

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – КМР. 1914 “С” 2020.12.04 007 ПЗ

ПЩОЛКИ ЮЛІЇ ЮРІЇВНИ

2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.06 – КМР. 1914 “С” 2020.12.04 007 ПЗ

ПЩОЛКИ ЮЛІЇ ЮРІЇВНИ

2022 р.

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет (ННІ) Конструювання та дизайну
УДК 711.62:687

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету (Директор ННІ)
Конструювання та дизайну
(назва факультету (ННІ))

Ружи́ло З. В.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Будівництва
(назва кафедри)

Бакулін Є. А.
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Проектування швейної фабрики в м. Черкаси»

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва)

Освітня програма Магістр
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

професор, д.т.н.
(науковий ступінь та вчене звання)

Яковенко І. А.
(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доцент, к.т.н.
(науковий ступінь та вчене звання)

Бакулін Є. А.
(підпис) (ПІБ)

Виконав

(підпис)

Піщолка Ю. Ю.

(ПІБ студента)

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факкультет (НПІ) Конструювання та дизайн

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Будівництва,

ДОЦЕНТ, К.Т.Н. Бакулін Є.А.
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)
“ ” 2022р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Піщолки Юлії Юріївни
(прізвище, ім'я, по батькові)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(код і назва)

Освітня програма Магістр
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Проектування цвєйної фабрики в м. Черкаси»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «04» грудня 2020р. №1914 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи геологічні умови майданика будівництва, природно-кліматичні умови відповідно до ДБН, навантаження та вплив згідно ДБН В.1.2.-2:2009

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Розділ 1. Аналітичний огляд

Розділ 2. Архітектурно-будівельна частина

Розділ 3. Розрахунок та конструювання

Розділ 4. Основи та фундаменти

Розділ 5. Технологічно-будівельний

Розділ 6. Організація будівельного виробництва

Розділ 7. Економіка будівництва

Розділ 8. Охорона праці

Розділ 9. Науково-дослідна частина

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

- 1.1. Основи проектування об'єктів швейного виробництва
- 1.2. Вимоги до проектування об'єктів швейного виробництва
- 1.3. Вимоги до проектування території виробничих споруд швейного виробництва

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

- 2.1. Вихідні умови проектування
- 2.2. Характеристика ділянки проектування під будівництво
- 2.3. Об'ємно-просторові рішення
- 2.4. Архітектурно-конструктивні рішення
- 2.5. Інженерне забезпечення
 - 2.5.1. Система водопостачання
 - 2.5.2. Система каналізації
 - 2.5.3 Система опалення
 - 2.5.4 Система вентиляції
 - 2.5.5 Забезпечення електроенергією
 - 2.5.6 Телефонізація
 - 2.5.7 Охоронна сигналізація
- 2.6. Спеціальні проектні заходи
 - 2.6.1 Заходи з вибухо- та пожежної безпеки.
 - 2.6.2 Захист будівельних конструкцій від корозії.
 - 2.6.3 Захист від шуму і вібрації
 - 2.6.4 Природне освітлення
 - 2.6.5 Засоби пожежогасіння
- 2.7. Техніко-економічні показники

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВА-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Розрахунок колони середнього ряду К-5

3.1.1. Вихідні умови для розрахунку

3.1.2. Збір навантажень на колону

3.1.3. Розрахунок поздовжньої арматури колони

3.1.4. Перевірка на міцність по похилим перерізам

3.1.5. Розрахунок армування консолі колони

3.1.6. Перевірка міцності колони в стадії перевезення та монтажу

3.2. Розрахунок діафрагми жорсткості ДЖ-3

3.2.1. Вихідні умови для розрахунку:

3.2.2. Розрахунок міцності діафрагми по нормальним перерізам

3.2.3. Розрахунок міцності діафрагми по похилим перерізам

3.2.4. Розрахунок діафрагми на монтаж-транспортні зусилля

3.3. Розрахунок ригеля

3.3.1. Вихідні умови для розрахунку ригеля

3.3.2. Збір навантажень на ригель

3.3.3. Визначення зусиль в ригелі

3.3.4. Розрахунок міцності ригеля по нормальному перерізу

3.3.5. Розрахунок міцності ригеля по похилому перерізу

РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВІ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

4.2. Вихідні дані

4.3. Визначення глибини закладання фундаменту

4.4. Визначення розмірів подошви фундаменту

4.5. Розрахунок ґрунтової основи по деформаціям

4.6. Конструювання фундаменту

4.7. Визначення армування подошви фундаменту

4.8. Армування підколонника та його стаканної частини

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ

5.1. Загальні положення

5.2. Визначення робочих відміток майданчика будівництва

5.3. Визначення об'ємів ґрунту виїмки та насипу

5.4. Визначення середньої віддалі переміщення земляних мас

5.5. Визначення обсягів робіт по влаштуванню котловану

5.6. Вибір засобів та комплектів машин для планування майданчика

5.7. Вибір засобів та комплектів машин для розробки котловану

5.8. Розрахунок транспортних засобів

5.9. Визначення граничних і оптимальних параметрів вибою

5.10. Технологічні розрахунки

5.11. Складання калькуляції трудових витрат

5.12. Техніко-економічні показники проекту

5.13. Техніка безпеки під час виконання земляних робіт

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

6.1. Загальна частина

6.2. Методи виконання будівельно-монтажних робіт по комплексах

6.3. Номенклатура основних конструктивних елементів

6.4. Технологічні розрахунки

6.5. Вантажозахватні пристрої

6.6. Вибір монтажних кранів

6.7. Схема монтажу каркасу будівлі

6.8. Забезпечення поточності виконання робіт

6.9. Будівельний генеральний план

6.9.1. Влаштування тимчасових доріг

6.9.2. Розрахунок складів

6.9.3. Визначення необхідності в побутових і адміністративних будинках

НУБІП України

6.9.4. Розрахунок тимчасового водозабезпечення

6.9.5. Організація тимчасового енергозабезпечення

6.9.6. Розрахунок і організація освітлення робочих місць

6.9.7. Заходи з техніки безпеки передбачені проектом будівельного генерального плану

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

7.1. Кошторисна вартість будівництва

7.2. Об'єкти та локальні кошториси

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

8.1. Вимоги з організації та забезпечення безпеки на робочих місцях

8.2. Вимоги з облаштуванню робочих зон

8.3. Вимоги з облаштування невиробничих приміщень

8.4. Вибір безпечних засобів праці

8.5. Вимоги безпечного ведення робіт із використанням засобів праці

РОЗДІЛ 9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

9.1. Руйнування залізобетонних конструкцій від дії частотних коливань

9.2. Дослідження впливу вібраційного прискорення на залізобетонні конструктивні елементи каркаса експлуатованої будівлі

9.3. Результати вимірювання вібраційного прискорення

9.4. Визначення рівнів звукового тиску від технологічного обладнання

9.5. Висновки по результатам досліджень

9.6. Рекомендації по нормалізації вібраційного впливу та акустичного середовища

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

ВСТУП

НУБІП України

Швейна промисловість це галузь легкої промисловості, що виробляє

одяг.

Історично швейна промисловість тісно пов'язана з кравецьким ремеслом і сягає до часів Київської Русі. У середньовіччі кравецтво було широко розвинено на українських землях.

До 1918 року основною формою швейного виробництва були дрібні

кустарні підприємства що працювали для великих торговельних фірм. Кравецтво було найбільше розвинене у великих містах України, основними осередками були: Київ, Харків, Одеса, Львів, Чернівці та інші.

До другої світової війни на Україні було збудовано близько 20 великих

підприємств, таких як: швейну фабрику імені Ф. Смирнова-Лавочкина в Києві; імені В. Воробського в Одесі; імені Ю. Д. Тишка в Харкові та багато інших.

У 1940 році понад 85% швейного виробництва припадало на великі підприємства України. А у загальному виробництві легкої промисловості ця галузь становила 37,8%.

У 1950-х рр., в Україні працювало 123 підприємства швейної промисловості, однак їхнє географічне розміщення було дуже нерівномірне. Майже 32% всієї продукції давали підприємства Києва та Харкова. Протягом

1950 - 1970 рр., було збудовано ще 10 нових великих підприємств, зокрема в

Артемівську, Дрогобичі, Києві, Харкові, Львові, Кропивницькому та Миколаєві. Загальна кількість підприємств збільшилась до 152. Починаючи з

1970-х рр., в Україні створюються великі швацькі об'єднання на базі існуючих підприємств, наприклад, Київське об'єднання «Україна», у Чернівцях виробниче об'єднання «Трембіта» та інші. Станом на 1970-х рр., рівень

механізації швейної промисловості підноситься до 58,2%. Для подальшого розвитку швейної промисловості створюються цехи будинків для моделювання одягу у Львові, Києві, Донецькому, Одесі та Харкові.

Основні напрямки розвитку швейної промисловості були визначені Н. Адамовим і Д. Алексеевим - «Организация и планирование предприятий швейной промышленности». Київ, 1969 р.

На сьогодні, швейне виробництво посідає друге місце в легкій промисловості України. В цілому по Україні налічується 5,3 тис., різних типів підприємств, а ємність внутрішнього ринку товарів склалася понад 125 млрд. грн. щорічно.

На підприємствах легкої промисловості у виробництві зайняті переважно жінки. Це зумовлено особливостями виробництва, специфікою технологічних операцій. У цілому в галузі частка жіночої праці становить 75%.

Ця особливість дає можливість створити нові робочі місця, зокрема для жінок, краще використовувати трудові ресурси країни. Але на даний час розміщення

швейної промисловості по Україні і далі досить нерівномірне. Швейна

промисловість переважно скупчена у більших містах. Південно-західний район України з осередками в Києві та Львові дає близько половини всього виробництва. З уваги на недорозвиненість цієї галузі, Україна змушена

ввозити значну частину текстильних виробів з інших республік, а також з країн східного блоку. Доброякісні вироби ввозяться переважно з країн східного

блоку, зокрема з Польщі, Чехії та Словаччини. Варто зауважити, що за розвитком легпром України відстає від Польщі – у 6 разів, від Німеччини – у 21 раз, а від Італії – у 73 рази. Отже, слід зробити висновок, що підприємства

швейної промисловості потребують суттєвого перегляду цільових установ та стратегії розвитку на перспективу

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Основи проектування об'єктів швейного виробництва

Основою будь-якої швейної фабрики є цех розкрою. Задачею проектування цеху розкрою є розрахунок необхідного устаткування відповідно до технологічних процесів і операцій та кількості робітників задіяних у виробничих процесах і операцій.

Існуюча технологія та організація робіт в цеху розкрою передбачають обробку тканин для подачі її в пошивний цех. Ритмічність подачі крою в швейних цехах залежить від ступеня механізації і автоматизації технологічних процесів. Механізація та автоматизація з використанням елементів робототехніки ускладнена через різні способи настилання, малої довжини настилів, низької якості текстильних матеріалів, тощо. Рівень механізації праці в цеху розкрою складає 8-16% і відстає від рівня механізації швейних цехів.

Задачу механізації та автоматизації розкрою виробів можливо вирішити, впроваджуючи нові способи розкрою матеріалів (наприклад, мікроплазмовий струмінь, лазер, автоматичні системи різання, засновані на принципово новому підході до проектування устаткування). Розповсюдження автоматичних систем з програмним управлінням для розкрою матеріалів значно підвищує рівень механізації, дозволяє скоротити використання робочої сили.

Велике значення для підвищення якості продукції має технічне переозброєння виробництва з використанням нового устаткування, системи керування якістю при постійному зростанні професійного рівня робочих та інженерно-технічного персоналу.

Перехід від комплексної механізації і автоматизації процесів дозволить перейти до використання роботів-маніпуляторів і створення поточкових ліній, застосуванню ЕОМ для управління устаткуванням.

Розвиток науково-технічного прогресу направлений на розробку спеціальних технологічних схем як в швейних цехах, так і на ділянках підготовчо-розкрійних робіт. При цьому забезпечується поліпшення якості продукції, знижується собівартість і підвищується рентабельність швейного виробництва.

Обсяг робіт цеху розкрою на окремих операціях визначається по-різному: для настилання тканин – добовою потребою тканини в погонних метрах; на операціях нумерації і пришивання талонів - кількістю виробів, які розкроюють в день; при вирізуванні деталей з настилів і комплектуванні крою

– кількістю пачок деталей виробів, що підлягають розкрою в день. Відповідно чисельність робітників розраховується виходячи з обсягу робіт цеху розкрою і норм часу або вироблення по кожному виду виробу, окремо по групах тканин верху, підкладки, тощо. Дані про випуск виробів містяться у виробничій програмі підприємств: добова потреба в тканинах (в матеріальному кошторисі); відомості про потрібну кількість пачок (в карті розкрою).

Системний підхід до організації технологічного процесу в цеху розкрою дозволяє понизити втрати через простої робітників і устаткування, забезпечити ритмічність виробництва. Організаційно-технічні схеми виробництва розкрою відрізняються різними способами настилання. Об'ємними операціями в цеху розкрою є настилання тканини і розтин. Спосіб настилання вибирають залежно від функціонування в цеху устаткування, виробничої площі, якості текстильних матеріалів, розрахунку шматків.

В даний час для автоматизованого розкрою доцільно використовувати машини з програмним управлінням за допомогою променя лазера. Так, машина «Промінь» застосовується для газолазерного багатошарового розкрою тканин, а також текстильних матеріалів із змістом синтетичного волокна, штучного хутра і замші в один шар. Поява автоматизованого газолазерного устаткування розкрою дозволила підвищити можливості не тільки настільного способу розкрою але і здійснити безнастільний розкрій окремих видів матеріалів.

Організаційно-технічні схеми виробництва розкрою відрізняються різними способами настилання. При виборі варіанту схеми враховують кінцеві результати роботи цеху розкрою: скорочення тривалості виробничого циклу, зниження собівартості одиниці крою і ін. На вибір впливають асортимент тканин, їх фізико-механічні властивості, устаткування, вживане для розкладки, зарисовки лекал, вирізування деталей крою, розтину настилів, настилання, площа цеху, найбільш доцільно застосовувати безоетатковий розрахунок шматків, який залежить від їх довжини, кількості текстильних дефектів, а також настилів в одному розрахунку.

Устаткування цеху розкрою: машина ЕЗДМ-4 для розкрою настилу синтетичних матеріалів, машина ЕЗМ-3 з вертикальним ножом призначена для розкрою настилу матеріалу висотою до 100 мм, машина ОМ-3 для уточнення зрізів деталей виробів товщиною до 12 мм. Машина ОМ-3 має дисковий ніж, що обертається. Самою досконалою є стрічкова стаціонарна чотиришківна машина розкрою РЛ-6. Машина РЛ-6 призначена для викроювання деталей з частин настилу висотою до 250 мм.

Застосування певного технологічного обладнання та організація технологічних процесів по розкрою, безумовно, впливає на об'ємно-планувальні та архітектурно конструктивні рішення проектуемого об'єкта.

При розплануванні виробничих і допоміжних приміщень в такому цеху необхідно забезпечити виконання вимог для створення нормальних умов роботи. Для групи творчих працівників слід виділити окреме приміщення, робочі столи розмістити у віконних отворів. Додатково до розрахункової площі цеху слід передбачити демонстраційний зал площею 60-80 м² і приміщення для зберігання зразків виробів розміром не менш 40-60 м². Найзручнішими для зберігання зразків виробів є одно- і двоповерхові механізовані кронштейни.

Цех слід розміщувати відповідно до вантажопотоку на підприємстві. При розстановці устаткування слід враховувати специфічні особливості цього устаткування.

НУБІП УКРАЇНИ

Групи технологів-лаборантів слід розмішувати у визначеному місці, забезпечуючи кожного універсальним устаткуванням

Спеціальні машини, столи для утюжильних робіт беруть в такому ж співвідношенні, як і в швейних потоках. Устаткування розміщують або біля столів, або уздовж транспортера. За умови, що в цеху передбачено пошиття розробленої партії і на ньому повинно бути зайнято не більше 15-20 робітників. Якщо до групи входить понад 20 робітників, пошиття розробленої

партії виносять за межі цеху. В цьому випадку група пошиття проводить обробку конструкції, методів і режимів обробки, може одити невеликі замовлення моделей.

НУБІП УКРАЇНИ

1.2. Вимоги до проектування об'єктів швейного виробництва

- Зовнішні мережі водопроводу та каналізації повинні відповідати вимогам Правил приймання стічних вод підприємств у комунальній та відомчій системі каналізації населених пунктів України, затверджених наказом Держбуду України від 19.02.2002 р., № 37.

- Експлуатація електроустановок, електричних станцій і підстанцій та електричних мереж повинна проводитись з дотриманням вимог електробезпеки відповідно до вимог пункту 5.1 НАПБ А.01.001-2004, Правил захисту від статичної електрики, затверджених наказом

Держнаглядохоронпраці України від 22.04.97 р., №103, Правил експлуатації електрозахисних засобів, затверджених наказом Мінпраці України від 15.06.2001р., № 253.

- Примірювальна-бракувальні столи та машини повинні бути обладнані пристроями для зняття зарядів статичної електрики з поверхні столу, тканини і матеріалу.

- Підключення пересувних розкрійних машин до мережі електропередачі повинно відповідати вимогам НПА ОП 40.1-1.21.98 та мати захисне заземлення (занулення).

НУБІП УКРАЇНИ

- Відпарювальний апарат повинен бути обладнаний пристроєм для автоматичного вимикання електроенергії у разі перевищення допустимих параметрів температури та тиску. Температура на поверхні паророзподільних пристроїв, трубопроводів і т. ін. повинна бути не більше 35 - 43° С.

- Вогнебезпечні та вибухонебезпечні речовини та інші інгредієнти, які використовуються для приготування різних розчинів, повинні зберігатись на спеціально обладнаних складах в окремих приміщеннях.

- Під час виконання технологічних процесів у швейному виробництві необхідно брати до уваги небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які можуть впливати на працівників. Рівні небезпечних і шкідливих виробничих чинників мають відповідати вимогам Державних санітарних норм виробничої загальної та локальної вібрації, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99р., №39, Державних санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99р., №37.

- Для зменшення вібрації відповідно до вимог ДСТУ В.3.6.039-99 голівки швейних машин необхідно встановлювати на еластичних прокладках, прикріплених до промислового стола, на педалях повинні бути прикріплені гумові килимки.

- Виробниче обладнання повинне бути розміщене раціонально, щоб його експлуатація, ремонт та обслуговування були зручними і безпечними, забезпечували неперервність технологічного процесу.

- Орган управління (кнопки, рукоятки та інші) потрібно розміщувати на висоті в межах 0,8 - 1,6 м під час роботи стоячи і 0,6 - 1,2 м - під час роботи сидячи таким чином, щоб забезпечувати легкий доступ до них. Під час роботи стоячи поблизу робочого місця повинні бути стільці стандартних зразків для відпочинку працівників під час перерви. Стільцями повинні бути забезпечені всі працівники, що працюють стоячи.

- Розміри проходів і проїздів повинні визначатись залежно від габаритів матеріалів, що зберігаються, способу їх транспортування та укладання.

