Мило тверде господарське 72% [453,72 грн/т * 0,0004 т] | шт | 16,42 | 489 26,52 | 475 25,82 | 4 0,18 | 10 0,52 |
| 72 | C1113-21 | Грунтівка ГФ-021 червоно-коричнева [453,72 грн/т * 1,26 т] | т | 0,00703732 | 435 54 386,73 | 424 52 748,63 | 3 571,69 | 9 1 066,41 |
| 73 | C112-87 | Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, ширина 75-150 мм, товщина 100,125 мм, I сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 0,019044 | 383 15 833,75 | 371 15 299,82 | 4 223,46 | 8 310,47 |
| 74 | C111-98 | Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,00242 | 302 83 824,40 | 291 81 841,99 | 4 338,79 | 6 1 643,62 |
| 75 | C112-62 | Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, IV сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 0,0235 | 203 6 644,34 | 198 6 290,60 | 1 223,46 | 4 130,28 |
| 76 | C111-309 | Канати прядив'яні просочені [302,49 грн/т * 1,01 т] | т | 0,00093088 | 156 165 795,89 | 148 162 239,48 | 5 305,51 | 3 3 250,90 |
| 77 | C1113-156 | Розчинник, марка Р-4 [453,72 грн/т * 1,26 т] | т | 0,00147264 | 154 99 144,96 | 151 96 629,25 | - 571,69 | 3 1 944,02 |
| 78 | C111-1608 | Дрантя [653,89 грн/т * 0,00113 т] | кг | 3,284 | 146 27,96 | 142 26,67 | 1 0,74 | 3 0,55 |
| 79 | C111-180 | Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50 мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,0012972 | 92 62 806,00 | 88 61 235,72 | 2 338,79 | 2 1 231,49 |
| 80 | C1537-1 | Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм2 та менше, діаметр 8,3 мм [265,79 грн/т * 0,05856 т] | 10м | 0,19044 | 81 375,30 | 79 352,38 | - 15,56 | 2 7,36 |
| 81 | C112-23 | Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт [366,33 грн/т * 0,61 т] | м3 | 0,005665 | 71 11 217,31 | 67 10 773,90 | 3 223,46 | 1 219,95 |
| 82 | | | 10м | 0,10285 | 64 382,39 | 61 366,38 | 1 8,51 | 1 7,50 |

| | | | | | | | | |
|--|-------------|--|-----------|-------------|---------------|----------------|--------------|----------|
| | C1537-97 | Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм ² , діаметр 5,5 мм [265,79 грн/т * 0,03203 т] | | | 39 | 38 | 1 | 1 |
| 83 | C111-822 | Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,6 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,00047 | 48 913,67 | 47 688,79 | 265,79 | 959,09 |
| | | | | | 23 | 22 | - | - |
| 84 | C111-181 | Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x60 мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,00038088 | 60 335,09 | 58 813,26 | 338,79 | 1 183,04 |
| | | | | | 23 | 22 | - | - |
| 85 | C111-797 | Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм [265,79 грн/т * 1,0 т] | т | 0,00054588 | 21 802,23 | 21 108,95 | 265,79 | 427,49 |
| | | | | | 12 | 12 | - | - |
| 86 | C1425-11701 | Розчин готовий опоряджувальний цементний 1:2 [329,86 грн/т * 2,2 т] | м3 | 0,00264 | 2 199,56 | 1 430,74 | 725,69 | 43,13 |
| | | | | | 6 | 4 | 2 | - |
| 87 | C111-179 | Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,6x50 мм [302,49 грн/т * 1,12 т] | т | 0,000055 | 66 057,37 | 64 423,34 | 338,79 | 1 295,24 |
| | | | | | 4 | 4 | - | - |
| | | Разом: | грн. | - | 69 060 322 | 42 300 520 | 5 290 688 | 948 629 |
| Підсумкові показники | | | | | | | | |
| | | Кошторисна трудомісткість (I) | люд.г од. | 91 801,71 | 24 743 618 | - | - | - |
| | | Будівельні машини та механізми (II) | грн. | - | 20 497 075 | - | - | - |
| | | Будівельні матеріали, вироби та конструкції (III+IV) | грн. | - | 69 235 114 | - | - | - |
| Ресурси, спожиті будівельними машинами, автотранспортом і механізованим інструментом | | | | | | | | |
| | | Бензин | кг | 1 312,3228 | 55,69 | 73 083,9817 | | |
| | | Дизельне паливо | кг | 49 979,2111 | 49,27 | 2 462 480,0490 | | |
| | | Електроенергія | квт.г. | 36 247,3535 | 5,754 | 208 569,1339 | | |
| | | Дрова | м3 | 22,5228 | 119,13 | 2 683,1354 | | |
| | | Мастильні матеріали | кг | 4 295,3543 | 163,15 | 700 794,1565 | | |
| | | Гідравлічна рідина | кг | 357,4845 | 115,36 | 41 243,9993 | | |

Поточні ціни матеріальних ресурсів прийняті станом на 9 листопада 2024 р.

* Відмічені ресурси, ціну на які змінено.