Природне освітлення місць зберігання повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28:2006 та НПАОП 40.1-1.32-01. Штучне освітлення на робочому

місці: люмінесцентні лампи; для місцевого освітлення на робочому столі світильники прямого світла, які задають мінімальне значення освітленості на робочому місці. При високого ступеня точності виконуваної зорової роботи найменший розмір

об'єкта відмінності = 0,3-0,5 мм. Розряд зорової роботи - III. Освітленість при штучному світлі - комбінована - 750 Лк.

У місцях складування матеріалів необхідно забезпечити вільний доступ до засобів пожежогасіння (пожежні крани, вогнегасники тощо).

1.3. Вимоги до проектування території виробничих споруд швейного виробництва

Територія та розташовані на ній будівель повинні відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом МНС України від 19 жовтня 2004 року №126, а саме:

Територія повинна бути огорожена, упорядкована й триматися у належному санітарно-гігієнічному стані. Для тимчасового зберігання відходів виробництва та сміття обладнуються спеціальні площадки з твердим покриттям, звідки вони транспортуються на полігони, звалища.

2. Розташування виробничих та допоміжних будівель і споруд повинно відповідати технологічному процесу виробництва та вимогам НАПБ А.01.001-2004.

3. Територія має бути вирівняна і спланована так, щоб був забезпечений відвід стічних вод від будівель, майданчиків, проїздів та пішохідних доріжок до водостоків.

4. Перед в'їздом на територію розміщується інформація (схеми, плани) про розташування виробничих підрозділів, доріг, пожежних гідрантів, водоймищ, швидкість руху автомобільного транспорту.

5. На території мають бути впорядковані дороги з твердим покриттям (асфальт, бетон) для руху транспорту, техніки і пішоходні доріжки та тротуари. Дороги і пішоходні доріжки в темну пору доби - освітлювати.

6. Для всіх будівель та приміщень виробничого, складського призначення і лабораторій повинна бути визначена категорія з вибухопожежної та пожежної небезпеки відповідно до вимог чинного законодавства з відповідним позначенням.

7. Небезпечні зони на території, транспортні шляхи у виробничих приміщеннях і на робочих місцях позначаються знаками безпеки відповідно до вимог ДСТУ ISO 6309:2007 "Противопожечний захист. Знаки безпеки. Форма та колір (ISO 6309:1987, ITD)", затвердженого наказом Держпожтехстандарту України від 30 березня 2007 року №71.

8. Зважаючи на пожежну небезпеку швейного виробництва, первинні засоби пожежогасіння повинні утримуватися у справному технічному стані відповідно до вимог Типових норм належності вогнегасників, затверджених наказом МНС України від 02 квітня 2004 року №151.

9. Виробничі будівлі та споруди обладнуються технічними засобами протипожежного захисту (автоматичними установками пожежної сигналізації, пожежогасіння, системами оповіщення про пожежу) та первинними засобами пожежогасіння відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2010 "Інженерне обладнання будівель і споруд. Системи протипожежного захисту", затверджених наказами Мінрегіонбуду України від 22 грудня 2010 року №537.

10. Підлога в приміщеннях цехів швейного виробництва повинна бути рівною, мати тверде покриття з гладкою неслизькою поверхнею, зручною для очищення та ремонту, а також не бути джерелом утворення пилу. У приміщеннях з холодною підлогою на постійних робочих місцях повинні бути килимки, підставки, трапи або теплоізоляційне покриття.

11. Усі вантажопідіймальні машини експлуатуються відповідно до вимог Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів, затверджених наказом Держгірпромнагляду України від 18 червня 2007 року

№ 132, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 09 липня 2007 року за № 784/14051.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Н

РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Вихідні умови проектування

Відповідно до плану підвищення потужності виробництва швейної фабрики імені Лесі Українки в м. Черкаси передбачається зведення виробничого корпусу з адміністративно-побутовою частиною в межах існуючої території самої фабрики без виділення додаткової території (рис. 2.1).

НУБІП України



Рис. 2.1. Ситуаційний план території швейної фабрики ім. Лесі Українки

Проект розроблено відповідно до кліматичних умов будівельного майданчика, що знаходиться в II кліматичному районі, відповідно вимог ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. ДСТУ-НБ В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.

Розрахункові температури зовнішнього повітря:

- найбільш холодної п'ятиденки $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- середньомісячна температура за липень $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- абсолютна мінімальна температура $-37\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Переважаючі вітри протягом року

- січень: південно-східні – 26%;
- липень: північно-західні – 16%, західні і північно-східні – 15%;

Нормативний швидкісний напір вітру для висоти над поверхнею землі

до 10,0 метрів прийнятий для 2 вітрового району $45,9\text{ кгс/м}^2$

Нормативна вага снігового покриву на 1 м² горизонтальної поверхні землі прийнятий для 5 снігового району 163,1 кгс/м².

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунту складає 0,8м.

Встановлений рівень підземних вод зафіксований на абсолютних відмітках 68,9-171,95м.

Згідно вимог дотримання норм і правил, проект виробничого корпусу з адміністративно-побутовою частиною швейної фабрики ім. Лесі Українки в м. Черкаси по вул. Лесі Українки розроблено в обсязі та відповідності до чинних норм, правил, інструкцій для приміщень з вибухо- та пожежонебезпечними зонами, безпечна експлуатація яких забезпечується дотриманням передбачених проектом заходів.

2.2. Характеристика ділянки проектування під будівництво

Горизонтальне планування. Майданчик під будівництво виробничого корпусу з адміністративно-побутовою частиною знаходиться на території діючої швейної фабрики ім. Лесі Українки. Рельєф ділянки рівний з незначними висотними перепадами абсолютних позначок 159,04 – 159,89 у Баткіській системі висот (рис. 2.2).

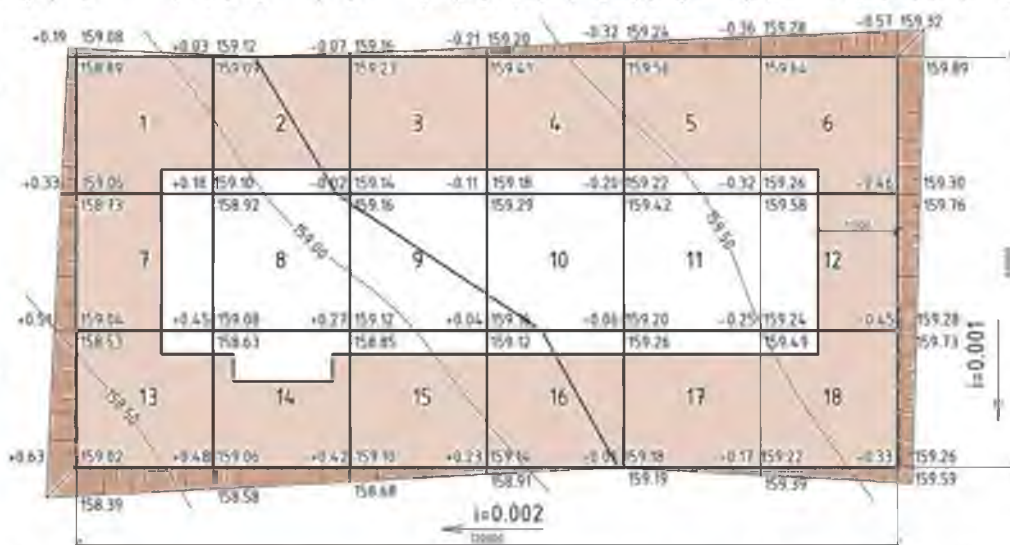


Рис. 2.2. Топогеодезична зйомка майданчика проектування

Контур рельєфу виконаний на підоснові топогеодезичної зйомки майданчика проектування у масштабах М1:2000 та М1:500 для існуючих інженерних комунікацій, згідно вимог ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування в будівництві».

По ступеню складності інженерно-геологічних умов проектуємий майданчик відносно до II категорії.

Будівля проектується в міській зоні з вже історично склавшийся забудовою, тому горизонтальне планування виконане згідно вимог ДБН 360-

92 «Планування міст і населених пунктів України», виходячи з умов

максимального використання проектуємої площі і існуючої ділянки швейної фабрики. Генеральний план забудови розроблено згідно існуючого місця розташування проектуємої будівлі та існуючих оточуючих споруд, транспортних мереж (дороги, під'їзди) та інженерних комунікацій відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».

Вертикальне планування. Вертикальне планування ділянки забудови виконано з урахуванням місця проектування будівлі та існуючого природнього рельєфу території всієї фабрики. Проект вертикального планування передбачає вплив існуючих оточуючих будівель, споруд, транспортних мереж та комунікацій на водовідведення з ділянки забудови згідно вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій».

Проект будівництва та організації рельєфу. Планування проектного рельєфу території забудови виконано відповідно вимогам ДБН А.2.2-1-2003

«Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві», і згідно вимог ДБН В.1.1.7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальна площа проектування становить 2384,4

м. кв.

Проектом будівництва передбачається зведення виробничого корпусу з адміністративно-побутовою частиною та допоміжних будівель і споруд, які входять до єдиного технологічного комплексу всієї швейної фабрики у дві черги будівництва, що передбачено генеральним планом забудови (рис. 2.3).

НУБІП України

Черговість вводу об'єктів в експлуатацію передбачено перспективним планом розвитку швейної фабрики ім. Лесі Українки (табл. 2.1).



Рис. 2.3. Генеральний план забудови проектуємої території швейної фабрики ім. Лесі Українки м. Черкаси

НУБІП України

Таблиця 2.1
Експлікація об'єктів будівництва швейної фабрики

№ поз.	Найменування	Площа, м.кв.	Примітка
1	Головний виробничий корпус з адміністративно-побутовими приміщеннями	2384,4	1 черга
2	Трансформаторна підстанція	КТП 300кВт	1 черга
3	Пожежний резервуар об'ємом 250 куб.м		1 черга
4	Пожежний резервуар об'ємом 200 куб.м		2 черга
5	Пожежний резервуар об'ємом 200 куб.м		2 черга
6	Водонапірна насосна станція		1 черга
7	Площадка для куріння		2 черга
8	Автостоянка на 60 парко/місць		2 черга
9	Лабораторія		2 черга
10	Склад		2 черга
11	Прохідна		1 черга
12	Існуючий виробничий цех		

Відведення дощових опадів з проєктуємої ділянки забудови передбачається по поверхні твердих дорожніх покриттів з влаштуванням колодязів лівневої каналізаційної з подальшим скиданням у міську лівневу мережу.

По території вільної від забудови передбачено озеленення та благоустрій території відповідно до проєкту ландшафтного дизайну – посадка газонів, дерев, зелених насаджень, малих архітектурних форм.

2.3. Об'ємно-просторові рішення

Проєктуєма будівля прямокутної форми в плані з розмірами 91,06 х 24,0 м. Висота поверху складає 4,2 м, кількість поверхів – 7. Згідно з вимогами до оптимальної організації технології виробництва, архітектурно-планувального завдання, врахуванням містобудівельних умов і характеру оточуючої забудови планувально-просторові рішення передбачають будівництво комплексу, що складається з виробничо-адміністративно-побутового корпусу, підсобно-виробничого корпусу прохідного пункту та інших споруд і будівель допоміжного та інженерного забезпечення.

Між осями «6» - «7» передбачено влаштування температурно - осадового шова, який ділить споруду на два температурно - деформаційних блоки з висотою поверхів 4,2 м.

Відмітка найвищої частини будівлі +34.000 м. За умовну відмітку 0,000 прийнята відмітка чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці 159,15 м на генплані.

На перших двох поверхах виробничої частини споруди розміщуються складські приміщення та служби інженерного забезпечення, на вищих поверхах – розкрійні та швейні цеха.

Планувальна структура адміністративно-побутової частини споруди побудована таким чином, що по периметру розміщені приміщення управління, учбові класи, приміщення культурного обслуговування та

НУБІП України

громадських організацій а в центрі споруди розміщуються санітарно-побутові приміщення.

В будівлі передбачено сходові клітки в осях «5/1»-«6», «7»-«7/1», «16/1»-«17» та «А»-«Б».

НУБІП України

Санітарно-побутові приміщення запроектовані у відповідності з чисельністю працюючих на виробництві та враховують вимоги діючих норм.

Вказані приміщення у складі гардеробних, душових з перед душовими, вмивальних, кладових одягу та санвузлів розташовуються по поверхах в адміністративно-побутовій частині корпусу по шляху руху працюючих на виробництві.

НУБІП України

Спосіб зберігання одягу у гардеробних прийнятий з самообслуговуванням у закритих шафах.

НУБІП України

Для зберігання, сушки та очищення прибирального інвентарю запроектовані господарські кладові, обладнані мийками з холодною та гарячою водою.

Санітарно-побутове обслуговування. В будівлі запроектовані приміщення санітарно-побутового обслуговування: туалети, умивальні, приміщення для зберігання, сушки та очистки індивідуального інвентарю.

НУБІП України

Душові площею 8,4 м² запроектовано виходячи із умов:

- розміри відкритих душових кабін в плані прийнято 0,9х0,9 м.
- ширина проходу між рядами душових кабін прийнята не менше 1,5

НУБІП України

М поруч з душовими передбачені перед душові для обстирання тіла, які обладнуються вішалками з ганжками із розрахунку 2 ганчки на одну душову сітку, розташованих через 0,2 м, а також лавами шириною 0,3 м і довжиною 0,4 м на одну душову сітку.

НУБІП України

Санвузли обладнуються напильними чашами, розташованими в окремих кімнатах розміром в плані 1,2х 0,8 м. Чоловічі санвузли додатково обладнуються пісуарами.

Всі гардероби і санвузли обладнуються умивальними ванами, які розраховуються за кількістю працюючих в найбільш багаточисельну зміну

Заходи з охорони здоров'я. Для охорони здоров'я в будівлі запроектована витяжка в приміщеннях для куріння, пристрої примусової очистки повітря за допомогою вакуум насосних. В швейних цехах стеля виконується підвісною, обладнання встановлюється на звуко- і віброізолюючі прокладки, що допомагає запобігти шкідливому впливу шуму на органи слуху людини.

Швейний цех має звукопоглинальні куліси для поглинання шуму від швейних машин.)

Приміщення для особистої гігієни жінок розміщується поряд з жіночими убиральнями з влаштуванням загального тамбура

Виробничий процес виконується в дві зміни. Кожна зміна продовжується вісім годин. Так як в цеху дуже багато шкідливого для здоров'я шуму, то через кожну годину роботи встановлено п'ятихвилинну перерву, а після 4 годин праці роблять обідню перерву тривалістю одна година.

Кожен працівник допускається на роботу тільки після проходження інструктажу з техніки безпеки.

Побутові та управлінські приміщення. На кожному поверсі виробничого корпусу, починаючи з другого, розташовані приміщення для начальника цеху. На другому поверсі для відпочинку робітників передбачується кімната відпочинку.

До виробничого корпусу фабрики примикає адміністративно-побутовий корпус, де працюють робітники інженерно-технічного складу.

Громадське харчування. На території фабрики запроектовано їдальню на 300 місць, буфет. Обідня перерва триває одну годину: у першу зміну – з 12.00 до 13.00, у другу зміну – з 20.00 до 21.00. Буфет працює до кінця роботи другої зміни.

НУБІП України

2.4. Архітектурно-конструктивні рішення

Конструктивні рішення будівлі прийняті за умовами уніфікації основних будівельних параметрів, навантажень на міжповерхові перекриття та покривлю. Будівля спроектована по індустріальній будівельній системі із уніфікованих збірних конструктивних елементів. Конструктивна система – каркасна. Конструктивна схема рамно-зв'язкова.

Сітка колон регулярна, з прогонами та планувальними кроками 6,0x6,0м. Каркас будівлі складається з поперечних рам, що утворюються колонами та ригелями. Колони жорстко зацEMENTЕНИМИ в фундаменти, ригеля шарнірно спираються на колони. В поздовжньому напрямку рами зв'язані жорсткими дисками покриття та перекриття. Плити покриття та перекриття з'єднуються з ригелями за допомогою зварки закладних деталей, а стики замоноличуються. Крайні повздовжні плити мають габарити в плані 0,75x6,0м, а середні – 1,5x6,0м.

Колони прийняті залізобетоні квадратного перерізу 400x400 мм. Навісні стінові панелі навесні, самонесуні. Нижня частина першого поверху спирається на фундаментні балки по шару протикаплярної гідроізоляції.

В поздовжньому та поперечному напрямках жорсткість каркасу надають диски жорсткості. Діафрагми приварюють до колон, а стики замоноличуються. Специфікація збірних залізобетонних елементів наведена табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Специфікація збірних залізобетонних елементів

Марка поз.	Позначення	Найменування	Кількість	Маса одиниці КГ	Примітка
1	2	3	4	5	6

Фундаментні балки					
ФБЛ-1	серія КЭ-01-23	ФБ-1	44	1.1	

Колона					
К-1	серія 1.420-12, в. 3	К40а	155	2800	
К-2	серія 1.420-12, в. 3	К40б	160	4200	

Плити перекриття та покриття					
ПІП-1	серія ІІІ-20	П6-2-2	520	3000	
ПІП-2	серія ІІІ-20	П6-2-3	15	1500	
ПІП-3	серія ІІІ-20	П6-2-2	3	3000	
ПП-4	серія ІІІ-20	П6-2-2	5	3000	
ПП-5	серія ІІІ-20	П6-2-2	5	3000	

	1	2	3	4	5	6
ПП-6		серія ІІІ-20	П6-2-2	15	3000	
ПП-7		серія ІІІ-20	П6-2-2	20	3000	
ПП-8		серія ІІІ-20	П6-2-2	5	3000	
ПП-9		серія ІІІ-20	П6-2-3	10	1500	
ПП-10		серія 1.243.1-4	ПТ 15-30	15	1800	
ПП-11		серія 1.243.1-4	ПТ 6-12	75	480	
ПП-12		серія 1.243.1-4	ПТ 12-24	20	1200	
ПП-13		серія 1.243.1-4	ПТ 15-30а	10	900	
ПП-14		серія ІІІ-20	П6-2	135	2800	

Перемички					
1	серія 1.038.1-1	Б-13	138	63	
2	серія 1.038.1-1	Б-18	15	92	
3	серія 1.038.1-1	БУ-15	14	115	

4	серія 1.038.1-1	Б-12	86	42
5	серія 1.038.1-1	Б-18	295	181
6	серія КЭ-01-58.2	БП8-1	75	234
7	серія 1.038.1-1	ЗПБ16-37	40	42
8	серія 1.038.1-1	Б-15	6	63
9	серія 1.038.1-1	БУ-19	40	113

Ригелі

Р-1	серія 1.420-12, в. 7	Р8	235	5200
Сходинокві марші				
СМ-1	серія 1.251.1-4	2ЛМФ 39.14.17-5	30	1450

Сходинокві плити

СП-1	серія 1.252.1-4	ЛПФ 28.11-15- ш	20	900
СП-2	серія 1.252.1-4	ЛПФ 28.18-13	3	1200

Перегородки прийняті залізобетонні для стін товщиною 80 мм, цегляні для стін товщиною 120, 250, 380, 510 мм. Перегородки встановлюються безпосередньо на плити перекриття. Цегляні перегородки товщиною 120 мм армуються на всю довжину через 700 мм металевими сітками.

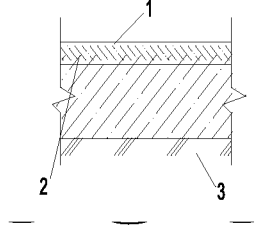
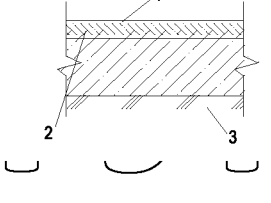
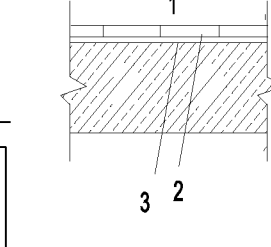
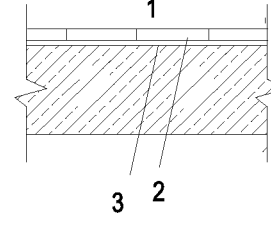
Сходова клітка збірно-монолітна і складається з маршу і площадки, які кріпляться шляхом зварювання закладних деталей і замонолічування швів.

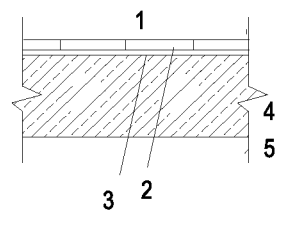
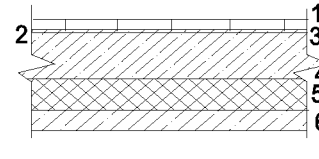
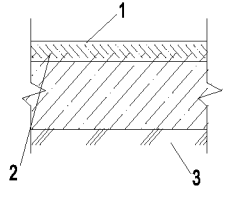
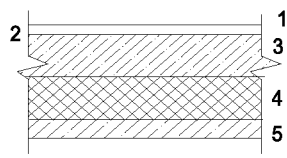
Шахта вантажного ліфта має прямокутний переріз і кабінку з розмірами 1500x2000x2200 мм. Стіни шахти виконані із цегли.

Підлоги спроектовані у відповідності з функціональним призначенням приміщень, експлікація підлог табл. 2.3.

Таблиця 2.3.

Експлікація підлог і схема підлог

Назва приміщення 1	Тип підлоги 2	Схема підлоги або номер за серією 3	Елементи підлоги та їх товщина 4	Площа підлоги м ² 5
Венткамери, сміттєзбиральна камера, кладова зап. частин Машинне відділення, кладова відходів, ЦТТ, вакуум-насосна агрегатна, ремонтна ділянка	1		1. Бетон класу В 15 – 25 мм 2. Підстиляючий шар з бетону класу В 7,5 – 80 мм 3. Ущільнений з щебнем ґрунт – 100 мм	408,8
Тамбур, вестибюль, коридори, гардероб, кладова брудного одягу, сходинок, клітини, експедиція, склад готової пред.	2		1. Мозаїчне покриття класу В 15 – 25 мм 2. Підстиляючий шар з бетону класу В 7,5 – 80 мм 3. Ущільнений з щебнем ґрунт	2012,8
Сан.вузли, душові, Перед душові, приміщення мучних виробів, білизнева, гардероб для персоналу, кладова та мий очна тари, кладова сухих продуктів, ох лаж. камера фруктів, ягід, овочів, камера молочних продуктів	3		1. Керамічна плитка 100x10x10 – 10 мм 2. Стяжка з цементно-піщаного розчину марки М 150 – 20 мм 3. Підстиляючий шар з цементно-піщаного розчину марки М 100 – 80 мм 4. Ущільнений з щебнем ґрунт	104,2
Відділ кадрів, сигналізаційна, вахтер, бюро пропусків, камера збереження особових речей, процедурний каб., каб для прийом хворих, кімната тимчасового перебування хворих.	4		1. Керамічна плитка 100x10x10 – 10 мм 2. Бітумна мастика БІ-У – 2-3 мм 3. Гідроізоляція оклеєчна бітумна 2 шари гідроізола на бітумній мастиці – 20 мм 4. Стяжка з цементно-піщаного розчину марки М 150 – 80 мм 5. Ущільнений з щебнем ґрунт	249,7

<p>Зарядна, тамбур зарядної, кладові хоз. інвентарю, електрошитова, масло-роздаточна, кладова прибирального обладнання, машині приміщення ліфтів.</p>	<p>5</p> 	<p>1. Керамічна плитка - 10 мм 2. Стяжка з цементно-піщаної розчину марки М 150 - 20 мм 3. Підстиляючий шар з цементно-піщаної розчину марки М100 - 100 мм 4. Ущільнений з щебенем ґрунт</p>	<p>74,3</p>
<p>Ділянка виготов. плечових накладок, розкрійний цех, експериментальний цех, швейний цех №1, №2, кладова фурнітури, електроремонтна майстерня, ділянка друкування ярликів.</p>	<p>6</p> 	<p>1. Полівінілхлорідні плитки - 4 мм 2. Бітумна мастика - 2-3 мм 3. Стяжка з бетону 4. Стяжка з цементно-піщаної розчину марки М 150 - 80 мм 5. Ущільнений з щебенем ґрунт</p>	<p>1023,6</p>
<p>Сміттєві камери, сан. вузли, гардероби вуличної домашнього та спеціалізованого одягу, гарячий цех, мийочна столового посуду.</p>	<p>7</p> 	<p>1. Бетон класу В 15 - 25 мм 2. Підстиляючий шар з керамзитобетону - 55 мм 3. Плита перекриття</p>	<p>385,2</p>
<p>Приміщення управління, учбові класи, зал зборів на 90 міс. приміщення персоналу прийомна, каб. головного інженера, каб. охорони праці.</p>		<p>1. Мозаїчне покриття класу В 15 - 25 мм 2. Підстиляючий шар з бетону класу В 7,5 - 20 мм 3. Гідроізоляція оклеєчна бітумна 2 шари гідроізола на бітумній мастиці - 20 мм 4. Керамзитобетон $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ - 15 мм 5. Залізобетонна плита</p>	<p>3018,2</p>

2.5. Інженерне забезпечення

2.5.1. Система водопостачання

Внутрішня система водопостачання під'єднується до існуючих міських мереж відповідно ТУ та ТЗ. На площадці запроєктовані дві роздільні системи:

- господарсько-питний виробничий водопровід;
- протипожежний водопровід.

Для безперебійного водопостачання фабрики передбачені два з'єднаних між собою введення $\varnothing 150\text{мм}$.

Для збереження добового запасу питної води запроєктований госпитний резервуар ємністю 250м^3 по типовому проекту і водопровідній насосній станції.

Для збереження протипожежного запасу води зовнішнє і внутрішнє й автоматичне пожежогасіння запроєктовані два пожежних резервуари ємністю по 250м^3 кожний.

2.5.2. Система каналізації

На промплощадці передбачені мережі каналізації: побутова та промислова.

Побутові стоки від санвузлів, побутових приміщень, надходять закритою сіткою каналізації в внутрішню майданчикову мережі. Промислові стоки від промивки кондиціонерів, мийки світильників та їдальні відповідають по забрудненню умовам біологічної чистки та відводяться закритою мережею в внутрішню майданчикову каналізацію.

Відвід стоків з майданчика фабрики передбачається дублюючим колектором, діаметр запроєктованої мережі – $\varnothing 500\text{мм}$.

2.5.3 Система опалення

Опалення основних промислових цехів приймається централізовано з місцевими нагрівальними пристроями-радіаторами MC-140с. В допоміжних та адміністративно-побутових приміщеннях опалення передбачається конвекторами. Тип конвекторів уточняється при узгодженні конструкції та матеріалів.

Система опалення прийнята з верхньою розводкою вертикальними однотрубними стояками.

В промислових швейних та інших цехах передбачається комбінована система опалення: чергове опалення нагрівальними пристроями та повітряне опалення від системи кондиціонування повітря.

Джерелом тепlopостачання є квартальна котельня. Температура теплоносія .

2.5.4 Система вентиляції

В швейних цехах передбачається кондиціонування повітря. Обробка повітря в камері зрошення проводиться по адиабатичному циклу, к установці прийняті вентиляційна - зволожуючі установки ВУЧ-40М та ВУУ-60М.

В якості повітря розподілювачів прийняті ежекційні центробіжні повітря розподілювачі типу «ВЭЦ».

В інших приміщеннях передбачається приточно - витяжна загальнообмінна та місцева вентиляція, направлена на підтримку нормованих по санітарно-гігієнічним вимогам параметрів повітряного середовища.

Подача повітря в промислових приміщеннях прийнята «знизу-вверх» та «зверху-вниз» повітря розподілювачами.

Витяжні системи в промислових приміщеннях мають очищення повітря від пилу на рулонних фільтрах.

Розміщення кондиціонерів, вентагрегатів, фільтрів та іншого вентиляційного обладнання, передбачено в спеціальних приміщеннях.

Системи вентиляції монтується з кровельної оцинкованої та чорної сталі. Воздуховоди з чорної кровельної сталі підлягають фарбуванню масляною фарбою в 2 шари.

2.5.5 Забезпечення електроенергією

Споживачами електроенергії є електроприймачі технологічного і сантехнічного обладнання.

Електрозабезпечення фабрики забезпечується від підстанції 110/6 кВ з напругою 6,0 кВ по двох кабельних лініях.

Ліхтарі зовнішнього освітлення типу СВР-125 і РКУ01x400 з лампами ДРЛ встановлюються на металевих і залізобетонних опорах.

НУБІП України

Керування зовнішнім освітленням централізоване і здійснюється з кімнати вахтера.

Вводно-розподільчий прилад (ВРП) встановлюється в електрощитовій цеху на першому поверсі.

НУБІП України

Силові щити встановлюються на поверхах.

Облік електроенергії виконано на ВРП.

2.5.6 Телефонізація

Для організації адміністративно-господарського зв'язку проектом передбачено монтаж станції телефонного диспетчерського зв'язку та електронної автоматичної телефонної станції. Внутрішня розводка виконується в каналах з вініластових труб. Абонентська мережа прокладається в підпільній каналізації з вініластових труб.

2.5.7 Охоронна сигналізація

Для охорони запроектованого лабораторного корпусу деревообробного комбінату передбачено встановлення сигналізатора в кімнаті чергового. Контроль пошкодження зашкелених поверхонь здійснюється спеціальними приладами. Для олокування віконних та дверних прорізів застосовуються датчики. Для захисту сейфів, металевих шаф — емнісні датчики.

2.6. Спеціальні проектні заходи

2.6.1 Заходи з вибухо- та пожежної безпеки.

Категорія виробництв з пожежної безпеки та ступінь вогнестійкості будівель та споруд прийняті згідно діючих норм.

В запроектованих корпусах передбачені такі заходи:

- перегородки, що розділяють приміщення з категоріями А, Б та В, а також відділяючі ці приміщення від шляхів евакуації (коридорів), передбачені протипожежні з межею вогнестійкості 0,75 години,

- для приміщення з виробництвами категорії А (зарядна) прийняті легко скидні огорожуючі конструкції (вікна) загальною площею 4,3 м² прийняті з розрахунку відповідно нормативним вимогам;

- тамбур-шлюзи між вибухонебезпечними приміщеннями категорії А і іншими приміщеннями, а також шляхами евакуації;

- двері приміщень категорій А та В, а також шахт ліфтів з виходом в приміщення з виробництвом категорії В, запроектовані протипожежними з межею вогнестійкості 0,6 години;

- виходи з ліфтів в приміщеннях з виробництвами категорії В на усіх поверхнях передбачені через тамбур-шлюзи;

- виходи на дах запроектовані зі сходів.

2.6.2 Захист будівельних конструкцій від корозії.

Робочим проектом передбачається комплекс заходів з захисту будівельних конструкцій від агресивного впливу навколишнього середовища.

Захист фундаментів і стін приямків від дії агресивних вод здійснюється виконанням їх з бетону на сульфатостійкому або шлакопортландцементі.

Додатковий захист несучих та огорожуючих конструкцій будівель та споруд передбачено за рахунок виконання відповідних гідроізоляційних та антикорозійних робіт.

Горизонтальну гідроізоляцію стін виконано на відм. +0,030 товщиною 30 мм з цементно-піщаного розчину складу 1:2 з ущільнювальними домішками (алюмінат натрію), рідке скло та ін.

Дерев'яні двері в агрегатну, зарядну, вакуум насосну та вентиляційну оббиті металевими листами з алюмінію по азбесто-цементному полотну.

2.6.3 Захист від шуму і вібрації

Технологічне обладнання є маловіброактивним, тому фундаменти під нього не потрібні, а зменшення рівня вібрацій і шуму буде досягатися за рахунок встановлення під технологічне обладнання спеціальних віброізоляторів. Вентиляційні пристрої встановлюються в спеціальних окремих приміщеннях з влаштуванням звукоізоляції по стінах. Вентиляційні

НУБІП України

насоси встановлюються на металеві пружини. На кожному поверсі влаштовуються підвісна стеля з гіпсокартонних плит, що поглинають звук.

2.6.4 Природне освітлення

Всі приміщення з постійним перебуванням людей, де глибина приміщення дозволяє забезпечити нормативний коефіцієнт освітлення проектується з природнім боковим одностороннім і двостороннім освітленням. Розташування і розміри віконних прорізів визначаємо з врахуванням раціонального освітлення і економії електроенергії. В приміщеннях, де неможливо влаштувати природне освітлення, використовуємо штучне освітлення лампами накалювання. Вікна запроектовані металопластикові з подвійним склопакетом і площею вікон від 1,49 м².

2.6.5 Засоби пожежогасіння

Передбачуються заходи по внутрішньому та зовнішньому пожежогасінню, виходячи з категорії виробництва та ступеню вогнестійкості споруд.

Для забезпечення пожежного захисту передбачається комплекс протипожежних заходів згідно вимог діючих норм:

- внутрішнє пожежогасіння – пожежними кранами з витратами 10 л/с в виробничому корпусі та 2,5 л/с – в допоміжному.

- зовнішнє пожежогасіння – з зовнішньої кільцевої сіткою високого тиску, витрати 30 л/с.

2.7. Техніко – економічні показники

1. Площа забудови ПЗ = 3495 м²;
2. Площа корисна Пк = 7030 м²;
3. Будівельний об'єм VБУД = 65563 м³;
4. Площа загальна – 15582 м².

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВА-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Розрахунок колони середнього ряду К-5

3.1.1 Вихідні умови для розрахунку:

- розмір будівлі в плані – 27,53 x 91,06 м;
- кількість поверхів – 7;
- висота поверхів – 4,2 м;
- тип підлоги – мозаїчні;
- тип покрівлі – рулонна;
- снігове навантаження $S_0 = 1,6$ кПа;
- вітрове навантаження $W_0 = 0,45$ кПа;
- розрахункові характеристики бетону ДСТУ В В.2.7-43-96:

за I групою граничних станів	за II групою граничних станів
Міцність бетону на стиск $R_b = 17,0$ МПа	Міцність бетону на стиск $R_{b,ser} = 22,0$ МПа
Міцність бетону на розтяг $R_{bt} = 1,2$ МПа	Міцність бетону на розтяг $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа
Модуль пружності бетону	$E_b = 32,5 \times 10^3$ МПа

- розрахункові характеристики арматури ДСТУ 3760-98

Клас арматури – А240С

Клас арматури – А300С

за I групою граничних станів	за II групою граничних станів	за I групою граничних станів	за II групою граничних станів
розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 225$ МПа $R_{sw} = 175$ МПа	розрахунковий опір $R_{s,ser} = 235$ МПа	розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 280$ МПа $R_{sw} = 225$ МПа	розрахунковий опір $R_{s,ser} = 295$ МПа
розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 225$ МПа	-	розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 280$ МПа	-
Модуль пружності арматури		Модуль пружності арматури	$E_s = 21,0 \times 10^5$ МПа

- габаритні розміри колони, рис. 3.1.- колона середнього ряду 400 x 400мм;

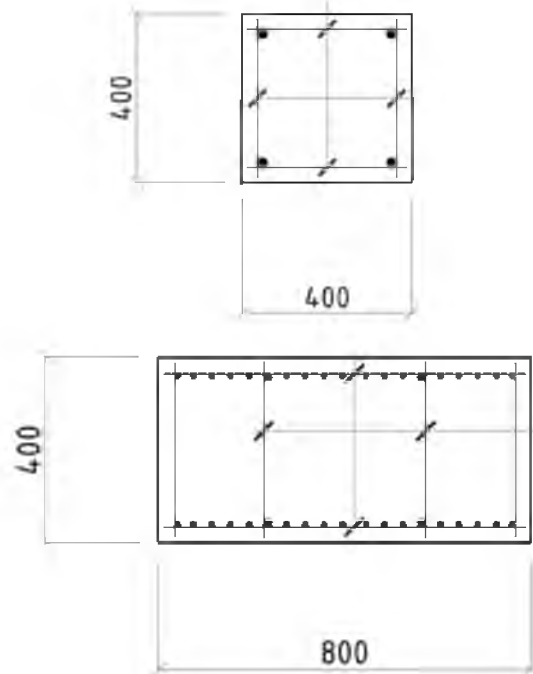
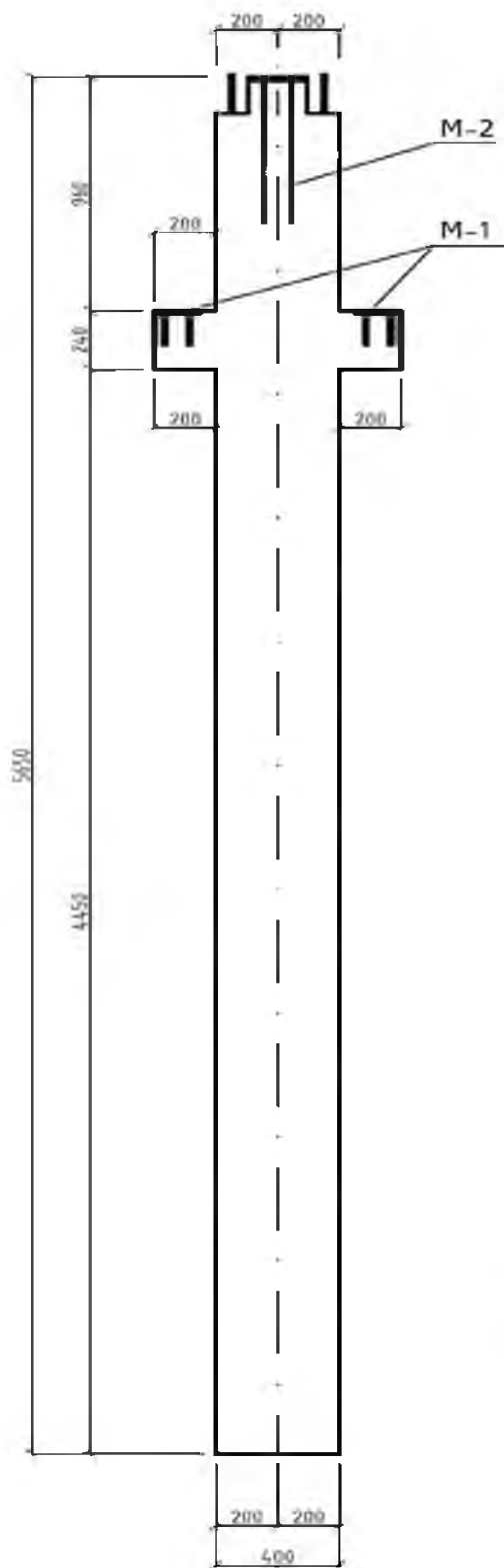