Склав

Малашенко В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

| № пп. | Найменування показників | Од. виміру | Рівень показника |
|-------|---|-------------------------|------------------|
| 1 | Площа забудови | м ² | 27000 |
| 2 | Загальна площа будівлі | м ² | 10584 |
| 3 | Будівельний об'єм об'єкту | м ³ | 231120 |
| 4 | Кошторисна вартість будівництва об'єкту-всього | тис. грн. | 137405,605 |
| | Із них: будівельно-монтажних робіт | тис. грн./% | 113985,073 |
| 5 | Кошторисна вартість будівництва об'єкту: | | |
| | на 1м ² загальної площі | тис.грн/м ² | 10,769 |
| | на 1м ³ будівельного об'єму | тис.грн/м ³ | 0,493 |
| 6 | Кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт по об'єкту | тис. грн. | 107594,652 |
| | на 1м ² загальної площі | тис.грн/м ² | 10,166 |
| | на 1м ³ будівельного об'єму | тис.грн/м ³ | 0,466 |
| 7 | Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт: | | |
| | всього | тис. грн. | 63014,101 |
| | на 1м ² загальної площі | тис.грн /м ² | 59,537 |
| | на 1м ³ будівельного об'єму | тис.грн /м ³ | 0.273 |
| 8 | Кошторисна трудомісткість будівельно-монтажних по об'єкту: | | |
| | всього | тис.люд. - год. | 91,802 |
| | на 1м ² загальної площі | люд. – год. | 8,673 |
| | на 1м ³ будівельного об'єму | люд.-год. | 0,397 |
| 9 | Кошторисна трудомісткість загальнобудівельних робіт всього: | тис.люд. - год . | 66,49247 |
| | на 1м ² загальної площі | люд. -год. | 6,282 |
| | на 1м ³ будівельного об'єму | люд. – год. | 0,288 |
| 10 | Кошторисна заробітна плата: | | |
| | на виконанні БМР | тис. грн. | 22978,381 |
| | на виконанні загальнобудівельних робіт | тис. грн. | 5612,581 |
| 11 | Договірна ціна на виконання загальнобудівельних робіт | тис. грн. | 137405,605 |
| | у т. ч. прибуток | тис. грн. | 2065,539 |
| 12 | Кошторисна заробітна плата на 1грн. договірної ціни | грн. | 0,19 |
| 13 | Рентабельність загальнобудівельних робіт | % | 15 |

Забезпечення безпеки праці під час земляних робіт

В організаційній частині проекту передбачено розробку технологічної карти для земляних робіт. Вона включає процес розробки котловану із використанням будівельних машин:

- **Екскаватор зі зворотною лопатою ZY-150** для основних робіт.
- **Бульдозер ДЗ-19** для зачистки поверхні.
- **Напівприцепний каток ДУ-16В** із тягачем **МАЗ-546П** для ущільнення ґрунту.
- **Автосамоскиди КАМАЗ-5511** для транспортування ґрунту.

Відповідальні особи за технічний стан будівельної техніки зобов'язані забезпечувати її обслуговування та ремонт згідно з експлуатаційними інструкціями заводу-виробника. Керівники будівельно-монтажних організацій, які застосовують машини, повинні призначити інженерно-технічних працівників для контролю безпечного виконання робіт. Ці працівники мають пройти перевірку знань щодо правил і інструкцій безпеки роботи з технікою.

Перед початком робіт керівник повинен:

- Скласти схему руху машин та їх розташування.
- Визначити місця та способи занулення або заземлення для машин із електроприводом.
- Вказати порядок взаємодії між машиністом та робочим-сигнальником, а також місце їхнього знаходження, якщо це необхідно.
- Забезпечити якісне освітлення робочої зони.

Технічне обслуговування машин дозволяється тільки після зупинки двигуна та скидання тиску в гідравлічних і пневматичних системах, за винятком випадків, зазначених в інструкціях заводу-виробника. Для техніки з електроприводом потрібно:

- Вжити заходів для запобігання випадковій подачі напруги.
- Розмістити на пускових пристроях попереджувальні таблички: «Не вмикати - працюють люди!».
- Зняти плавкі вставки запобіжників у ланцюгах живлення електродвигунів.

Дотримання цих заходів забезпечує безпечну експлуатацію техніки та виконання робіт.

Безпека використання будівельної техніки:

- Заборонено використовувати відкритий вогонь для нагрівання елементів машин.
- Експлуатація машин із протіканням у паливних чи масляних системах не допускається.

Небезпечні та шкідливі фактори під час земляних робіт:

- Обвалення ґрунтових порід.
- Падіння уламків породи.
- Рухомі частини будівельних машин і переміщувані ними предмети.

- Підвищена напруга в електричних мережах із можливим замиканням через тіло людини.
- Недостатнє освітлення робочої зони.
- Високий рівень шуму та вібрації.
- Запиленість і загазованість повітря на робочому місці.

Підготовчі заходи перед початком робіт:

- Для запобігання розмиванню, зсувам і обваленню ґрунту необхідно організувати відведення поверхневих і підземних вод.
- Робоча зона повинна бути очищена від валунів, каміння, дерев та будівельного сміття.
- Виявлені відшарування ґрунту на укосах необхідно ліквідувати.

Характеристики ґрунту і підготовка котловану:

- Ґрунт, що розробляється, раніше не виймався, порожноти природного чи штучного походження в зоні робіт відсутні.
- Земляні роботи виконуються відповідно до проекту виконання робіт (ПВР).
- Зона роботи екскаватора повинна бути огорожена сигнальними бар'єрами із забороняючими та попереджувальними знаками.
- Стінки котловану формуються з укосами для запобігання обваленню. Для глинистого ґрунту крутизна укосу становить 1:0,5, що відповідає величині закладання $L = 2,4 \times 0,5 = 1,2$ м.