Рис. 3.1. Габаритні розміри збірної залізобетонної колони К-5

- момент інерції перерізу колони середнього ряду

$$I = b \cdot h^3 / 12 = 0,4 \cdot 0,43^3 / 12 = 2,13 \times 10^{-3} \text{ м}^4$$

3.1.2. Збір навантажень на колону

Навантаження збираємо від вантажної площі, яка дорівнює для колон середнього ряду 6,0х6,0м. Збір навантажень виконуємо згідно ДБН В.1.2-

2:2006 Навантаження та впливи. Навантаження приведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
<i>Постійне навантаження:</i>			
Покриття			
1) захисний шар гравію втопленого в мастику	0,15	1,3	0,195
2) 4 шари рудонного килиму 1,25·0,02·9,81·0,95	0,23	1,3	0,30
3) ц/п стяжка $\delta=25$ мм 2,2·0,025·9,81·0,95	0,51	1,3	0,663
4) утеплювач - пенобетон $\delta=100$ мм 0,6·0,1·9,81·0,95	0,54	1,3	0,7
5) обмазочна пароізоляція	0,05	1,3	0,065
Σ	1,48		1,924
6) Плита покриття	3,0	1,1	3,3
7) шви замоноличування	0,1	1,2	0,12
Σq	4,58		5,344
Перекриття			
1) підлога - мозаїчна суміш	1,3	1,2	1,56
2) з/б плита перекриття	3,0	1,1	3,3
3) шви замоноличування	0,1	1,2	0,12
Σq	4,4		4,98
<i>Тимчасове навантаження:</i>			
технологічне навантаження на перекриття			
а) короткочасне	5,7		6,84
б) довготривале	2,85	1,2	3,42
	2,85		3,42

Навантаження від покрівлі та плит покриття складає :

$$G1 = 5,344 \cdot 6,0 \cdot 6,0 = 192,4 \text{ кН.}$$

$$G_2 = 4,98 \cdot 6,0 \cdot 6,0 = 179,3 \text{ кН.}$$

Навантаження від власної ваги ригеля складає:

$$G = V \cdot \gamma \cdot g \cdot \gamma_f \cdot \gamma_c$$

де V – об'єм, м^3 ;

g – прискорення вільного падіння, $\text{м}^2/\text{с}^2$;

γ – питома вага, $\text{т}/\text{м}^3$;

γ_f, γ_c – коефіцієнти відповідно надійності по навантаженню і коефіцієнти по призначенню будівлі.

$$G_3 = 0,74 \cdot 2,5 \cdot 9,81 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 18,9 \text{ кН.}$$

Навантаження від власної ваги колони середнього ряду складає:

$$G_4 = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 5,65 \cdot 2,5 \cdot 9,81 \cdot 0,95 \cdot 1,1 = 23,2 \text{ кН.}$$

Тимчасове навантаження

Снігове навантаження:

$$S = 1,6 \cdot 6,0 \cdot 6,0 = 25,2 \text{ кН.}$$

Вітрове навантаження в межах висоти колони приймемо рівномірно-розподіленим. Вище верху колони вітрове навантаження враховуємо як зосереджене зусилля в межах відміток від +10,0 м до +30,0 м і прикладеної на рівні верха колони.

Вітрове навантаження на висоті від 10,0 до 20,0 м збільшуємо на 25%, а на висоті від 20 до 30 м збільшуємо на 20% згідно. Це враховується коефіцієнтами:

- коефіцієнт для висоти від 10,0 до 20,0 м:

$$k = 1 + (1,25 - 1) \cdot (20 - 10) / 10 \cdot 2 = 1,13.$$

- коефіцієнт для висоти від 20,0 до 30,0 м:

$$k = 1 + (1,45 - 1) \cdot (30 - 20) / 10 \cdot 2 = 1,23.$$

Аеродинамічний коефіцієнт для зовнішніх стін:

з навітряного боку $c = 0,8$; з підвітряного – $c = 0,6$.

Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$.

Розрахункове вітрове навантаження рівномірно розподілене на колону крайнього ряду рами-блока до відмітки +1 $w_{max} = w_0 \cdot c \cdot \gamma_f \cdot \gamma_c \cdot l$,

де ω_0 - нормативне вітрове навантаження становить $\omega_0 = 0,45 \text{ кН/м}^2$;

з урахованням - с (аеродинамічний коефіцієнт)

- з навітряної сторони:

$$\omega_{\max} = 0,45 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 0,95 \cdot 6 = 1,9 \text{ кН/м};$$

$$\omega_{\max 2} = 1,13 \cdot 1,86 = 2,1 \text{ кН/м};$$

$$\omega_{\max 3} = 1,23 \cdot 1,86 = 2,3 \text{ кН/м};$$

- з підвітряної сторони:

$$\omega_{\min} = 0,45 \cdot 0,6 \cdot 1,2 \cdot 0,95 \cdot 6 = 1,4 \text{ кН/м};$$

$$\omega_{\min 2} = 1,13 \cdot 1,4 = 1,6 \text{ кН/м};$$

$$\omega_{\max 3} = 1,23 \cdot 1,4 = 1,7 \text{ кН/м};$$

Зосереджене вітрове навантаження на відмітку +30,0 м

- з навітряного боку: $W_{\max} = 2,29 \cdot (30 - 20) = 22,9 \text{ кН};$

- з підвітряного боку: $W_{\min} = 1,72 \cdot (30 - 20) = 17,2 \text{ кН}.$

Сумарне зосереджене навантаження: $W = 22,9 + 17,2 = 40,1 \text{ кН}.$

3.1.3. Розрахунок поздовжньої арматури колони

Геометричні характеристики перерізу колони:

$$b = 0,4 \text{ м};$$

$$h = 0,4 \text{ м};$$

$$a = a' = 0,04 \text{ м};$$

$$h_0 = 0,4 - 0,04 = 0,36 \text{ м};$$

$$\delta = a'/h_0 = 0,04/0,36 = 0,11;$$

$$I = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4;$$

$$\alpha_s I_s = \mu \cdot b \cdot h (b \cdot h - a^2) E_s E_c;$$

при $\mu = 0,005$

$$\alpha_s I_s = 0,005 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot (0,4 \cdot 0,4 - 0,04^2) \cdot \frac{21 \cdot 10^4}{32,5 \cdot 10^3} = 8,19 \cdot 10^{-4} \text{ м}^4;$$

$$0,5h - a = 0,5 \cdot 0,4 - 0,04 = 0,16 \text{ м}.$$

$$\text{Розрахункова довжина } l_0 = 1,25H = 1,25 \cdot 4,2 = 5,25 \text{ м}.$$

Розрахунок в площині згину.

Переріз подовжньої арматури підбираємо по зусиллях. Оскільки гнучкість $l_0/h = 5,25/0,4 = 13,125 > 10$, необхідно враховувати вплив прогину колони на величину ексцентриситету подовжньої сили.

Розрахункові зусилля: $M = 7,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $N = 2934,3 \text{ кН}$;

від тривалодіючих навантажень: $M_L = 5,0 \text{ кН}\cdot\text{м}$; $N_L = 2169,5 \text{ кН}$.

$$M_{II} = M + N(0,5h - a);$$

$$M_{II} = 7,55 + 2934,3 \cdot 0,16 = 477,0 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$M_{IL} = 5,03 + 2169,5 \cdot 0,16 = 352,2 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

В розрахунок ведемо при коефіцієнті умов роботи $\gamma_{b2} = 1,1$:

$$R_b = 1,1 \cdot 17 = 18,7 \text{ МПа}; R_{bt} = 1,1 \cdot 1,2 = 1,32 \text{ МПа}.$$

Ексцентриситет подовжньої сили:

$$e_0 = \frac{M}{N},$$

$$e_0 = \frac{7,55}{2934,3} = 0,0026 \text{ м}.$$

$$|e_0| = 0,0026 \text{ м} < e_a = \frac{0,4}{30} = 0,013.$$

Приймаємо $e_0 = 0,013$.

Знаходимо значення умовної критичної сили, приймаючи в першому

наближенні $\mu = 0,005$.

Згідно формули

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} \geq \delta_{\min} = \frac{e_0}{h b_{\min}}$$

$$\delta_i = \frac{0,013}{0,4} = 0,033 < \delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{5,25}{0,4} - 0,01 \cdot 18,7 = 0,182.$$

Приймаємо $\delta_e = 0,182$.

При $\beta = 1$ для важкого бетону:

$$\phi_\ell = 1 + \beta \frac{M_{1e}}{M_{11}}$$

$$\phi_\ell = 1 + 1 \cdot \frac{352,15}{477,04} = 1,74.$$

Знаходимо значення умовної критичної сили $N_{\text{кр}i}$ і значення коефіцієнту

η :

НУБІП України

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_0^2} * \left(\frac{I_b}{\phi_l} \left(\frac{0,11}{0,1+\delta_a} + 0,1 \right) + \alpha_s(I_s) \right),$$
$$N_{cr} = \frac{6,4*32,5*10^6}{5,25^2} * \left(\frac{2,13*10^{-3}}{1,74} * \left(\frac{0,11}{0,1+0,182} + 0,1 \right) + 0,819 * 10^{-3} \right) =$$

10707,8 кН,
НУБІП України

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

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{2934,3}{10707,8}} = 1,38,$$

НУБІП України

тоді

$$e = e_0 \eta + 0,5 \cdot k \cdot a,$$

$$e = 0,013 \cdot 1,38 + 0,16 = 0,178 \text{ м.}$$

Для бетону класу В30 (С25/30) характеристика стисненої зони:

НУБІП України

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 18,7 = 0,7.$$

Для арматури класу А300С ($R_s = 280$ МПа), при $\gamma_{B2} = 1,1$ ($G_{sc,u} = 400$ МПа),
граничне значення висоти стисненої зони бетону:

$$\xi_R = \frac{0,7}{1 + \frac{280}{400} \left(1 - \frac{0,7}{1,1} \right)} = 0,558,$$

НУБІП України

$$\varphi_n = \frac{N}{R_b b h_0},$$

$$\varphi_n = \frac{N \cdot e}{R_b b h_0^2},$$

де φ_n — відносна величина поздовжньої сили. При цьому повинна виконуватись умова: $\varphi_n < \xi_R$

$$\varphi_n = \frac{2934,3}{18,7 * 10^3 * 0,4 * 0,36} = 1,09 > \xi_R = 0,558,$$

НУБІП України

$$\varphi_n = \frac{2934,3 * 0,178}{18,7 * 10^3 * 0,4 * 0,36^2} = 0,539.$$

$$\varphi = \frac{\varphi_n - \varphi_n (\Gamma - 0,5 \varphi_n)}{1 - \delta}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$\varphi = \frac{0,539 - 1,09(1 - 0,5 \cdot 1,09)}{1 - 0,11} = 0,039$$

Так як $\gamma_{i2} = 1,1$ то

$$\chi = \frac{400}{R_s(1 - \frac{\omega}{1,1})}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$\chi = \frac{400}{280(1 - \frac{0,7}{1,1})} = 3,93$$

$$\xi = \frac{\varphi + \chi \cdot \varphi - \bar{\varphi}_n}{2} + \sqrt{(\frac{\varphi + \chi \cdot \varphi - \bar{\varphi}_n}{2})^2 + \chi \varphi \omega}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$\xi = \frac{0,039 + 3,93 \cdot 0,039 - 1,09}{2} + \sqrt{(\frac{0,039 + 3,93 \cdot 0,039 - 1,09}{2})^2 + 3,93 \cdot 0,039 \cdot 0,7} = 0,107$$

$$\xi_R = 0,558$$

Площа перерізу арматури :

НУБІП УКРАЇНИ

$$A_s = A_s' = \frac{R_b \cdot b \cdot h_o \cdot \varphi_n - \xi(1 - 0,5 \cdot \xi)}{R_s(1 - \delta)}$$

$$A_s = A_s' = \frac{18,7 \cdot 0,4 \cdot 0,36}{280} \cdot \frac{0,539 - 0,107(1 - 0,5 \cdot 0,107)}{1 - 0,11} < 0$$

Так як $A_s' = A_s < 0$ то армування приймаємо з умови :

$$A_s' = A_s = 0,002b \cdot h,$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$A_s' = A_s = 0,002 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,00032 \text{ м}^2 = 3,2 \text{ см}^2$$

Приймаємо з кожного боку перерізу $2 \times \varnothing 16 A3000$, $A_s = A_s' = 4,02 \text{ см}^2$.

3.1.4. Перевірка на міцність по похилим перерізам

НУБІП УКРАЇНИ

На колону діє максимальна поперечна сила $O = 4,4 \text{ кН}$ при $N = 2934,3 \text{ кН}$.

Визначаємо коефіцієнт φ_n , що визначає вплив позовжніх сил, по формулі:

НУБІП УКРАЇНИ

$$\varphi_n = 0,1 \sqrt{\frac{N}{R_b b h_o}} < 0,5$$

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{2934,3}{1,32 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36}} = 1,54 > 0,5$$

Перевіряємо умову забезпечення міцності елемента без появи похилих тріщин

НУБІП УКРАЇНИ

$$Q_{max} < 2,5 R_{bt} b h_0$$

$$Q = 4,38 \text{ кН} < 2,5 \cdot 1,32 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36 = 475,2 \text{ кН} - \text{умова виконується.}$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$Q \leq Q_{bu} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2}{\eta}$$

де $\varphi_{b4} = 0,5$; $c = 0,25H = 0,25 \cdot 4,2 = 1,05 \text{ м}$;

$$Q = 4,4 \text{ кН} < Q_{b,u} = \frac{0,5 \cdot (1 + 0,5) \cdot 1,32 \cdot 10^3 \cdot 0,4 \cdot 0,36^2}{1,05} = 48,9 \text{ кН} - \text{умова}$$

виконується

НУБІП УКРАЇНИ

Оскільки умови виконуються, міцність похилого перерізу забезпечена без розвитку похилих тріщин і поперечне армування призначаємо конструктивно:

$\varnothing 8A240C$; $A_s = 0,503 \text{ см}^2$ з кроком 300мм, що менше ніж $20\varnothing 18 = 20 \cdot 18 = 360$

НУБІП УКРАЇНИ

3.1.5. Розрахунок армування консолі колони

На консолі колони діють зосереджені сили $Q_c = 179,3 + 18,9 = 198,2 \text{ кН}$, (рис.

3.2.)

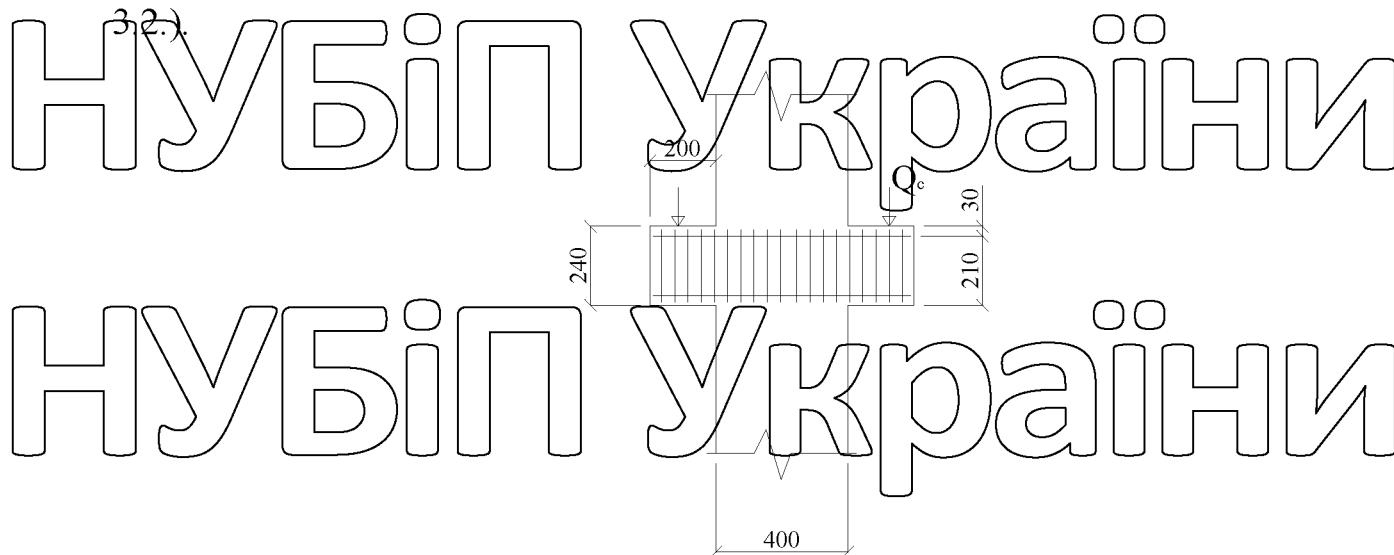


Рис. 3.2. Консоль колони

Геометричні характеристики консолі:

$$a = 0,125 \text{ м,}$$

НУБІП УКРАЇНИ

h=0,24м;
h₀=0,24-0,03=0,21м;
Визначаємо момент в консолі M=1,25·198,2·0,125=30,9 Н·м

Розраховуємо повздовжню арматуру консолі:

$$A_s = \frac{30980 \cdot (100)}{17 \cdot (100) \cdot 40 \cdot 21^2} = 0,1 \rightarrow \eta = 0,95;$$
$$A_s = \frac{30980 \cdot (100)}{280 \cdot (100) \cdot 0,95 \cdot 21} = 5,55 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру 2Ø20 А300С, A_s = 6,28 см².

Q_c=198,2 кН < 0,6·1,2(100)·40·21=60,5 кН.
Це вказує на те, що потрібен розрахунок поперечної арматури:

- 1) задаємося діаметром арматури d = 10мм;
- 2) кількість зрізів n = 2;

3) площа зрізів A_{sw} = 0,785·2 = 1,57 см²;

4) необхідна інтенсивність армування:

$$q_{sw} = \frac{198250^2}{4 \cdot 2 \cdot (40 \cdot 21^2 \cdot 1,2 \cdot (100))} = 2320 \text{ Н/см};$$

5) потрібний крок поперечних стержнів:

$$S = \frac{225 \cdot (100) \cdot 1,57}{2320} = 15,21 \text{ см.}$$

Біля опори, на ділянці 1/4, крок стержнів приймаємо h/2 ≥ S ≤ 150 мм, а в прогоні, на ділянці 1/2, крок приймаємо 3h/4 ≥ S ≤ 500 мм.

Приймаємо S=120 мм на ділянці 1/4 : 240/2=120 ≥ S ≤ 150 мм ;

та S=180 мм на ділянці 1/2 : 3·240/4=180 ≥ S ≤ 500 мм.

3.1.6. Перевірка міцності колони в стадії перевезення та монтажу

Колону виготовляють та перевозять у плоскому положенні, тому висота

перерізу при роботі на згин b=0,4 м

h₀=0,4-0,04-0,5·0,016=0,352 м.
Кількість арматури за довжиною колони 4Ø16 А240, тому і кількість стержнів, які працюють на згин буде 2 Ø16 А-II, A_s = 4,02 см².

Моменти, які може сприйняти переріз

$$M = \eta h_0 R_s A_s$$

$$\xi = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0}$$

$$\xi = \frac{280 \cdot 4,02 \cdot 10^{-4}}{17 \cdot 0,4 \cdot 0,352} = 0,05 \rightarrow \eta = 0,975$$

$$M_{2015} = 0,975 \cdot 0,352 \cdot 280 \cdot 10^3 \cdot 4,02 \cdot 10^{-4} = 38,63 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Навантаження від власної ваги з урахуванням коефіцієнту динамічності $k_d=1,5$

$$q = \frac{G}{\ell \cdot \gamma} \cdot k_d$$

$$q = \frac{23,17}{5,65 \cdot 1,1} \cdot 1,5 = 5,59 \text{ кН/м}$$

Зусилля, що виникають при підйомі та перевезенні

Розрахункова схема для цього випадку (рисунк 3.3). Опорами служать місця розташування закладних деталей.

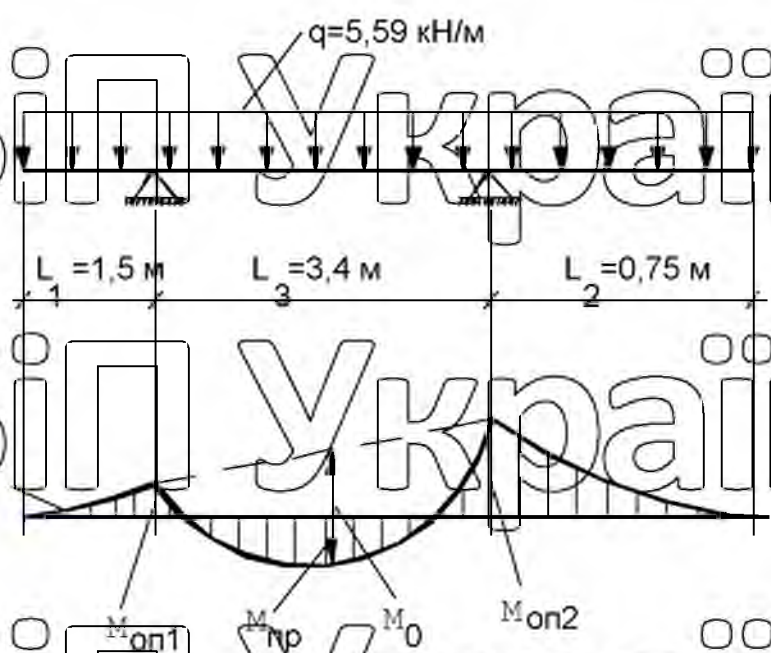


Рис. 3.3. Схема до розрахунку на транспортні зусилля

Моменти, що виникають в колоні :

$$M_{оп1} = \frac{5,59 \cdot 1,5^2}{2} = 6,29 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{оп2} = \frac{5,59 \cdot 0,75^2}{2} = 1,57 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Момент в стропі :

$$M_o = \frac{5,59 \cdot 3,4^2}{8} = 8,08 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_{пр} = M_o - 0,5M_{оп1} - 0,5M_{оп2} = 8,08 - 0,5(6,29 + 1,57) = 4,15 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$M_{пр} = 4,15 \text{ кН} \cdot \text{м} < M = 38,63 \text{ кН} \cdot \text{м}$ - міцність забезпечена.

Зусилля, що виникають під час монтажу
 Колонна під час монтажу піднімається стропом одитим в ствір $\varnothing 50$ мм.
 Схема взята в початковий момент підйому, коли колонна прийдняти під кутом

менше 30° . В цьому випадку виникнуть найбільші моменти, тому що при кут нахилу менше 30° навантаження не розкладається на 2 складові q_x та q_y і моменти визначаються за повним навантаженням (рис. 3.4.).

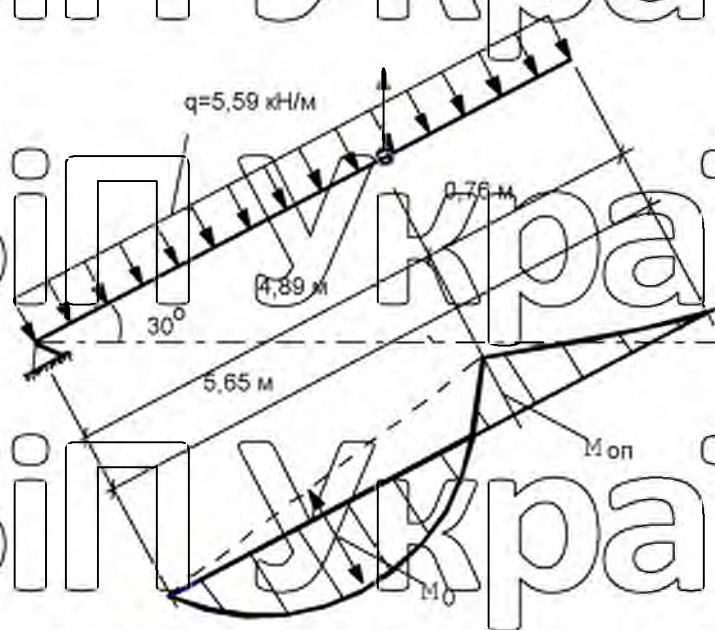


Рис. 3.4. Схема до розрахунку на монтажні зусилля

Момент в стропі :

$$M_{оп1} = \frac{5,59 \cdot 0,76^2}{2} = 1,22 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$M_o = \frac{5,59 \cdot 4,89^2}{8} = 17,1 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$M_{гг} = 17,4 - 0,5 * 1,22 = 16,79 \text{ кН*м}$ - $M_{гг} = 38,63 \text{ кН*м}$ - міцність
 забезпечена.

Конструювання колони середнього ряду К-5 дивись креслення лист 5.

3.2. Розрахунок діафрагми жорсткості ДЖ-3

3.2.1. Вихідні умови для розрахунку:

- розмір будівлі в плані – 27,53 x 94,06 м;
- габаритні розміри діафрагма жорсткості, рис. 3.5.;
- вертикальна залізобетонна діафрагма жорсткості розміром 2,56 x 3,9 м;
- товщина залізобетонна діафрагма жорсткості 140 мм;

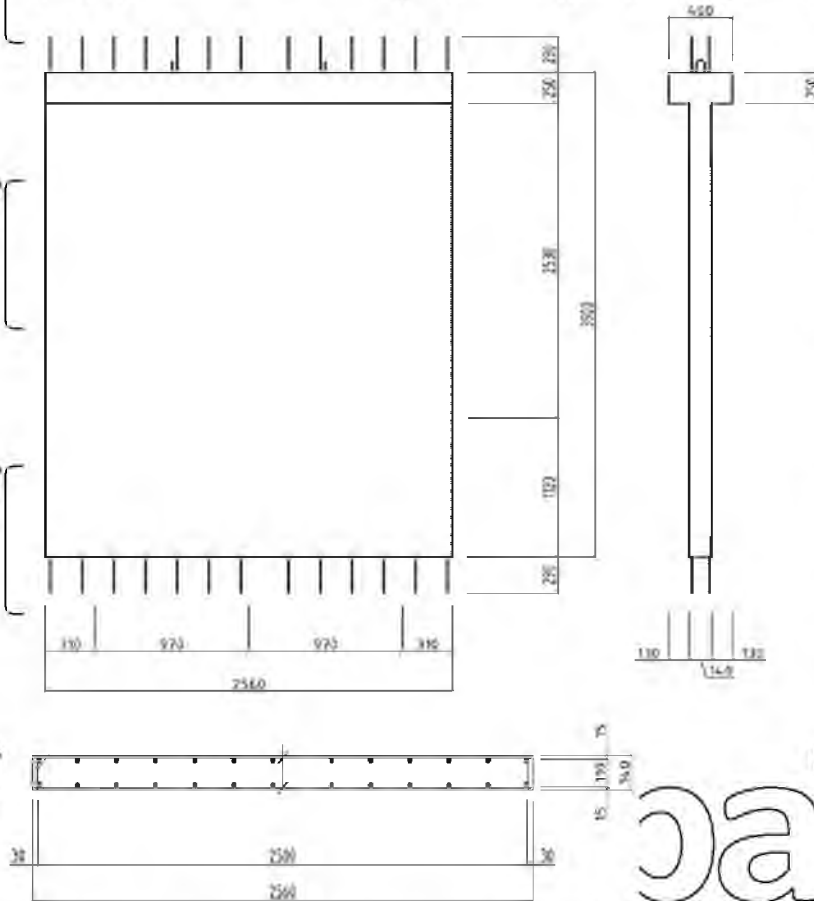


Рис. 3.5. Габаритні розміри вертикальної залізобетонної діафрагми жорсткості

ДЖ-3

- розрахунокві характеристики бетону ДСТУ Б В.2.7-43-96

за I групою граничних станів

за II групою граничних станів

Міцність бетону на стиск $R_b = 17,0$ МПа	Міцність бетону на стиск $R_{b,ser} = 22,0$ МПа
Міцність бетону на розтяг $R_{bt} = 1,2$ МПа	Міцність бетону на розтяг $R_{bt,ser} = 1,8$ МПа
Модуль пружності бетону $E_b = 32,5 \times 10^3$ МПа	

- розрахункові характеристики арматури ДСТУ 3760-98:

Клас арматури А240С		Клас арматури А300С	
за I групою граничних станів	за II групою граничних станів	за I групою граничних станів	за II групою граничних станів
розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 225$ МПа $R_{sw} = 175$ МПа	розрахунковий опір $R_{s, ser} = 235$ МПа	розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 280$ МПа $R_{sw} = 225$ МПа	розрахунковий опір $R_{s, ser} = 295$ МПа
розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 225$ МПа	-	розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 280$ МПа	-
Модуль пружності арматури		$E_s = 21,0 \times 10^4$ МПа	

Комбінація зусиль для розрахунку діафрагми:

$$N_x = 289,08 \text{ кН}; \quad N_z = 4735,2 \text{ кН}; \quad T_{xz} = 306,74 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$R_b = 0,9 \cdot 17 = 15,3 \text{ МПа}$$

При коефіцієнті умов роботи бетону $\gamma_{bs} = 0,9$

$$R_{bt} = 0,9 \cdot 1,2 = 1,08 \text{ МПа}$$

3.2.2. Розрахунок міцності діафрагми по нормальним перерізам

Розрахункова довжина $l_0 \equiv H = 3,9 \text{ м}$

Переріз прямокутний $b \times h = 2,56 \times 0,14 \text{ м}$

$$\text{Випадковий ексцентриситет} \quad e_{a2} = \frac{h}{30} = \frac{140}{30} = 4,7 \text{ мм}$$

Умовна критична сила:

$$\delta = \frac{6,5}{140} = 0,046 < \delta_{\min} = 0,5 \cdot \frac{3900}{140} - 0,01 \cdot 15,3 = 0,068$$

Прийнято $\delta = 0,068$

Момент інерції перерізу:

$$I = \frac{2560 \cdot 140^3}{12} = 585,4 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

Задаємося процентом армування $\mu = 0,0025$ тоді:

$$\alpha \cdot I_s = 0,0025 \cdot 2560 \cdot 140 (2560 \cdot 140 - 15^2) \cdot \frac{2 \cdot 10^5}{32,5 \cdot 10^3} = 1974,9 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

10^6 мм^4

Коефіцієнт, який враховує тривалість дії навантаження на прогин елемента в граничному стані

$$\varphi_l = 1 + \beta \frac{N_l}{N}$$

де $\beta = 1$ для важкого бетону

$$\varphi_l = 1 + 1 \cdot \frac{3791,6}{4735,2} = 1,798$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 32,5 \cdot 10^3}{3900^2} \left[\frac{585,4 \cdot 10^6}{1,798} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,068} + 0,1 \right) + 1974,9 \cdot 10^6 \right]$$

$$= 30368 \text{ кН}$$

Коефіцієнт який враховує вплив прогину за формулою (3.42)

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{4735,2}{30368}} = 1,18$$

Відстань від поздовжньої сили до точки прикладання рівнодіючої в розтягнутій арматурі:

$$e = 6,5 \cdot 1,18 + 0,5 \cdot 140 - 15 = 62,7 \text{ мм}$$

Характеристика стисненої зони:

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot 15,3 = 0,728$$

Граничне значення відносної висоти стисненої зони: де напруження в арматурі класу А300С $\sigma_{SR} = R_s = 285 \text{ МПа}$ напруження в арматурі стисненої зони $\sigma_{SCU} = 500 \text{ МПа}$ при $\gamma_{b2} = 0,9$

$$\xi_R = \frac{0.728}{1 + \frac{285}{500} \left(1 - \frac{0.728}{1}\right)} = 0.61$$

Граничне значення коефіцієнту

$$A_R = \xi_R (1 - 0.5 \xi_R)$$

$$A_R = 0.61 \cdot (1 - 0.5 \cdot 0.61) = 0.424$$

Відносна висота стисненої зони

$$\alpha_n = \frac{N}{b \cdot h_0 \cdot R_b}$$

$$\alpha_n = \frac{4735.2 \cdot 10^3}{15.3 \cdot (100) \cdot 256 \cdot 12.5} = 0.967 > \xi_R = 0.567$$

де $h_0 = 140 - 15 = 125 \text{ мм}$

Визначимо випадок позацентрового стиснення

При $e_0 \cdot \eta = 6.5 \cdot 1.18 = 7.67 \text{ мм} < 0.3 h_0 = 0.3 \cdot 125 = 37.5 \text{ мм}$

та $\alpha_n = 0.967 > \xi_R = 0.567$ маємо випадок малих ексцентриситетів.

Визначимо площу перерізу симетричної арматури:

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - A_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc} \cdot z_s}$$

де $z_s = h - a - a'$

$$z_s = 140 - 15 - 15 = 110 \text{ мм}$$

$$A_s = A'_s = \frac{4735.2 \cdot 10^3 \cdot 6.27 - 0.424 \cdot 15.3 \cdot 256 \cdot 12.5^2}{285 \cdot 11 \cdot 100} = 11.94 \text{ см}^2$$

Приймаємо 11Ø12 A300C кроком S=200 мм, $A_s = 12.44 \text{ см}^2$.

3.2.3. Розрахунок міцності діафрагми по похилим перерізам

Поперечну силу, яка може сприйнятися чисто бетонним перерізом:

$$\varphi_n = 0.1 \frac{4735.2 \cdot 10^3}{1.08 \cdot (100) \cdot 256 \cdot 12.5} = 1.37 > 0.5$$

Прийнято $\varphi_n = 0.5$

При $Q = N_x = 289.08 \text{ кН}$

$$289.08 \cdot 10^3 < 0.6(1 + 0 + 0.5) \cdot 1.08 \cdot 256 \cdot 12.5 \cdot (100) = 311 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

Умова виконується. Поперечну арматуру приймемо виходячи з конструктивних міркувань.

3.2.4. Розрахунок діафрагми на монтажні-транспортні зусилля

Діафрагму жорсткості розраховуємо на навантаження від власної ваги з урахуванням коефіцієнту динамічності.

При перевезенні $K_d = 1.6$

При монтажі $K_d = 1.4$

Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_f = 1$

Вага діафрагми 38,85 кН.

Діафрагму, як елемент значної висоти і відносно малої ширини транспортують в положенні «на ребро».

Монтажні петлі розташовані на відстані $l_1 = 0.8\text{ м}$ від торців. Момент від власної ваги в розрахунковому перерізі біля петель

$$M = \frac{g_B \cdot l_1^2}{2}$$

$$\text{де } g_B = \frac{38,85}{3,9} \cdot 1,6 = 15,94 \text{ кН/м}$$

$$M = 0,5 \cdot 15,94 \cdot 0,8^2 = 5,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Необхідна площа перерізу арматури петлі з сталі класу А240С

$$A_0 = \frac{5,1 \cdot 10^5}{15,3 \cdot 256 \cdot 12,5^2 \cdot (100)} = 0,008;$$

$$r = 0,995 \rightarrow \xi = 0,01 < \xi_R = 0,61$$

$$A_s = \frac{5,1 \cdot 10^5}{0,995 \cdot 225 \cdot 12,5 \cdot (100)} = 1,82 \text{ см}^2$$

Прийнято 1Ø16 А240С, $A_s = 2,011 \text{ см}^2 > 1,82 \text{ см}^2$

Діафрагму при монтажі піднімають стропами в вертикальному положенні. Зусилля від власної ваги з урахуванням коефіцієнту $K_d = 1.4$, яке приходить на одну петлю (на випадок обриву петлі)

$F = \frac{38.85}{2.56} \cdot 1.4 = 21.25 \text{ кН/м}$
 Необхідна площа перерізу арматури першого класу А240С

$$A_s = \frac{F}{R_s}$$

$A_s = \frac{21.25 \cdot 1000}{225 \cdot 100} = 0.94 \text{ см}^2$
 Прийнято 10I2 А240С $A_s = 1.131 \text{ см}^2 > 0.94 \text{ см}^2$
 Умова виконується.