Технічний процес:

- Розробка котловану виконується екскаватором зі зворотною лопатою **ZY-150**.
- Ґрунт завантажується в автосамоскиди **КамАЗ-5511** і вивозиться за межі робочої зони.

Додаткові вимоги:

- Переміщення, встановлення та робота техніки поблизу виїмок із незакріпленими укосами дозволяється лише за межами призми обвалення ґрунту.
- Мінімальна горизонтальна відстань від основи укосу до найближчої опори екскаватора повинна складати **1,75 м**, згідно з вимогами **ДБН А.3.2-2**.

Вимоги до безпеки при навантаженні та роботі екскаватора:

- Автомобіль для завантаження ґрунту має розташовуватись так, щоб ківш екскаватора працював виключно з задньої або бокової частини кузова.
- Заборонено виконувати інші роботи в зоні вибою під час роботи екскаватора, а також перебувати працівникам у зоні радіусу дії екскаватора плюс 5 м.
- Якщо люди випадково потрапили в небезпечну зону, машиніст повинен негайно зупинити роботу і подати світловий або звуковий сигнал.
- При завантаженні автомобіля в небезпечній зоні забороняється завантажувати ґрунт, якщо в кабіні автомобіля є люди. Водій має вийти з кабіни, за винятком випадків, коли кабіна обладнана захисним козирком.

Особливості використання одноковшевих екскаваторів:

- Ці машини призначені для роботи з ґрунтом нижче рівня стоянки екскаватора.
- Перед початком роботи екскаватор встановлюють на рівній спланованій ділянці для запобігання сповзанню або перекиданню в котлован чи траншею.
- Заборонено розташовувати машини в зоні призми обвалення ґрунту.

Дії при виявленні небезпечних об'єктів:

- Якщо під час земляних робіт виявлено невідомі комунікації, підземні споруди чи вибухонебезпечні матеріали, роботи необхідно зупинити до отримання дозволу від відповідних органів.

Робота декількох машин:

- При одночасному використанні двох або більше самохідних чи причіпних машин (наприклад, скреперів, грейдерів, бульдозерів) відстань між ними має бути не менше **10 м**.

Безпека під час розвантаження автомобілів-самоскидів:

- При розвантаженні ґрунту на насипах або під час засипання виїмок автомобіль повинен знаходитись не ближче ніж **1 м** від брівки природного укосу.
- Розвантаження з естакад без захисних брусів забороняється.
- Місця розвантаження мають визначатись регулювальником.

Огородження виїмок:

- Усі виїмки на майданчику повинні бути огорожені, оснащені попереджувальними знаками та сигнальним освітленням у нічний час.
- Для спуску в котловани і траншеї використовують приставні драбини (дерев'яні, завдовжки не більше **5 м**).
- Перед допуском працівників у виїмки глибиною понад **1,3 м** необхідно перевірити стійкість укосів особою, відповідальною за безпеку робіт.
- Допуск у зволожені виїмки дозволяється лише після огляду і ліквідації нестійких ділянок, «козирків» чи тріщин.

Противизливові заходи:

- Нахил підшви котловану має становити **1–2°** у бік водозбірних каналів.
- Водозбірні канали повинні мати нахил **0,001%** у напрямку до зумпфу, обладнаного насосом для відкачки дощової води.

Забезпечення безпеки праці під час бетонних робіт

Організаційна частина проєкту передбачає розробку технологічної карти для виконання робіт із влаштування монолітних фундаментів.

Технологічний процес:

- Монтаж арматури та встановлення опалубки виконуються за допомогою автокрана **МКГ-20**.
- Приготування бетонної суміші здійснюється в **автобетонозмішувачі АБЗ 504**.
- Укладання бетону проводиться із застосуванням **бетононасоса АБН-60**.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори під час бетонних робіт:

- Робота поблизу перепадів висоти **1,3 м і більше**.
- Рухомі будівельні машини та перемішувачі ними предмети.
- Ризик обвалення елементів конструкцій і опалубки.
- Високий рівень шуму та вібрації.
- Недостатнє освітлення робочої зони.
- Небезпечні метеорологічні умови.
- Підвищена напруга в електромережах із можливістю замикання через тіло людини.

Причини травматизму при роботі з опалубкою:

- Падіння працівників із висоти.
- Падіння незакріплених елементів опалубки.

Дотримання норм техніки безпеки та застосування відповідного обладнання знижує ризик травматизму та забезпечує ефективність робіт.

Методи захисту від падіння:

Технологічні карти з виконання бетонних робіт передбачають заходи безпеки під час монтажу та розбирання опалубки, а також захист працівників і конструкцій від падіння.

- Робочі місця обладнуються інвентарними захисними огорожами.
- Виконання робіт на висоті вимагає використання запобіжних поясів.

Особливості опалубки для монолітних фундаментів:

- Опалубка жорстко закріплюється на робочому горизонті.
- Для безпечного доступу до робочих місць опалубка обладнується захисними елементами, такими як майданчики та драбини.
- Заборонено розмішувати на опалубці обладнання чи матеріали, не передбачені проектом, а також перебувати на ній особам, які не беруть участі у роботах.
- Перед подачею бетону опалубка очищається від бруду та сміття.
- Демонтаж опалубки проводиться після досягнення бетоном проектної міцності та за рішенням відповідальної особи.