3.3. Розрахунок ригеля
3.3.1 Вихідні умови для розрахунку ригеля:

- розмір будівлі в плані – 27,53 x 91,06 м.
- сітка колон 6,0 x 6,0 м:
- ригель шарнірно опертий на консолі колон, $h_e = 45 \text{ см}$.
- габаритні розміри ригеля, рис. 3.6;

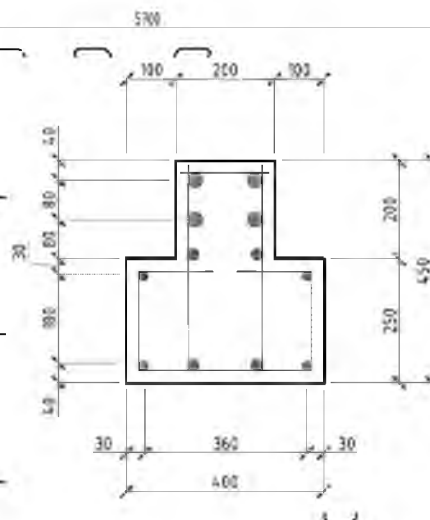
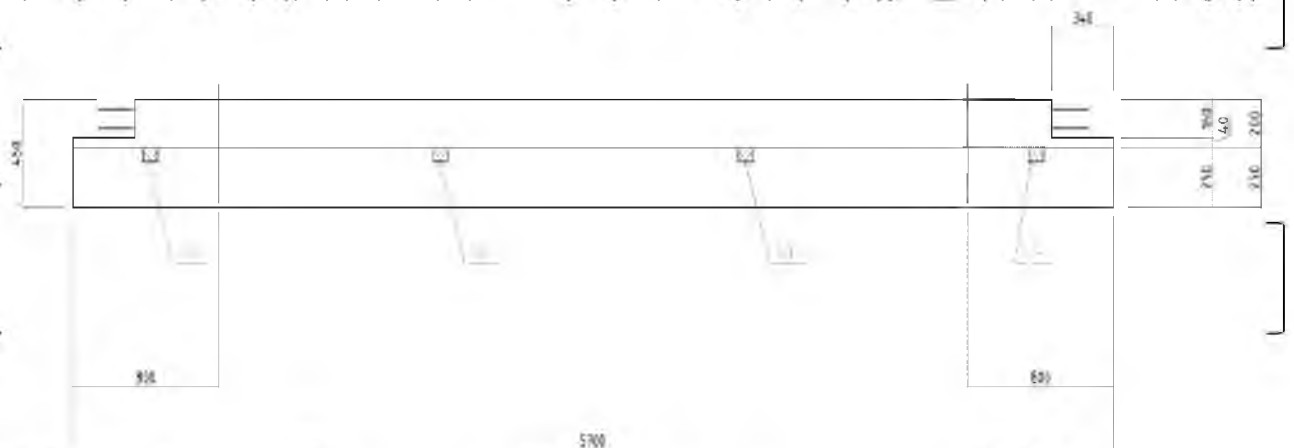


Рис. 3.6. Габаритні розміри збірної залізобетонної балки

- розрахунковий прогін:

$$l_0 = l_g - b - 2 \times 20 - 140 = 6000 - 400 - 40 - 140 = 5420 \text{ мм} = 5,42 \text{ м},$$

де l_g - прогін балки в осях;

b - розмір перерізу колоны;

20 - зазор між колоною и торцем балки;

140 - розмір площадки спирання.

- розрахункові характеристики бетону ДСТУ Б В 2.7-43-96

за I групою граничних станів

за II групою граничних станів

Міцність бетону на стиск $R_b = 17,0 \text{ МПа}$

Міцність бетону на стиск $R_{b,ser} = 22,0 \text{ МПа}$

Міцність бетону на розтяг $R_{bt} = 1,2 \text{ МПа}$

Міцність бетону на розтяг $R_{bt,ser} = 1,8 \text{ МПа}$

Модуль пружності бетону

$E_b = 32,5 \times 10^3 \text{ МПа}$

- розрахункові характеристики арматури ДСТУ 3760-98:

Клас арматури - А240С

Клас арматури - А300С

за I групою
граничних
станів

за II групою
граничних
станів

за I групою
граничних
станів

за II групою
граничних
станів

розрахунковий
опір арматури
на розтяг

$R_s = 225 \text{ МПа}$

$R_{sw} = 175 \text{ МПа}$

розрахунковий
опір

$R_{s,ser} = 235 \text{ МПа}$

розрахунковий
опір арматури
на розтяг

$R_s = 280 \text{ МПа}$

$R_{sw} = 225 \text{ МПа}$

розрахунковий
опір

$R_{s,ser} = 295 \text{ МПа}$

розрахунковий
опір арматури
на стиск

$R_{sc} = 225 \text{ МПа}$

розрахунковий
опір арматури
на стиск

$R_{sc} = 280 \text{ МПа}$

Модуль пружності арматури

$E_s = 21,0 \times 10^4 \text{ МПа}$

3.3.2. Збір навантажень на ригель

Розрахункове навантаження на 1 м довжини ригеля визначається з вантажної смуги, рівної кроку рам, в даному випадку крок рам 6,0 м. Збір

Збір навантажень виконуємо згідно ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження та впливи. Збір навантажень приведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Збір навантажень на плиту перекриття

Навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коефіцієнт надійності, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м ²
1. Постійне навантаження:			
1.1) підлога мозаїчна суміш 2,2 x 0,025 x 9,81 x 0,95	0,48	1,2	0,576
1.2) стяжка 2,2 x 0,02 x 9,81 x 0,95	0,41	1,2	0,492
1.3) гідроізоляція 1,25 x 0,02 x 9,8 x 0,95	0,23	1,2	0,276
1.4) стяжка-керамзитобетон 1,3 x 0,015 x 9,81 x 0,95	0,18	1,2	0,216
1.5) з/б плита перекриття	3,0	1,1	3,3
1.6) шви замоноличування	0,1	1,2	0,12
Σq	4,4		4,98
2. Тимчасове навантаження:			
2.1) короткочасне	2,85	1,2	3,42
2.2) довгострокове	2,85		3,42
$\Sigma(q+V)$	10,1		11,82

Постійне навантаження (g)
-від перекриття при $\gamma_n = 0,95$
 $g = 4300 \cdot 6 \cdot 0,95 = 24510 \text{ Н/м} = 24,5 \text{ кН/м};$

-від власної ваги ригеля

$g_g = (0,2 \cdot 0,45 + 0,2 \cdot 0,22) \times 2500 \cdot 10^{-2} = 3,35 \text{ кН/м}$
де 2500 кг/м³ — щільність важкого залізобетону.
При $\gamma_f = 1,1$ і при $\gamma_n = 0,95$:

$g_s = 3,35 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 3,5 \text{ кН/м.}$
 Всього: $g + g_s = 24,5 + 3,5 = 28 \text{ кН/м.}$

Тимчасове навантаження (g) з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням будівлі $\gamma_n = 0,95$ та коефіцієнта зменшення тимчасового навантаження в залежності від грузової площі:

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}}$$

де $A_1 = 9 \text{ м}^2$; $A = 36 \text{ м}^2$ – грузова площа.

$$\psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{36}{9}}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{4}} = 0,7.$$

Остаточню $g = 5000 \cdot 6 \cdot 0,95 \cdot 0,7 = 19950 \text{ Н/м} = 19,95 \text{ кН/м.}$

Повне навантаження: $(g + g_s) = 28 + 19,95 = 47,95 \text{ кН/м.}$

3.3.3. Визначення зусиль в ригелі

Розрахункова схема ригеля - одно прогонна шарнірно балка що спирається прогоном l_0 . Обчислимо значення максимального моменту M , що вигинає, і максимальної поперечної сили Q від повного розрахункового навантаження:

$$M = \frac{(g + g_s) \cdot l_0^2}{8} = \frac{47,95 \cdot 5,42^2}{8} = 176,1 \text{ кНм;}$$

$$Q = \frac{(g + g_s) \cdot l_0}{2} = \frac{47,95 \cdot 5,42}{2} = 130 \text{ кН.}$$

3.3.4. Розрахунок міцності ригеля по нормальному перерізу

Визначаємо висоту стислої зони $x = \xi \times h_0$,

де $h_0 = (h_e - 5) = 40 \text{ см}$ – робоча висота перерізу ригеля;
 ξ - відносна висота стислої зони, що визначається по α_m .

Коефіцієнт $\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{176,1 \times 10^5}{0,9 \times 17 \times 20 \times 40^2 \times 10^2} = 0,36$.

при $\alpha_m = 0,36$ $\xi = 0,47$ і $\zeta = 0,765$.

Висота стислої зони $x = \xi \cdot h_0 = 0,47 \cdot 40 = 18,8$ см. Стисла вузька частина перерізу, і тому розрахунковим буде прямокутний переріз.
Гранична відносна висота стислої зони визначається по формулі:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sE,u}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)},$$

де $\omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 0,85 - 0,008 \cdot 17 \cdot 0,9 = 0,728$;

$$\xi_R = \frac{0,728}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,728}{1,1}\right)} = 0,582$$

Аналогічне значення $\xi_R = 0,582$

Так як $\xi = 0,47 < \xi_R = 0,582$, то площа перерізу розтягнутої арматури визначається за формулою

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{176,1 \cdot 10^5}{365 \cdot 0,84 \cdot 40 \cdot 10^2} = 14,36 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4 $\varnothing 28$ А300С, $\Sigma A_s = 7,6 + 7,6 = 15,2 \text{ см}^2$.

3.3.5. Розрахунок міцності ригеля по похилому перерізу

Розрахунок робиться поряд з підрізуванням в місці зміни перерізу ригеля. Поперечна сила на межі підрізування на відстані 10 см від торця майданчика, що спирається

$$Q = \frac{Q_{\max} \times (0,5 \cdot l_0 - 0,1)}{0,5 \cdot l_0} = \frac{130 \times (0,5 \cdot 5,42 - 0,1)}{0,5 \cdot 5,42} = 124,6 \text{ кН.}$$

Перевіряємо умову забезпечення міцності по похилій смузі між похилими тріщинами по формулі:

$$Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0,$$

де

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w, \text{ але не більше } 1,3;$$

$$\text{де } \alpha = \frac{E_s}{E_b} \text{ и } \mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}.$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \times 10^4}{29 \times 10^3} = 6,9;$$

Орієнтовно приймаємо коефіцієнт поперечного армування $\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s} = 0,001$. Звідси $\Rightarrow \varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,9 \cdot 0,001 = 1,035 < 1,3$

$$\text{Коефіцієнт } \varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 17 = 0,847,$$

де $\beta = 0,01$ для важкого бетону.

Робимо перевірку: $Q \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0,$

$$Q = 124,6 \text{ кН} \leq 0,3 \times 1,035 \times 0,847 \times 0,9 \times 17 \times 0,2 \times 0,4 \times 1000 = 321,9 \text{ кН}.$$

Розміри поперечного перерізу достатні для сприйняття навантаження.

Необхідність введення розрахункової поперечної арматури перевіряємо з умови:

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0,$$

де

$\varphi_{b3} = 0,6$ - коефіцієнт, що приймається для важкого бетону.

$\varphi_f = 0$; $\varphi_n = 0$, так як розглядаємо прямокутний переріз без напруженої арматури;

$$Q = 124,6 \text{ кН} > 0,6 \times 0,9 \times 1,20 \times 10^3 \times 0,2 \times 0,4 = 51,84 \text{ кН}.$$

Поперечну арматуру потрібно встановлювати за розрахунком.

Розрахунок проводимо по найбільш небезпечному перерізу з умови:

$$Q \leq Q_t + Q_{sw}.$$

Поперечне зусилля, сприймається бетоном, та дорівнює:

НУБІП УКРАЇНИ

Для важкого бетону $\varphi_{b2} = 2,0$.

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{M_b}{c}$$

Визначаємо максимальну довжину проєкції небезпечного похилого

перерізу на подовжню вісь ригеля c_{\max} :

НУБІП УКРАЇНИ

$$c_{\max} = \frac{M_b}{Q_{b,\min}} = \frac{\varphi_{b2} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{\varphi_{b3} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = h_0 \times \frac{\varphi_{b2}}{\varphi_{b3}} = 40 \times \frac{2}{0,6} = 133,3 \text{ см.}$$

Поперечні зусилля сприймають хомути. Вони складаються:

НУБІП УКРАЇНИ

$$Q_{sw} = Q - Q_{b,\min} = 124,6 - 51,84 = 72,8 \text{ кН.}$$

При $c_0 = c_{\max}$ зусилля на одиницю довжини ригеля становлять:

$$q_{sw} = \frac{Q_{sw}}{c_0} = \frac{72800}{133,3} = 546,1 \text{ Н/см.}$$

Перевіряємо умову:

НУБІП УКРАЇНИ

$$q_{sw} \geq \frac{\varphi_{b3} \cdot \gamma_{b2} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b}{2} = \frac{0,6 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 20 \cdot 100}{2} = 648 \text{ Н/см.}$$

$q_{sw} = 546,1 \text{ Н/см} < 648 \text{ Н/см}$, приймаємо $q_{sw} = 648 \text{ Н/см}$.

Тоді c_0 уточнюємо:

НУБІП УКРАЇНИ

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 12 \cdot 100 \cdot 20 \cdot 40^2}{648}} = 103,3 \text{ см.}$$

У нашому випадку

$2h_0 = 2 \times 40 = 80 \text{ см} < 103,3 \text{ см} < c_{\max} = 133,3 \text{ см}$, приймаємо $c_0 = 80 \text{ см}$.

НУБІП УКРАЇНИ

Уточнюємо значення Q_{sw} , з умови $c = c_0 = 2h_0 = 80 \text{ см}$

$$Q_{sw} = Q_b = \frac{Q}{2} = \frac{124,6}{2} = 62,3 \text{ кН.}$$

Тоді $q_{sw} = \frac{Q_{sw}}{c_0} = \frac{62300}{80} = 778,75 \text{ Н/см}$.

НУБІП УКРАЇНИ

Остаточно приймаємо $q_{sw} = 785,75 \text{ Н/см}$.

Тоді

НУБІП України

$$c_b = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 20 \cdot 40^2}{785,75}} = 93,8 \text{ см.}$$

Приймаємо поперечну арматуру $\varnothing 6$ А240

При двох каркасах $A_{sw} = 2 \times 0,283 = 0,57 \text{ см}^2$.

НУБІП України

Крок поперечних стрижнів на при опорних ділянках дорівнює:

$$S = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{q_{sw}} = \frac{285 \cdot 10^2 \cdot 0,57}{785,75} = 20,7 \text{ см}$$

По конструктивним вимогам поперечна арматура встановлюється:

1. На при опорних ділянках, що дорівнює $1/4$ прогонна, при $h = 45 \text{ см}$ с кроком

НУБІП України

$$s \leq h/2 = 45/2 = 22,5 \text{ см и } s \leq 15 \text{ см,}$$

2. На останній частині прогону при $h \geq 30 \text{ см}$ с кроком:

$$s \leq \frac{3}{4} h = \frac{3 \times 45}{4} = 34 \text{ см. } s \leq 50 \text{ см.}$$

НУБІП України

Остаточно приймаємо крок поперечних стрижнів:

на при опорних ділянках довжиною $1,5 \text{ м}$ $s = 15 \text{ см}$;

на при опорних ділянках в гидрізуванні $s = 7,5 \text{ см}$,

- на частині прогону що залишилась $s = 30 \text{ см}$.

Конструювання прямокутного ригеля приведено в кресленнях лист 6.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ГРУНТОВІ ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

4.1. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчику

Одна з основних задач в проектуванні фундаментів – вибір несучого шару. В даному проекті необхідно виконати оцінку глинистих ґрунтів, що є основою будівельного майданчику. Насипний та рослинний ґрунти не використовуються в якості несучих шарів. В якості несучого шару ґрунту виступає - суглинок льосовидний, макропористий, твердий, просідаючий (шар №3). Розрахунковий опір несучого шару ґрунту R визначаємо за методом інтерполяції в залежності від типу ґрунту, коефіцієнта пористості e та показника текучості I_L : $R_0 = 242$ кПа. Всі дані по ґрунтам зведені в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахункові характеристики ґрунтів

№ шару	Найменування ґрунту	h, м	Питома вага ґрунту γ , кН/м ³	Коефіцієнт пористості e	Питоме зчеплення C_u , кПа	Кут внутр. тертя ϕ_u , град	Модуль деформації E , МПа	Розрахунковий опір ґрунту R_0 , кПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Насипний ґрунт	0,7	14,8	-	-	-	-	-
2	Суглинок гумусований, твердий, просідаючий	0,6	17,3	-	-	-	-	-
3	Суглинок льосовидний, макропористий, твердий, просідаючий	3,7	17,5	0,75	23	21	13	242
4	Суглинок льосовидний, макропористий, твердий, непросідаючий	2,8	18,5	-	30	23	22	-
5	Суглинок льосовидний, макропористий, твердий, непросідаючий	1,6	18,9	-	31	24	22	-
6	Сугінь карбонатизована, пластична, непросідаюча	4,1	19,0	-	11	21	13	-

Пісок п'який,
середньої
щільності

1.5 20.1

34

33

4.2. Вихідні дані

Топографічні та інженерно-геологічні умови по фізико-механічним властивостям ґрунтів прошарків ділянки проектування визначені згідно вимог ДБН А.2.1-1:2008 Інженерні вишукування для будівництва та ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво у сейсмічних районах України.

Ґрунти не володіють агресивними властивостями до будь-яких марок бетону і до залізобетонних конструкцій.

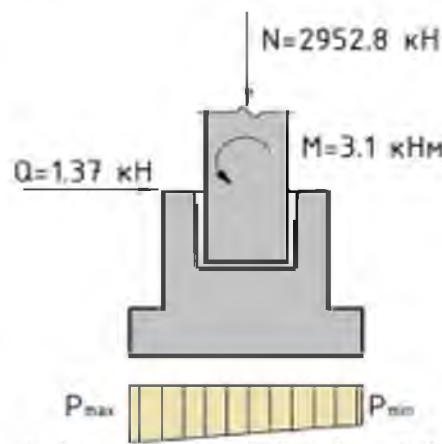
Необхідно запроективати фундамент сталевого типу під кофону середнього ряду перерізом $0,4 \times 0,4$ м.

Глибина закладання фундаменту $d=3,2$ м.

Розрахунок виконуємо на найбільш небезпечну комбінацію зусиль:

при $\gamma_f > 1$ $M=3,1$ кН·м, $N=2952,8$ кН, $Q=1,37$ кН

Розрахункова схема фундаменту:



Висота фундаменту $H_f = 3,2 - 0,15 = 3,05$ м.

Під фундаментом влаштовується підготовка із бетону товщиною 100 мм.

Матеріали:

у розрахунку характеристики бетону ДСТУ Б В.2.7-43-96

за I групою ґрунтових ступів

Міцність бетону на стиск $R_b = 7,5 \text{ МПа}$
 Міцність бетону на розтяг $R_{bt} = 0,66 \text{ МПа}$
 Модуль пружності бетону $E_b = 32,5 \times 10^3 \times 10^3 \text{ МПа}$

розрахункові характеристики арматури ДСТУ 3760-98:

Клас арматури - А300С		Клас арматури - А240	
за I групою граничних станів	за I групою граничних станів	за I групою граничних станів	за II групою граничних станів
розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 280 \text{ МПа}$ $R_{sw} = 225 \text{ МПа}$	розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 280 \text{ МПа}$ $R_{sw} = 225 \text{ МПа}$	розрахунковий опір арматури на розтяг $R_s = 225 \text{ МПа}$ $R_{sw} = 175 \text{ МПа}$	розрахунковий опір $R_{s, ser} = 235 \text{ МПа}$
розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 280 \text{ МПа}$	розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 280 \text{ МПа}$	розрахунковий опір арматури на стиск $R_{sc} = 225 \text{ МПа}$	-
Модуль пружності арматури		$E_s = 210 \times 10^5 \text{ МПа}$	

4.3. Визначення глибини закладання фундаменту

Глибину закладання фундаменту d приймають з урахуванням наступних факторів:

а) інженерно-геологічних умов будівельного майданчику :

Грунтовий та рослинний шари ґрунту необхідно прорізати, фундамент

заглиблювати у несучий шар не менше ніж на $0,3 \dots 0,5 \text{ м}$:

$$d = 0,7 + 0,5 = 1,2 \text{ м};$$

б) кліматичних особливостей району (глибини сезонного промерзання ґрунтів):

$$d_f = K_h d_{fn},$$

де K_h - коефіцієнт впливу теплового обміну режиму будівлі на промерзання ґрунту біля фундаментів зовнішніх стін;

d_{fn} - нормативна глибина промерзання, $d_{fn} = 1,0 \text{ м}$;

НУБІП України

$$d_c = 0,5 \cdot 1,0 = 0,5 \text{ м};$$

Приймаємо глибину закладання фундаменту на 0,2 м нижче розрахункової глибини промерзання ґрунтів $d = 0,5 + 0,2 = 0,7 \text{ м};$

НУБІП України

в конструктивних особливостей будівель чи споруд:

$$d = h_m + a_k + a_m + h_0,$$

де h_m - відмітка верхнього обрізу фундаменту,

a_k - більший із розмірів поперечного перерізу колони,

НУБІП України

a_m - товщина бетонного шару при омоноличуванні колони у фундаменті,

h_0 - мінімальна висота нижньої сходинки фундаменту,

$$d = 0,15 + 0,4 + 0,05 + 0,3 = 0,9 \text{ м}.$$

НУБІП України

Враховуючи наявність підземних комунікацій та каналів, які заглиблені до відмітки -2,800, приймаємо глибину фундаменту на 40 см нижче підлоги каналів, отже

$$d = 2,800 + 0,400 = 3,200$$

НУБІП України

Враховуючи всі фактори приймаємо глибину закладання фундаменту $d = 3,2 \text{ м}.$

4.4. Визначення розмірів підлоги фундаменту

НУБІП України

Розміри підлоги фундаменту визначаємо за розрахунковими зусиллями при $\nu_f = 1$, як центрально-завантаженого. Розрахунок ведемо методом послідовних наближень.

Приймаємо співвідношення боків підлоги фундаменту $m = b/L = 2/3.$

$$M = 3,1/1,2 = 2,58 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad N = 2952,8/1,2 = 2460,7 \text{ кН}.$$

НУБІП України

Розраховуємо ширину фундаменту

$$b = \sqrt{\frac{M}{R_o \cdot \gamma_{cs} \cdot d}}$$

НУБІП України $b = \sqrt{\frac{2469,7}{242 - 17,5 \cdot 3,2}} = 3,78 \text{ м.}$
 Приймаємо $b = 3,8 \text{ м.}$

Уточнюємо розрахунковий опір ґрунту на рівні підшви фундаменту:

НУБІП України $R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_{\gamma} b \gamma_{II} + M_d d_1 \gamma'_{II} + (M_g - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_u),$
 де γ_{c1} - коефіцієнт умов роботи ґрунтової основи для глинистих ґрунтів, $\gamma_{c1} = 1,25;$

γ_{c2} - коефіцієнт умов роботи будівлі у взаємодії з основою при

НУБІП України співвідношенні його довжини до висоти, $\frac{l}{H} = \frac{91,06}{33} = 2,75 \rightarrow \gamma_{c2} = 1,0;$
 k - коефіцієнт надійності, який приймається при визначенні розрахункових характеристик, $k = 1,1;$

M_{γ}, M_g, M_c - коефіцієнти, які приймаються по таблиці у залежності від розрахункового значення кута внутрішнього тертя:

НУБІП України при $\rho_u = 21^\circ$, $M_{\gamma} = 0,56$, $M_g = 3,24$, $M_c = 5,84;$

γ_{II} - питома вага ґрунту нижче підшви фундаменту, $\gamma_{II} = 17,5 \text{ кН/м}^3;$

d_1 - глибина закладення підшви фундаменту, $d_1 = 3,2 \text{ м};$

НУБІП України γ'_{II} - середнє значення питомої ваги ґрунту:
 $\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma \cdot h}{\sum h} = \frac{14,8 \cdot 0,7 + 17,3 \cdot 0,6 + 17,5 \cdot 1,9}{3,2} = 16,87 \text{ кН/м}^3;$

c_u - значення питомого зчеплення суглинки, $c_u = 23 \text{ кПа};$

НУБІП України $k_{\gamma} = 1$, тому що $b_0 = 3,8 \text{ м} < 10 \text{ м};$
 $d_b = 0$ - для будівель без підвалу;

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} (0,56 \cdot 1 \cdot 3,8 \cdot 17,5 + 3,24 \cdot 3,2 \cdot 16,87 - 5,84 \cdot 23) = 263,6 \text{ кПа.}$$

Так як не виконується умова що $R_1 - R_0 = 263,6 - 242 = 21,6 \text{ кПа} > 10 \text{ кПа.}$

НУБІП України То перераховуємо ширину фундаменту
 $b = \sqrt{\frac{2469,7}{263,6 - 17,5 \cdot 3,2}} = 3,89 \text{ м.}$

НУБІП УКРАЇНИ

Приймаємо $b=3,7$ м.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,0}{1,1} (0,56 \cdot 1 \cdot 3,7 \cdot 17,5 + 3,24 \cdot 3,2 \cdot 16,87 + 5,84 \cdot 23) = 251,1 \text{ кПа.}$$

Умова виконується так як $R_1 - R_0 = 251,1 - 242 = 9,1 \text{ кПа} < 10 \text{ кПа}$.

НУБІП УКРАЇНИ

Приймаємо розміри підшви фундаменту $3,7 \times 3,7$ м.

Площа підшви фундаменту $A_f = L \cdot b$,

$$A_f = 3,7 \cdot 3,7 = 13,69 \text{ м}^2.$$

Момент опору підшви $W_f = b \cdot L^2 / 6$,

$$W_f = 3,7 \cdot 3,7^2 / 6 = 8,44 \text{ м}^3.$$

НУБІП УКРАЇНИ

Перевіримо прийняті розміри підшви. Диск на ґрунт.

$$p_n = \gamma_m \cdot d + \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f},$$

Умова: $p_{n, \max} \leq 1,2R$; $p_{n, \min} \geq 0$; $p_n \leq R$

НУБІП УКРАЇНИ

$$p_{n, \max} = 17,5 \cdot 3,2 + \frac{2460,7}{13,69} + \frac{2,58}{8,44} = 236,05 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 251,1 = 301,32 \text{ кПа},$$

$$p_{n, \min} = 17,5 \cdot 3,2 + \frac{2460,7}{17,28} - \frac{2,58}{13,824} = 235,44 \text{ кПа} > 0,$$

НУБІП УКРАЇНИ

$$p_n = 17,5 \cdot 3,2 + \frac{2460,7}{17,28} = 235,74 \text{ кПа} < 251,1 \text{ кПа} - \text{розміри підшви}$$

фундаменту задовольняють усім вимогам. Остаточно приймаємо $3,7 \times 3,7$ м.

4.5. Розрахунок ґрунтової основи по деформаціям

НУБІП УКРАЇНИ

Осадка фундаменту визначається методом пошарового сумування. Для цього спочатку складається ескіз фундаменту з типовим геологічним розрізом (рисунок 4.1). По вісі фундаменту зліва будують епюру природного тиску ґрунту, починаючи від планувальної відмітки. Ординати епюри σ_{zg} обчислюють в характерних точках за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum \gamma_i \cdot h_i$$

НУБІП УКРАЇНИ

де γ_i — питомо вага ґрунту, кН/м^3 ;
 h_i — товщина шару ґрунту, м.

Визначаємо навантаження від власної ваги ґрунту в характерних точках

на підшві першого шару $\sigma_{zg1} = 0,7 \cdot 14,8 = 10,36 \text{кПа}$,

на підшві другого шару $\sigma_{zg2} = 10,36 + 0,6 \cdot 17,3 = 20,74 \text{кПа}$,

на рівні підшви фундаменту $\sigma_{zg0} = 20,74 + 1,9 \cdot 17,5 = 53,99 \text{кПа}$,

на підшві третього шару $\sigma_{zg3} = 20,74 + 3,7 \cdot 17,5 = 85,49 \text{кПа}$,

на підшві четвертого шару $\sigma_{zg4} = 85,49 + 2,8 \cdot 18,5 = 137,29 \text{кПа}$,

на підшві п'ятого шару $\sigma_{zg5} = 137,29 + 1,6 \cdot 18,9 = 167,53 \text{кПа}$,

на рівні підземних вод $\sigma_{zg.wl} = 167,53 + 3,1 \cdot 19 = 226,43 \text{кПа}$,

на підшві шостого шару $\sigma_{zg6} = 226,43 + 1 \cdot (19 - 10) = 235,43 \text{кПа}$,

на верху сьомого шару (з урахуванням тиску води)

$$\sigma'_{zg6} = 235,43 + 1 \cdot 10 = 245,43 \text{кПа}$$

на підшві сьомого шару $\sigma_{zg7} = 245,43 + 1,5 \cdot 20,1 = 275,58 \text{кПа}$.

По вісі фундаменту справа будують епюру додаткового тиску.

Додатковий тиск на основу :

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg0}$$

де P_{cp} - середній тиск під підшвою фундаменту,

$$P_0 = 235,74 - 53,99 = 181,75 \text{кПа}$$

Після визначення P_0 розрахунок ведемо в табличній формі.

Складаємо розрахункову схему для визначення осідання і розбиваємо здавлювану товщу на елементарні шари (рисунок 4.1).

Визначаємо додаткові напруження на підшві і покривні елементарних шарів:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$$

де α - коефіцієнт, що визначається за в залежності від відносного

заглиблення розглядаємо площі горизонтального перерізу $\zeta = 2 \cdot z/b$.

Осідання кожного шару ґрунту обчислюється за формулою:

$$S_i = \sigma_{zpi} \cdot h_i \cdot \beta / E_i$$

де коефіцієнт $\beta = 0,8$.

2	1,60	0,86	0,771	140,13	135,32	20	13000	0,16
3	1,80	0,97	0,718	85,49	130,50	80	22000	0,33
4	2,40	1,30	0,567	103,05	88,97	80	22000	0,25
5	3,20	1,73	0,412	74,88	65,07	80	22000	0,18
6	4,00	2,16	0,304	55,25	49,80	60	22000	0,10
7	4,60	2,49	0,244	137,29	44,35	80	22000	0,11
8	5,40	2,92	0,188	34,17	39,26	80	22000	0,08
9	6,20	3,35	0,149	167,53	27,08	80	22000	0,08

$$\sigma_{zp} = 27,08 \leq 0,2\sigma_{zg} = 0,2 \cdot 167,53 = 33,51$$

$$\sum S_i = 2,84 \text{ см}$$

Порівнюємо отримане значення осідання з середнім значенням гранично допустимого осідання основ

$$S = 2,84 \text{ см} < S_U = 8 \text{ см.}$$

4.6. Конструювання фундаменту

Враховуючи значне заглиблення фундаменту, приймаємо його конструкцію з підколонником стаканного типу та плитою. Товщина стінок стакану зверху прийнята 225 мм, зазор між колоною та стаканом 75 мм.

Розміри перерізу колони $h_c = 400$ мм, $b_c = 400$ мм. Розміри підколінника в плані:

$$L_{cf} = 400 + 2 \cdot 225 + 2 \cdot 75 = 1000 \text{ мм,}$$

$$b_{cf} = 400 + 2 \cdot 225 + 2 \cdot 75 = 1000 \text{ мм.}$$

Прийняті три сходинки $h = 0,45$ м.

НУБІП України

НУБІП України

Висота підколонника $h_{cf} = 3,05 - 1,35 = 1,7$ м.

Глибина стакана $h_n = 0,6 + 0,05 = 0,65$ м.

Розміри дна стакана в плані $b_n = 0,5$ м і $L_n = 0,5$ м.

НУБІП України

Конструкція фундаменту показана на рисунку 4.2. При наявності бетонної підготовки товщина захисного шару бетону $a = 0,05$ м. Робоча висота фундаменту:

для сходинок 1 $h_{01} = 0,45 - 0,05 - 0,02/2 = 0,39$ м,

для сходинок 2 $h_{02} = 0,9 - 0,05 - 0,02/2 = 0,84$ м,

для сходинок 3 $h_{03} = 1,35 - 0,05 - 0,02/2 = 1,29$ м,

для підколонника $h_{04} = 3,05 - 0,05 - 0,02/2 = 2,99$ м.

НУБІП України

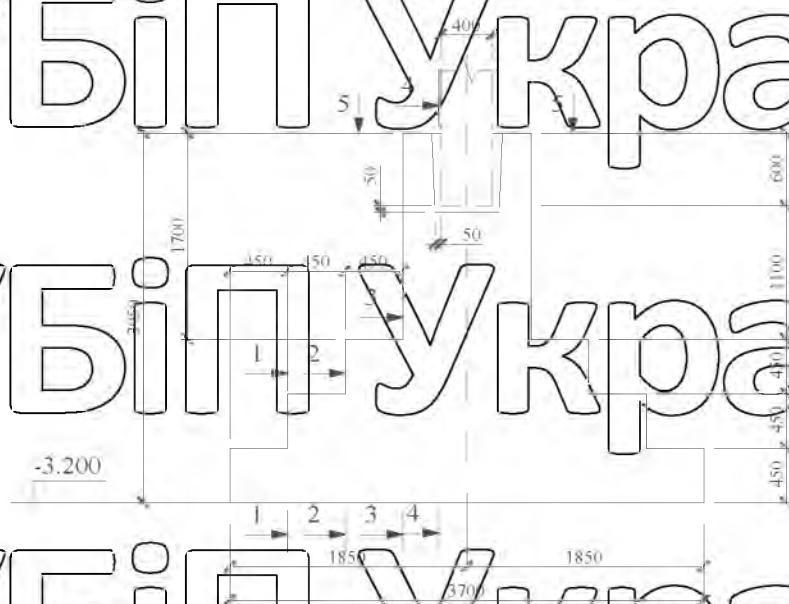
При розрахунку тіла фундаменту за несучою здатністю використовуємо

зусилля при $\gamma_c > 1$.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



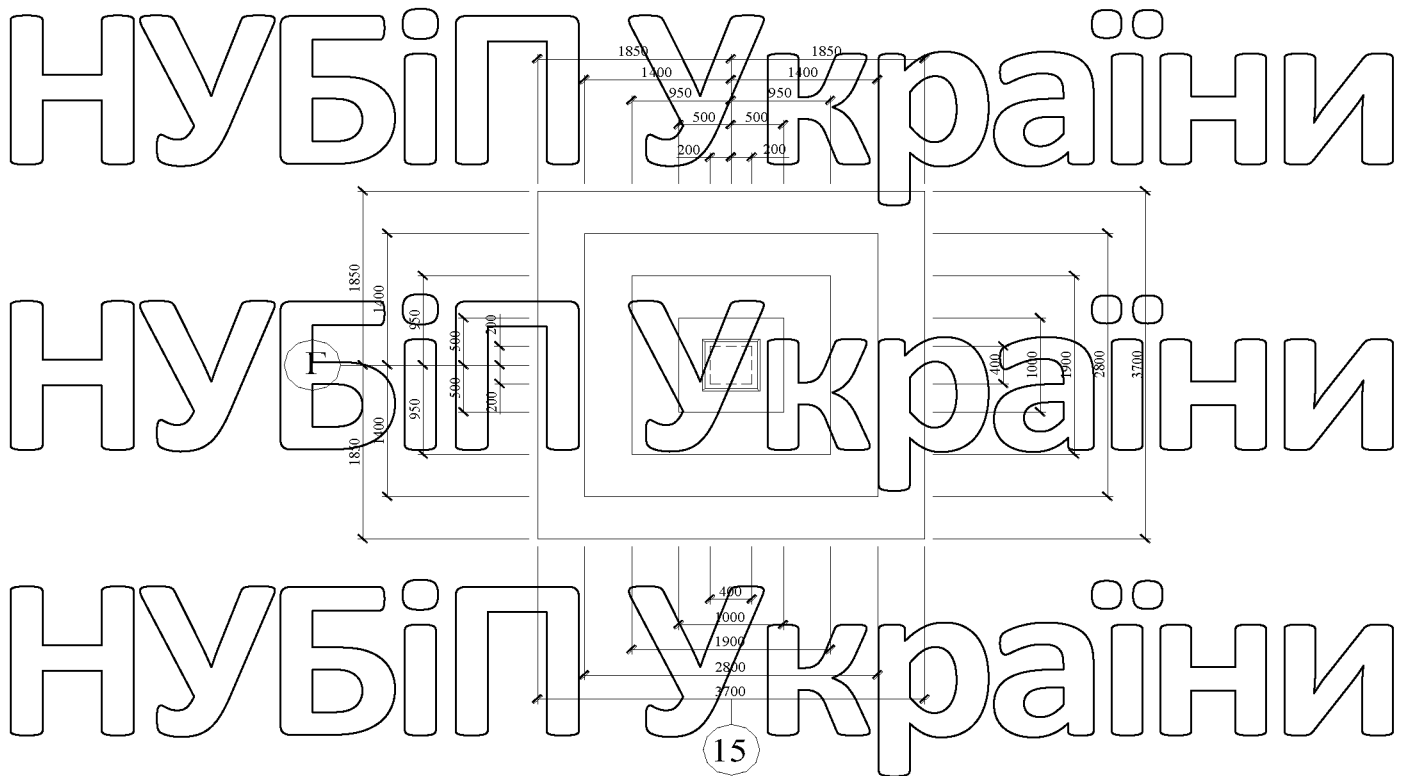


Рис. 4.2. Конструювання фундаменту

4.7. Визначення армування підшви фундаменту

Визначимо напруження в ґрунті під підшвою фундаменту в напрямку довшої сторони без врахування ваги фундаменту і ґрунту на його уступах від розрахункових навантажень:

$$P_{\text{min}} = \frac{N_f}{A_f} = \frac{2957,8}{13,69} = 215,69 \text{ кПа},$$

$$P_{\text{max}} = \frac{N_f + M_f}{A_f} = 215,69 + 3,1/8,44 = 216,06 \text{ кПа},$$

$$P = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} * \frac{h - h_1}{h},$$

$$P_{1-1} = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} * \frac{h - h_1}{h} = 215,69 + 0,37 * \frac{3,05 - 0,45}{3,05} = 216,01 \text{ кПа},$$

$$P_{2-2} = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} * \frac{h - h_1 - h_2}{h} = 215,69 + 0,37 * \frac{3,05 - 0,45 - 0,45}{3,05} = 215,95 \text{ Др},$$

$$P_{3-3} = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} * \frac{h - h_1 - h_2 - h_3}{h} = 215,69 + 0,37 * \frac{3,05 - 0,45 - 0,45 - 0,45}{3,05} = 215,9 \text{ Др},$$

$$P_{4-4} = \frac{N_f}{A_f} + \frac{M_f}{W_f} * \frac{h - h_1 - h_2 - h_3 - h_4}{h} = 215,69 + 0,37 * \frac{3,05 - 1,35 - 0,65}{3,05} = 215,82 \text{ Др}.$$

Згинаючі моменти в розрахункових перерізах.

$$M_{1-1} = \frac{(a-a_1)^2 (P_H + 2P_{max})}{24}$$

$$M_{1-1} = \frac{(3,7-2,8)^2 (216,01 + 2 \cdot 216,06)}{24}$$

$$M_{2-2} = \frac{(a-a_2)^2 (P_{2-2} + 2P_{max})}{24}$$

$$M_{2-2} = \frac{(3,7-1,9)^2 (215,95 + 2 \cdot 216,06)}{24}$$

$$M_{3-3} = \frac{(a-a_3)^2 (P_{3-3} + 2P_{max})}{24}$$

$$M_{3-3} = \frac{(3,7-1,0)^2 (215,9 + 2 \cdot 216,06)}{24}$$

$$M_{4-4} = \frac{(a-a_4)^2 (P_{4-4} + 2P_{max})}{24}$$

$$M_{4-4} = \frac{(3,7-0,4)^2 (215,82 + 2 \cdot 216,06)}{24}$$

Потрібна площа перерізу арматури класу А300С вздовж довшого боку

підопви:

$$A_{S,1-1} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_S}$$

$$A_{S,1-1} = \frac{21870 \cdot (100)}{0,9 \cdot 39 \cdot 280 \cdot (100)} = 2,23 \text{ см}^2$$

$$A_{S,2-2} = \frac{M_{2-2}}{0,9 \cdot h_{02} \cdot R_S} = \frac{87490 \cdot (100)}{0,9 \cdot 84 \cdot 280 \cdot (100)} = 4,13 \text{ см}^2$$

$$A_{S,3-3} = \frac{M_{3-3}}{0,9 \cdot h_{03} \cdot R_S} = \frac{196850 \cdot (100)}{0,9 \cdot 129 \cdot 280 \cdot (100)} = 6,06 \text{ см}^2$$

$$A_{S,4-4} = \frac{M_{4-4}}{0,9 \cdot h_{04} \cdot R_S} = \frac{294030 \cdot (100)}{0,9 \cdot 299 \cdot 280 \cdot (100)} = 3,9 \text{ см}^2$$

Найбільш небезпечний переріз 3-3 - на грані підколонника. Приймаємо

на 1 метр ширини 5 Ø14 А240С ($A_S = 7,69 \text{ см}^2$) з кроком 200 мм.