Заходи безпеки при армуванні:

- Працівники забезпечуються спецодягом, рукавицями, касками, захисним взуттям та окулярами.
- Арматура складається в спеціально відведених місцях, обладнаних огорожею заввишки **1,2 м**.
- Під час переміщення арматури вантажопідіймальними кранами стропування здійснюють кваліфіковані стропальники.
- Робочі місця на висоті обладнуються захисними огорожами висотою **1,2 м**.

- Ходіння по укладеній арматурі дозволяється лише по спеціальних настилах завширшки не менше **0,6 м**, які надійно закріплені на каркасі.

Ці заходи забезпечують безпечне виконання робіт і зменшують ризик травматизму.

Технологічні вимоги під час укладання бетонної суміші в опалубку:

Щоб уникнути обвалу опалубки, необхідно дотримуватись технологічних режимів подачі бетонної суміші. Під час проектування опалубки враховуються:

- Маса самої опалубки, арматури та бетонної суміші.
- Динамічні навантаження, які виникають під час подачі бетонної суміші та її ущільнення вібраторами.

Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний:

- Перевірити стійкість, міцність і справність риштувань, опалубки, огорож робочих горизонтів.
- Оцінити справність обладнання: бетононасосів, маніпуляторів тощо.
- Забезпечити працівників засобами індивідуального захисту.

Підготовка системи бетоноводу:

- Перед початком роботи система бетоноводу повинна бути випробувана під тиском, що перевищує робочий на **1,5 рази**.
- Забороняється проштовхувати каміння через бетоновод, щоб уникнути заклинювання.
- Максимальна крупність заповнювача (щебінь, гравій) не повинна перевищувати **1/3 діаметра бетоноводу**.
- Не можна залишати бетонну суміш у системі без руху більше ніж на **20 хвилин**, щоб уникнути утворення пробок.

Вимоги до сигналізації:

- У місцях укладання бетонної суміші повинна бути забезпечена надійна сигналізація для зв'язку з машиністом бетононасоса.
- Заборонено подавати бетон за відсутності сигналізації між оператором і працівниками.
- Перед увімкненням бетононасоса необхідно перевірити замкові з'єднання ланок бетоноводу і ввімкнути сигналізацію.

Процес подавання бетонної суміші:

- Під час продування бетоноводу необхідно відвести всіх працівників на відстань не менше **10 м**.
- Бетоноводи повинні укладатися на прокладки, щоб мінімізувати вплив динамічних навантажень на арматуру та опалубку.
- Забороняється заглиблювати кінцевий гумовотканинний рукав у бетонну суміш.

Очищення бетоноводу:

- Зазвичай очищення здійснюється водою.

- У разі складнощів, наприклад, узимку, допускається використання стисненого повітря із застосуванням пижів із мішковини, змочених у воді.
- Тиск стисненого повітря під час очищення не повинен перевищувати **1,5 МПа (15 атм)**.

Ремонт та обслуговування бетоноводів:

- Роботи з ремонту, монтажу, демонтажу бетоноводів або видалення бетону (пробок) за допомогою стисненого повітря дозволяється проводити тільки після:
 - Зниження тиску до атмосферного.
 - Відведення працівників на відстань не менше **10 м** від вихідного отвору.
 - Встановлення захисного щита біля вихідного отвору.
- Якщо пробку неможливо видалити, необхідно скинути тиск у системі, знайти місце засмічення шляхом простукування, роз'єднати бетоновід і видалити пробку або замінити заблоковану секцію.
- Заборонено виконувати будь-які роботи з бетоноводами (ремонт, перевірку, заміну ланок або з'єднань) під час роботи бетононасоса.

Перебазування автобетононасоса:

- Переміщення на інше місце здійснюється лише зі складеною в транспортне положення розподільною стрілою.
- Перебазування без промивання обладнання допускається, якщо його тривалість не перевищує **30 хвилин**.

Ущільнення бетонної суміші:

- Для ущільнення використовуються глибинні вібратори, які здебільшого мають електричний привід, що збільшує ризик ураження електричним струмом в умовах високої вологості.
- Електропроводи від рубильника до двигуна вібратора повинні бути захищені гумовими шлангами, підвішені, а не прокладені по укладеному бетону.
- Корпус електровібратора перед початком роботи обов'язково заземлюється.
- Переміщення вібратора виконується лише за допомогою спеціальних тязь, а під час перерв у роботі або зміни робочого місця вібратор має бути вимкнений.
- Використання електрокабелю з пошкодженою ізоляцією заборонено.

Заборони при роботі з вібраторами:

- Заборонено працювати вібраторами з приставних драбин.
- Виконання бетонних робіт із риштовань чи платформ заборонено в умовах:
 - Грози.
 - Ожеледиці.
 - Туману.
 - Швидкості вітру **12 м/с і більше**.

Забезпечення безпечних та комфортних умов перебування людей у виробничих будівлях ливарного цеху

Проектування виробничої будівлі:

Під час розробки проєкту виробничої будівлі особливу увагу приділяють формі забудови, внутрішньому плануванню та організації потоків людей і вантажів. Ливарний цех відноситься до основних виробничих будівель.

Особливості конструкції будівлі:

- Біля входів (в'їздів) встановлюються теплові завіси, освітлення сходів.
- Нахил сходових маршів не перевищує **35°**, кількість сходинок не більше **18**.
- Двері відчиняються назовні.
- Товщина стін виключає утворення конденсату.

Ергономічні вимоги:

- Площа на одного працівника – не менше **4,5 м²**.
- Висота приміщення – не менше **3,2 м**.
- Об'єм повітря на одного працівника – не менше **15 м³**.
- Відстань від підлоги до виступаючих елементів перекриття – не менше **2,6 м**.

Форма і конструкція будівлі:

- Прямокутна форма є оптимальною для освітлення та вентиляції.
- Виробничі будівлі обладнуються окремими входами та виходами для людей і транспорту.
- Ворота для автомобільного транспорту повинні бути на **0,5 м** ширшими і на **0,2 м** вищими за габарити автомобіля.

Особливості розміщення:

- Ливарні цехи розташовуються у прогонових будівлях з **3-4 прогонами**.
- Підлога має бути міцною та стійкою до високих температур (залізобетон, сталеві рифлені плити, бруківка тощо).
- Агрегати, які виділяють тепло, розміщуються по осі прольоту під аераційними ліхтарями, при цьому теплові потоки не повинні перехрещуватись.

Розташування обладнання:

- Площа будівлі визначається за планом розміщення обладнання або за показниками аналогічних виробництв.
- Відстань між обладнанням та стінами, колонами відповідає нормативам.
- Ділянки для травлення, хіміко-термічної обробки, охолодження деталей та генератори розміщуються в окремих приміщеннях.

Термічний цех:

- Якщо цех розташовується в одній будівлі з іншими, він знаходиться біля зовнішньої стіни та відокремлюється капітальною перегородкою.

Санітарно-побутові приміщення:

- Їхня площа визначається кількістю працівників у зміну.

- Розташовуються в прибудовах до основної будівлі.
- У ливарних цехах із несприятливими умовами влаштовуються гардеробні, душові, умивальні, а також спеціальні пристрої для охолодження працівників і зони з напівдушами.

Аналіз стійкості роботи виробничого цеху до дії повітряної ударної хвилі

У проекті проведено аналіз стійкості роботи виробничого цеху у разі вибуху 100 т рідкого пропану на відстані 405 м, а також запропоновано заходи щодо підвищення стійкості цеху.

Виробничий цех розташований у потужній промисловій будівлі з металевим каркасом та крановим обладнанням вантажопідйомністю 25...50 т. У цеху розташоване наступне обладнання: підйомнотранспортне обладнання, електродвигуни герметичні потужністю до 2 кВт, верстати середні. Комунально-енергетичні мережі представлені кабельними наземними електролініями, трубопроводами, заглибленими на 20 см, у цеху є рухомий залізничний склад.

Розрахуємо величину надлишкового тиску ударної хвилі в місці розташування об'єкта, для цього спочатку визначимо, в якій зоні впливу ударної хвилі знаходиться об'єкт:

а) визначимо радіус дії детонаційної хвилі

$$R_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q} = 17,5 \cdot \sqrt[3]{100} = 81,2 \text{ м}$$

де Q – кількість зрідженого газу, т;

R_1 – радіус дії детонаційної хвилі, м;

б) визначимо радіус дії продуктів вибуху

$$R_2 = 1,7 \cdot R_1 = 1,7 \cdot 81,2 = 138 \text{ м.}$$

де R_2 – радіус дії продуктів вибуху, м.

Порівняння величин R_1 і R_2 з відстанню від центру вибуху до об'єкта дозволяє дійти невтішного висновку, що об'єкт перебуває у третій зоні - зоні дії повітряної ударної хвилі.

2 Обчислимо величину надлишкового тиску, для чого спочатку розрахуємо відносну величину φ

$$\varphi = 0,24 R_3 / R_1 = 0,24 \cdot 405 / 81,2 = 1,2 \text{ м}$$

де R_3 - відстань до об'єкта, що знаходиться у третій зоні від центру вибуху, м.

Потім, щоб обчислити надлишковий тиск ударної хвилі, скористаємося однією з наведених нижче формул, кПа якщо $\varphi < 2$, то

$$\Delta P_\varphi = \frac{700}{3 \times (\sqrt{1 + 29,8 \cdot \varphi^3} - 1)} = \frac{700}{3 \cdot (\sqrt{1 + 29,8 \cdot 1,2^3} - 1)} = 37,4 \text{ кПа}$$

Визначимо межу стійкості кожного елемента об'єкта як межу між слабкими та середніми руйнуваннями.

Критерієм (показником) стійкості об'єкта до дії ударної хвилі є значення надлишкового тиску, при якому будівлі, споруди, обладнання об'єкта зберігаються або одержують слабкі руйнування. У нашому випадку це 25 кПа.

Таким чином, межа стійкості промислового об'єкта до ударної хвилі становить 25 кПа.

Оскільки на об'єкті очікується максимальний надлишковий тиск 37,4 кПа, а межа стійкості об'єкта дорівнює 25 кПа, об'єкт є нестійким до дії ударної хвилі. Нестійкими елементами є будівля цеху та середні станки, кабельні наземні електролінії.

Потрібно підвищити стійкість об'єкта до 38 кПа.

Для підвищення стійкості об'єкта пропонуються такі заходи:

- для будівлі - зміцнення несучих елементів конструкції будівлі додатковими колонами та фермами, встановлення додаткових перекриттів, підкосів та розпірок;
- для верстатів - надійне кріплення верстатів до фундаменту, влаштування контрфорсів, які підвищують стійкість верстатів до перекидання, оснащення аварійних складів запчастин та обладнання;
- для кабельних наземних електроліній – заглиблення у землю.

Забезпечення охорони праці при організації будівельного майданчика

Проектування будгенплану:

Під час розробки будівельного генерального плану вирішено комплекс питань, спрямованих на забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Тимчасові комунікації:

- Водопостачання, каналізація, теплові та електромережі прокладено до початку основних будівельно-монтажних робіт відповідно до ДБН А.3.1-5-96.

Небезпечні зони:

- Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 ССБП, межа небезпечної зони при можливому падінні предметів з висоти до 20 м становить 7 м.
- На будгенплані визначено небезпечні зони: зона роботи крана, монтажна зона та зона переміщення вантажів.
- Територія будівельного майданчика огорожена парканом висотою 2 м із металопрофільних листів.

Підтримка порядку:

- Проїзди, проходи та робочі місця регулярно очищаються. У зимовий період територія поза будівлею посипається піском.
- Ширина проходів до робочих місць становить 0,6 м, висота — 1,8 м.
- Проходи в будівлю, що зводиться, захищені навісами шириною 2 м для запобігання падінню предметів.
- Робочі місця та проходи на висоті понад 1,3 м обладнуються тимчасовими огороженнями.

Санітарно-побутове обслуговування:

- Передбачено обладнання виробничо-побутових приміщень для:
 - Зберігання одягу.
 - Особистої гігієни.
 - Відпочинку, обігріву та охолодження працівників.
 - Обслуговування спецодягу та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).
 - Медичного обслуговування та організації харчування.
- Приміщення виконуються у вигляді інвентарних споруд (пересувні, контейнерні або збірно-розбірні).

Розрахунок потреби:

Проектом передбачено розрахунок необхідної кількості виробничо-побутових приміщень, виконаний в організаційно-технологічній частині, а також їх розміщення на території об'єкта.

Розташування виробничо-побутових приміщень:

- Приміщення розміщуються компактними групами поблизу зон найбільшої концентрації працівників.
- Відкриті робочі майданчики знаходяться на відстані не більше **500 м** від цих приміщень.
- Санітарно-побутові приміщення розташовуються окремо від об'єктів, що генерують пил, шкідливі пари чи газу (бункери, бетонорозчинні вузли) із підвітряного боку на відстані не менше **50 м**.

Відстані між приміщеннями:

- Відстань між побутовими об'єктами в одній групі – не менше **1 м**, а між групами – не менше **18 м**.
- Відстань від краю дороги до будівлі:
 - За відсутності в'їзду: **1,5 м** для будівель до **20 м** довжиною, **3 м** для будівель понад **20 м**.
 - При наявності в'їзду: **8–12 м**.

Санітарно-гігієнічні умови праці:

- Регулярне очищення та сушка спецодягу покращують умови праці та підвищують продуктивність.
- Ефективне знепилення забезпечується при вологості повітря **10–15%**.
- Сушіння спецодягу виконується у вентильованих шафах або спеціальних установках, таких як **СБТМ**, що працюють за принципом конвективного теплообміну.

Освітлення будмайданчиків:

- Освітлення робочих зон, проходів, проїздів, місць зберігання матеріалів та побутових приміщень організовується рівномірно та відповідає нормам (ДБН В.2.5-28-2006, ГОСТ 12.1.046-85).
- Загальне рівномірне освітлення забезпечує освітленість **2 лк**; у разі необхідності підвищення рівня доповнюється локалізованим.
- У темний час доби передбачено:
 - **Робоче освітлення.**
 - **Охоронне освітлення – 0,5 лк.**
 - **Евакуаційне освітлення – 0,5 лк** у будівлях, **0,2 лк** зовні.
 - **Аварійне освітлення.**
- Для охорони частина освітлювальних установок забезпечує освітленість не менше **0,5 лк** на рівні землі.

Ці заходи спрямовані на створення комфортних, безпечних і ефективних умов праці на будівельному майданчику.

Освітлення будівельного майданчика:

Для освітлення території, згідно з рекомендаціями **ГОСТ 12.1.046-85**, передбачається встановлення **17 прожекторних щогл**, розташованих по периметру майданчика.

Покриття та дороги:

- Поверхня будівельного майданчика вирівняна, облаштовані під'їзні шляхи, внутрішньомайданчикові дороги та проїзди з використанням збірних залізобетонних плит.
- Тимчасові внутрішньомайданчикові дороги облаштовуються під час підготовчого періоду.

Характеристики доріг:

- Внутрішньомайданчикові дороги проектується односторонніми, із шириною **3,5 м** та розширеннями для роз'їзду транспорту.
- Радіус закруглення на поворотах становить **24 м**.
- Відстань:
 - Між дорогою та складом – більше **0,5 м**.
 - Між дорогою та огороженням – не менше **1,5 м**.
- Дорожня схема має кільцеву форму.

Тип покриття:

- Зовнішні дороги облаштовуються з дорожніх бетонних плит.
- Внутрішні дороги в будівлі виконані з дрібнофракційного щебеню.

Вимоги до воріт та швидкості:

- Ширина воріт для в'їзду становить не менше **4,5 м**.
- Швидкість транспортних засобів:
 - На прямих ділянках – до **10 км/год**.
 - На поворотах – до **5 км/год**.

Розташування складів і матеріалів:

- Склади матеріалів розміщуються поблизу транспортних шляхів із зручними під'їздами та проходами.
- Складські майданчики облаштовані утрамбованою щебеневою поверхнею з ухилами для відведення поверхневих вод і захищені від їх припливу.
- Залізобетонні конструкції (окрім стінових панелей) зберігаються всередині об'єкта поблизу місць монтажу.
- Склади піску, гравію та щебеню розташовуються вздовж доріг.
- Навіси встановлюють уздовж доріг, але поза зоною роботи кранів.
- Стінові панелі розміщуються вздовж доріг по периметру будівлі.

Вимоги до складування:

- Дороги в межах складів забезпечують наскрізний або кільцевий рух транспорту, а також вільне переміщення кранів.
- На майданчиках для складування матеріалів позначені межі штабелів, проходів і проїздів.
- Заборонено розміщувати вантажі в проходах та проїздах, щоб уникнути нещасних випадків.
- Матеріали укладаються з урахуванням їхньої ваги та деформаційних властивостей під тиском вищерозташованих шарів.
- Передбачено зберігання використаних матеріалів для повторного застосування.

Організація вогневих робіт:

- До виконання зварювальних та інших вогневих робіт допускаються тільки працівники, які пройшли перевірку знань правил пожежної безпеки та мають відповідний талон.
- Тимчасові місця проведення вогневих робіт визначаються лише за письмовим дозволом відповідальної особи (керівника об'єкта чи підрозділу).
- Місця для проведення зварювальних робіт очищають від горючих матеріалів у радіусі не менше 5 м.

Протипожежна безпека на будмайданчику:

- На майданчику облаштовані місця з протипожежним обладнанням, інвентарем і ящиками з піском.
- Забезпечено наявність пожежних водопроводів.
- Установлено звукові сигнали для оповіщення про пожежу з написами «Пожежний сигнал»

Ця стаття представляє результати експериментального дослідження впливу підвищених температур на механічні властивості стрижнів із полімерів, армованих волокном (FRP), та поведінку зчеплення між стрижнями FRP і бетоном. Було використано чотири типи арматури: полімери, армовані базальтовим волокном (BFRP), вуглецевим волокном (CFRP), скляним волокном (GFRP), а також сталеві стрижні діаметром 10 мм.

Результати показали, що стрижні FRP зазнавали значних втрат своїх механічних властивостей під впливом високих температур до 450 °C, при яких GFRP і BFRP плавилися та повністю втрачали свою міцність на розтяг. При критичній температурі 325 °C стрижні FRP втратили до 55% своєї міцності на розтяг і 30% модуля пружності. Зниження механічних властивостей і міцності зчеплення було більш вираженим у зразках із стрижнями FRP, ніж у зразках зі сталевими стрижнями, під дією підвищених температур. Зниження міцності зчеплення між бетоном і стрижнями FRP досягало 81,5% після впливу температури 325 °C.

На основі експериментальних результатів було запропоновано емпіричну модель для прогнозування залежності напруження зчеплення і зсуву між стрижнем FRP та навколишнім бетоном після нагрівання. Спостерігалася хороша відповідність між експериментальними результатами та запропонованою моделлю.

Протягом останніх двадцяти років було проведено багато досліджень щодо матеріалів FRP (полімерів, армованих волокном). Було встановлено, що ці некорозійні композитні матеріали можуть ефективно застосовуватися у бетонному будівництві як альтернатива сталевій арматурі в трьох різних формах: зовнішньо закріплені листи або пластини FRP для ремонту або посилення залізобетонних конструкцій, основна арматура у формі стрижнів FRP, а також FRP-престресовані канати у попередньо напружених бетонних конструкціях.

Переваги FRP:

- Висока стійкість до корозії,
- Високе відношення міцності до ваги (у 10–15 разів вище, ніж у сталі),
- Чудові характеристики витривалості (приблизно в 3 рази краще, ніж у сталі),
- Електромагнітна нейтральність,
- Простота та швидкість застосування, що дозволяє знижувати витрати на будівництво .

Недоліки FRP:

- Висока вартість матеріалу,
- Низька пластичність з малими деформаціями до крихкого руйнування,
- Низька міцність на зсув через слабкі механічні властивості матриці,
- Швидка та значна втрата зчеплення, міцності та жорсткості при підвищених температурах,
- Погані характеристики повзучості та розширення у випадку арамідних FRP,
- Низька стійкість до лужного середовища у випадку скловолоконних FRP .

Вплив вогню на FRP:

При впливі вогню FRP-композити спочатку досягають температури склоподібного

переходу (T_g), при якій смола змінює стан з твердого на еластичний. Потім відбувається розрив хімічних зв'язків, модульних ланцюгів смоли та зв'язків між волокнами при більш високих температурах, відомих як температура розкладання смоли (T_d). Зрештою, при вищих температурах відбувається займання та горіння композиту. Температура склоподібного переходу (T_g) і температура розкладання (T_d) полімерної матриці зазвичай знаходяться в межах 65–120 °C і 300–400 °C відповідно.

Механізм зчеплення FRP-стрижнів із бетоном:

Механізм зчеплення залежить від механічного заклинювання стрижня та тертя між його поверхнею і навколишнім бетоном. Хімічного зчеплення між стрижнями FRP і бетоном не існує, на відміну від традиційної арматури. Це пов'язано з водовідштовхувальними властивостями смоли, що використовується у виробництві FRP-стрижнів.

Основними факторами, що впливають на поведінку зчеплення, є:

- Діаметр стрижня,
- Довжина анкерування,
- Модуль пружності FRP-стрижня,
- Міцність бетону,
- Захисний шар бетону,
- Обробка поверхні стрижнів.

Для покращення зчеплення використовуються різні обробки поверхні, такі як покриття піском, гвинтове намотування, формовані деформації, нерівності поверхні шляхом додавання надлишку смоли та плетіння волокон. Недавні дослідження вказують, що зчеплення між FRP-стрижнями та бетоном було обернено пропорційним діаметру стрижня через збільшення утворення порожнин на великих контактних поверхнях.

Міцність зчеплення між внутрішньою FRP-арматурою і бетоном залежить від характеристик полімерної смоли на поверхні FRP-стрижня. Механічні властивості та мікроструктура полімерної смоли, особливо на поверхневому шарі стрижня, погіршуються при температурах вище T_g , що призводить до втрати зчеплення між FRP і бетоном.

Через різний поперечний коефіцієнт теплового розширення FRP-стрижнів і бетону створюється високий радіальний тиск на поверхню арматури, що викликає термічні напруження розтягнення в бетоні. Коли ці термічні напруження досягають міцності бетону на розтяг (f_{ct}), виникають мікротріщини, які послаблюють зчеплення, особливо при використанні тонкого захисного шару бетону.

Міцність зчеплення між FRP-стрижнями і бетоном значно знижується навіть при відносно низьких підвищених температурах. Було зафіксовано, що при 100 °C міцність зчеплення знижується до 60% від міцності при кімнатній температурі. При температурі 200 °C міцність зчеплення знижується до 10–20% від початкової. Попередні дослідження підтвердили, що зчеплення повністю втрачається при температурах 300 °C і вище.

У цьому дослідженні експериментально та емпірично вивчався вплив підвищених температур на механічні властивості FRP/сталевих стрижнів і властивості зчеплення між цими стрижнями та бетоном. Канадські стандарти CAN/CSA-S806-02 визначають, що конструкції із залізобетону з FRP-арматурою виходять з ладу, коли FRP-стрижень втрачає 50% своєї міцності при кімнатній температурі. Через нестачу даних щодо

термомеханічних властивостей широкого спектра FRP-продуктів, доступних на ринку, критична температура для FRP, яка впливає на їх властивості та зчеплення з бетоном, не була точно визначена .

На основі літературних даних критична температура може варіюватися від 250 °C до 500 °C .Це дослідження показало, що після впливу температури 325 °C FRP-стрижні втратили до 55% своєї міцності на розтяг, 30% модуля пружності та 81,5% міцності зчеплення з бетоном. Ось переклад тексту:

Фрагменти розділів

Арматурні стрижні:

У цьому дослідженні розглядалися чотири типи арматурних стрижнів діаметром 10 мм, зокрема: склопластикові стрижні (GFRP) з гвинтовим намотуванням, вуглепластикові стрижні (CFRP) з піщаним покриттям, базальтопластикові стрижні (BFRP) з гвинтовим намотуванням і сталеві стрижні з рифленою поверхнею.

Бетон:

Звичайна міцність.

Механічні властивості арматури після нагрівання:

Вплив підвищених температур на механічні властивості FRP/сталевих стрижнів, такі як міцність на розтяг, модуль пружності та гранична деформація, визначався експериментально. Результати порівнювали з прогнозами існуючих аналітичних моделей, таких як пропозиція Наджая [36], пропозиція Ванга [37] та Єврокод4 [38]. Залишкові механічні властивості нагрітих FRP-матеріалів як функція температури були розраховані за рівняннями , Наджая та співавторів і рівнянням .

Емпіричне моделювання зчеплення FRP з бетоном:

Були розроблені різні аналітичні моделі для прогнозування висхідної гілки діаграми напруження-зсуву для зчеплення; серед них — модель, запропонована Чіампі та співавторами. Вони надали загальне рівняння для відношення зчеплення-зсуву для будь-якого типу арматурних стрижнів:

$$\tau(s) = \tau_{\text{max}} \cdot f(s)$$

де $\tau(s)$ — місцеве напруження зчеплення при місцевому зсуві s — максимальне напруження зчеплення та відповідний йому зсув; β — параметр, отриманий в процесі апроксимації кривої.

Висновки:

Вплив нагрівання на міцність на розтяг та модуль пружності сталевих стрижнів був незначним у порівнянні зі стрижнями FRP. Значне зниження механічних властивостей стрижнів FRP було виявлено при впливі температури до 450 °C, при якій стрижні GFRP і BFRP плавилися та повністю втрачали міцність на розтяг. Зниження міцності на розтяг і модуля пружності стрижнів FRP є майже лінійним до критичної температури 325 °C, при якій втрати становлять (45–55%) та (20–30%) відповідно.