В напрямку меншого боку підопви армування визначимо за середнім тиском на ґрунт $P_{mt} = (215,69 + 216,06) / 2 = 215,88 \text{ кПа}$.

$$M'_{1-1} = \frac{P_{mt} (b_1 - b_2)^2}{8}$$

$$M'_{1-1} = \frac{P_{mt} (b_1 - b_2)^2}{8} = \frac{215,88 \cdot (3,7 - 2,8)^2}{8} = 21,86 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M'_{2-2} = \frac{P_{mt} (b_1 - b_2)^2}{8} = \frac{215,88 \cdot (3,7 - 1,9)^2}{8} = 87,43 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M'_{3-3} = \frac{P_{mt} (b_1 - b_2)^2}{8} = \frac{215,88 \cdot (3,7 - 1,0)^2}{8} = 196,72 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M'_{4-4} = \frac{P_{mt} (b_1 - b_2)^2}{8} = \frac{215,88 \cdot (3,7 - 0,4)^2}{8} = 293,87 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

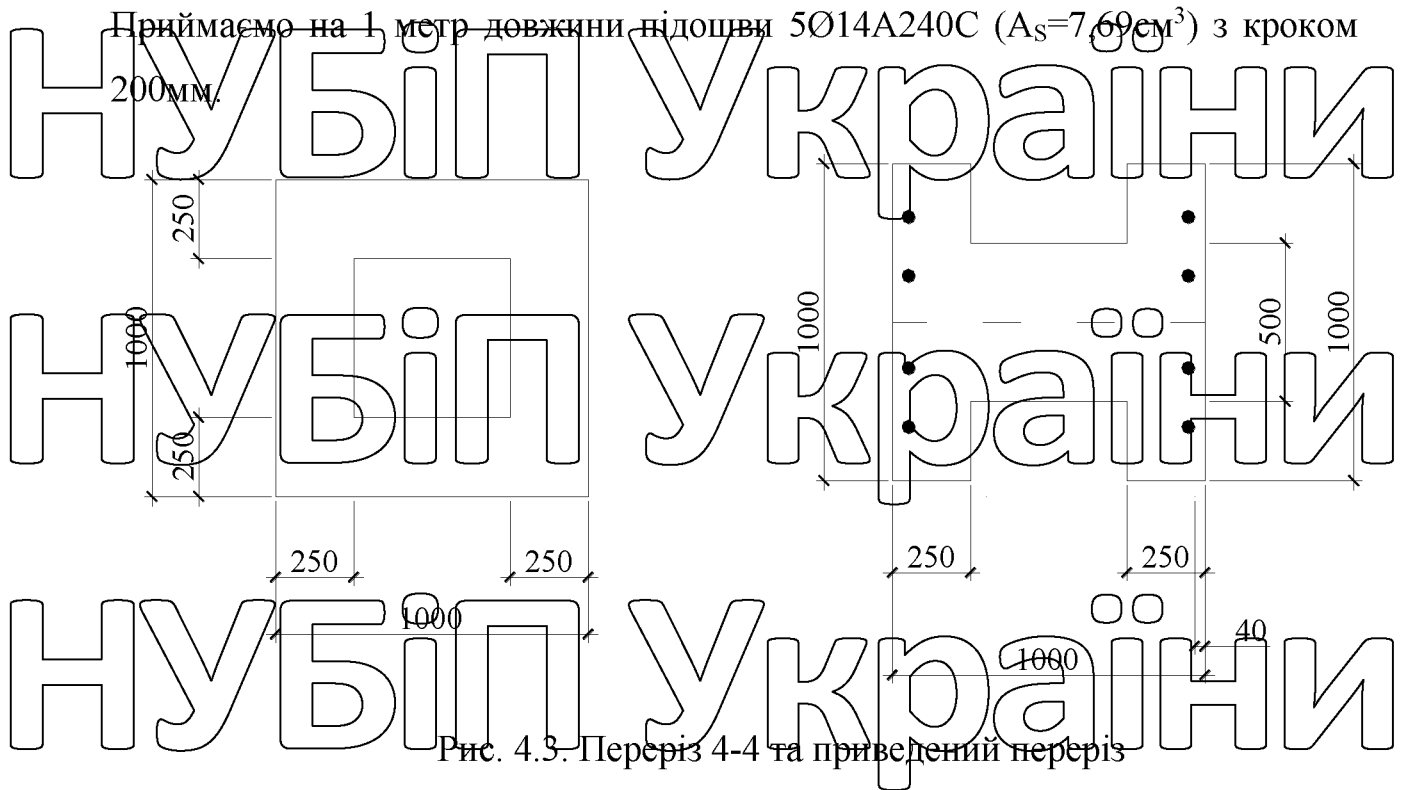
Потрібна площа перерізу арматури вздовж короткого боку підопви:

$$A_{S,1-1} = \frac{M'_{1-1}}{0,9 \cdot h_{01} \cdot R_S} = \frac{21860 \cdot (100)}{0,9 \cdot 39 \cdot 280 \cdot (100)} = 2,22 \text{ см}^2$$

$$A_{S,2-2} = \frac{M_{2-2}}{0,9 \cdot h_{02} \cdot R_S} = \frac{87430 \cdot (100)}{0,9 \cdot 84 \cdot 280 \cdot (100)} = 4,13 \text{ см}^2,$$

$$A_{S,3-3} = \frac{M_{3-3}}{0,9 \cdot h_{03} \cdot R_S} = \frac{196720 \cdot (100)}{0,9 \cdot 129 \cdot 280 \cdot (100)} = 6,05 \text{ см}^2,$$

$$A_{S,4-4} = \frac{M_{4-4}}{0,9 \cdot h_{04} \cdot R_S} = \frac{293870 \cdot (100)}{0,9 \cdot 299 \cdot 280 \cdot (100)} = 3,9 \text{ см}^2.$$



4.8 Армування підколонника та його стаканної частини

Визначаємо розрахункові зусилля в перерізі 5-5 при $\gamma_f > 1$:

$$M_1 = M + Q \cdot h_n,$$

$$M_1 = 3,1 + 1,37 \cdot 0,65 = 3,99 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$N_1 = N = 2952,8 \text{ кН}.$$

Розміри коробчастого перерізу стаканної частини приводимо до еквівалентного двотаврового (рис. 4.3.).

$$b_1 = 0,5 \text{ м}; \quad b_1' = b_1'' = 1,0 \text{ м}; \quad h_1 = h_1' = 0,25 \text{ м}; \quad h = 1,0 \text{ м}; \quad a = a' = 0,04 \text{ м}; \quad h_0 = 0,96$$

м;

$$\delta = \frac{a}{h_0} = \frac{0,04}{0,96} = 0,042.$$

Визначаємо ексцентриситет прикладання зусиль:

$$e_1 = 3,99 / 2952,8 = 0,0014 \text{ м}.$$

Перевіримо чи може полиця сприйняти момент:

$$M_n = R_b \cdot b_f \cdot h'_{ef} \cdot (h_o - 0,5 \cdot h_f) > N_1 \cdot e,$$

$$M_{нн} = 7,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,25 \cdot (0,96 - 0,5 \cdot 0,25) = 1565,6 \text{ кН}\cdot\text{м} > N_1 \cdot e = 3,99 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Умова виконується — нульова лінія проходить в полиці, переріз розраховуємо, як прямокутний шириною $b = b_f = 1,0$ м.

Прийняте симетричне армування.

Відстань від центра ваги перерізу розтягнутої арматури до сили N :

$$e = e_1 + 0,5h - a,$$

$$e = 0,0014 + 0,5 \cdot 1,0 - 0,04 = 0,961 \text{ м}.$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_o \cdot \varphi_n \cdot (1 - 0,5\varphi_n)}{R_s \cdot (1 - \delta)}$$

$$\varphi_n = \frac{2952,8}{7,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,96} = 0,41,$$

$$\varphi_n = \frac{2952,8 \cdot 0,961}{7,5 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,96^2} = 0,41,$$

$$A_s = A'_s = \frac{7,5 \cdot 1,0 \cdot 0,96 \cdot 0,41 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,41)}{280 \cdot (1 - 0,042)} < 0$$

Відповідно до конструктивних вимог:

$$A_s = A'_s = 0,0005 \cdot b \cdot h_o = 0,0005 \cdot 100 \cdot 96 = 4,8 \text{ см}^2$$

Приймаємо з кожного боку підколонника 4 $\varnothing 14$ А240С, $A_s = 6,16 \text{ см}^2$.

Поперечне армування підколонника визначимо за розрахунком на момент від діючих зусиль відносно осі, яка проходить через точку повороту колони.

Перевіримо умову:

$$0,5h_c = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2 \text{ м} > e_1 = 0,0014 < \frac{h_c}{6} = \frac{0,4}{6} = 0,07 \text{ м}.$$

Умова не виконується, в цьому випадку хомути ставимо конструктивно.

Приймаємо діаметр для сіток стакану $\varnothing 6$ А240С, $A_s = 0,283 \text{ см}^2$.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ

5.1. Загальні положення

Технологічна карта розроблена на виконання земляних робіт по влаштуванню котловану під фундаменти будівлі Швейної фабрики в м. Черкаси.

Карта розроблена з урахуванням технології зведення об'єкта, організації будівельного виробництва, конструктивних і технологічних особливостей будівлі з урахуванням чинних норм з охорони праці та техніки безпеки.

5.2. Визначення робочих відміток майданчика будівництва

Для визначення обсягів робіт по плануванню будівельного майданчика, останній розбивається на квадрати величиною 20,0м і по горизонталям, графічним методом визначаються чорні відмітки вершин квадратів. Для визначення червоних відміток визначається середня планувальна відмітка за формулою:

$$H_0 = \frac{4\sum H_4 + 3\sum H_3 + 2\sum H_2 + \sum H_1}{4 \cdot n}$$

де $\sum H_1, \sum H_2, \sum H_3, \sum H_4$ – відповідно суми робочих відміток спільних для одної, двох, трьох та чотирьох вершин квадратів, м;

n – кількість квадратів.

$$H_0 = [4 \cdot (158.92 + 159.16 + 159.29 + 159.42 + 159.58 + 158.49 + 159.26 + 159.12 + 158.85 + 158.63) + 2 \cdot (159.09 + 159.23 + 159.41 + 159.56 + 159.64 + 159.76 + 159.73 + 159.39 + 159.19 + 158.91 + 158.68 + 158.58 + 158.53 + 158.73) + (158.89 + 159.89 + 159.59 + 158.39)] / 4 \cdot 18 = 159,17 \text{ м.}$$

Майданчик має нахили по осі X – 0,002 та по вісі Y – 0,001. Ці нахили мають бути враховані при визначенні червоних відміток, для цього визначаємо центр ваги майданчика:

$$x_{\text{в.в.}} = \frac{\sum x_i}{n}$$

де $\sum x_i$ – сума координат центрів ваг всіх квадратів, м

$$x_{\text{в.в.}} = \frac{10 \cdot 3 + 30 \cdot 3 + 50 \cdot 3 + 70 \cdot 3 + 90 \cdot 3 + 110 \cdot 3}{18} = 60 \text{ м.}$$

$$y_{\text{с.р.}} = \frac{10 \cdot 6 + 30 \cdot 6 + 50 \cdot 6}{18} = 30 \text{ м.}$$
 Проектна висота ближньої до центра ваги вершини визначається за

формулою:

$$H_{\text{ц.б.}} = H_0 - i_x \cdot (x_{\text{ц.в.}} - x_0) - i_y \cdot (y_{\text{ц.в.}} - y_0).$$

$$H_{\text{ц.б.}} = 159,17 - 0,002 \cdot (60 - 60) - 0,001 \cdot (30 - 20) = 159,16 \text{ м.}$$
 Всі інші вершини розраховуються від отриманої висоти з урахуванням

величини спаду чи підйому по осях.

Робочі відмітки визначають по формулі:

$$h = H_{\text{чер.}} - H_{\text{чор.}}$$
 де $H_{\text{чер.}}$, $H_{\text{чор.}}$ – відповідно червоні та чорні відмітки вершини квадрата, м.

5.3. Визначення об'ємів ґрунту виїмки та насипу

Обсяг робіт треба визначити по двох видах квадратів: прямому та перехідному. Перехідним називається квадрат, що має вершинами робочі відмітки з різними знаками.

Прямими називаються квадрати, що мають своїми вершинами робочі відмітки одного знаку.

Об'єм ґрунту в однойменному «прямому» квадраті приймаємо рівним об'єму чотиригранної призми, одна основа якої – природний рельєф, а друга – поверхня планування. Об'єм визначаємо як добуток середньої робочої відмітки на площу квадрата:

$$V = \frac{a^2}{4} (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)$$
 де a – сторона квадрата, м;
 h_1, h_2, h_3, h_4 – робочі відмітки, м.

Об'єм ґрунту в межах перехідних квадратів при відносно невеликій кількості визначаємо за формулою:

$$V_{i(a)} = \frac{a^2}{4} \frac{(\sum h_{x(a)})^2}{\sum |h|}$$

де $\sum h_n(a)$ – сума робочих відміток насипу (виїмки);
 $\sum |h|$ – сума абсолютних значень для всіх робочих відміток перехідного квадрата.

Розрахунки об'ємів окремих ділянок виїмок та насипу заносимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1
 Об'єми ґрунту виїмки та насипу

№ квадрату	Робочі відмітки				$\sum h $	$a^2 / 4$	$(\sum h_n)^2 / \sum h $	$(\sum h_v)^2 / \sum h $	Об'єми робіт, м ³	
	h1	h2	h3	h4					насип/+/	виїмка/-/
1	+0,19	+0,03	+0,18	+0,33	0,73	100			73	
2	+0,03	-0,07	-0,02	+0,18	0,30	100	0,147	0,027	14,7	2,7
3	-0,07	-0,21	-0,11	-0,02	0,41	100				41
4	-0,21	-0,32	-0,2	-0,11	0,84	100				84
5	-0,32	-0,36	-0,32	-0,2	1,02	100				102
6	-0,36	-0,57	-0,46	-0,32	1,71	100				171
7	+0,33	+0,18	+0,45	+0,51	1,47	100			147	
8	+0,18	-0,02	+0,27	+0,45	0,92	100	0,88	0,0004	88	0,04
9	-0,02	-0,11	+0,04	+0,27	0,44	100	0,218	0,038	21,8	3,8
10	+0,11	-0,20	-0,06	+0,04	0,41	100	0,004	0,334	0,4	33,4
11	-0,20	-0,32	-0,25	-0,06	0,83	100				83
12	-0,32	-0,46	-0,45	-0,25	1,48	100				148
13	+0,51	+0,45	+0,48	+0,63	2,07	100			207	
14	+0,45	+0,27	+0,42	+0,48	1,62	100			162	
15	+0,27	+0,04	+0,23	+0,42	0,96	100			96	
16	+0,04	-0,06	-0,01	+0,23	0,34	100	0,214	0,014	21,4	1,4
17	-0,06	-0,25	-0,17	-0,01	0,49	100				49
18	-0,25	-0,45	-0,33	-0,17	1,20	100				120
							Σ		831,3	839,34

При визначенні обсягу ґрунту по влаштуванню укосів ділянки укосів розбиваємо на прості фігури, які являють собою:

– тригранні піраміди, об'єм яких визначається:

$$V_{3n} = (m \cdot h^2 \cdot l) / 6$$

де m – коефіцієнт закладання укосів;

h – робоча відмітка, м;

l – довжина ділянки, м;

– чотиригранні піраміди, об'єм яких визначається:

$$V_{4n} = (m^2 \cdot h^3) / 3$$

– проміжний призматойд, об'єм якого визначається:

$$V_{пр} = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l$$

$$F_1 = \frac{1}{2} h_1^2 m$$

де F_1, F_2 – площа основ призматойда, м².

Обсяг ґрунту в укосах та загальні обсяги ґрунту зводимо в таблицю 5.2.

Таблиця 5.2

Обсяг ґрунту в укосах

Назва граней	Робочі відмітки, м		Об'єм робіт, м ³					
	h1	h2	Насип		Виймка			
			4-гранна піраміда	3-гранна піраміда	проміжний призматойд	4-гранна піраміда а	3-гранна піраміда	проміжний призматойд
АБ	+0.19	-0.57	0.001	0.105		0.083	3.41	
БВ	-0.57	-0.33						4.36
ВГ	-0.33	+0.63	0,037	3,509		0,005	0,497	
ГА	+0.63	+0.19			4,352			
Разом:			0.038	3.614	4.352	0.088	3.907	4.36
Всього:					8,004			8,335

Загальний об'єм робіт по плануванню майданчика

Таблиця 5.3

№ п/п	Найменування об'ємів	Об'єми робіт, м ³	
		виймка	насип
1	Майданчик	839,34	831,3
2	Укоси	8,335	8,004
3	Остаточне розрихлення 3%	25,18	
	Всього	872,855	839,304
	Відсоток похибки	$\Delta = \frac{872,855 - 839,304}{872,855} \cdot 100\% = 3,84\% < 5\%$	

5.4. Визначення середньої віддалі переміщення земляних мас

Середня віддаль переміщення ґрунту визначається графічним способом за допомогою ЕОМ (див. рисунок 5.1).

Значення віддалі: $L = 83,98$ м.

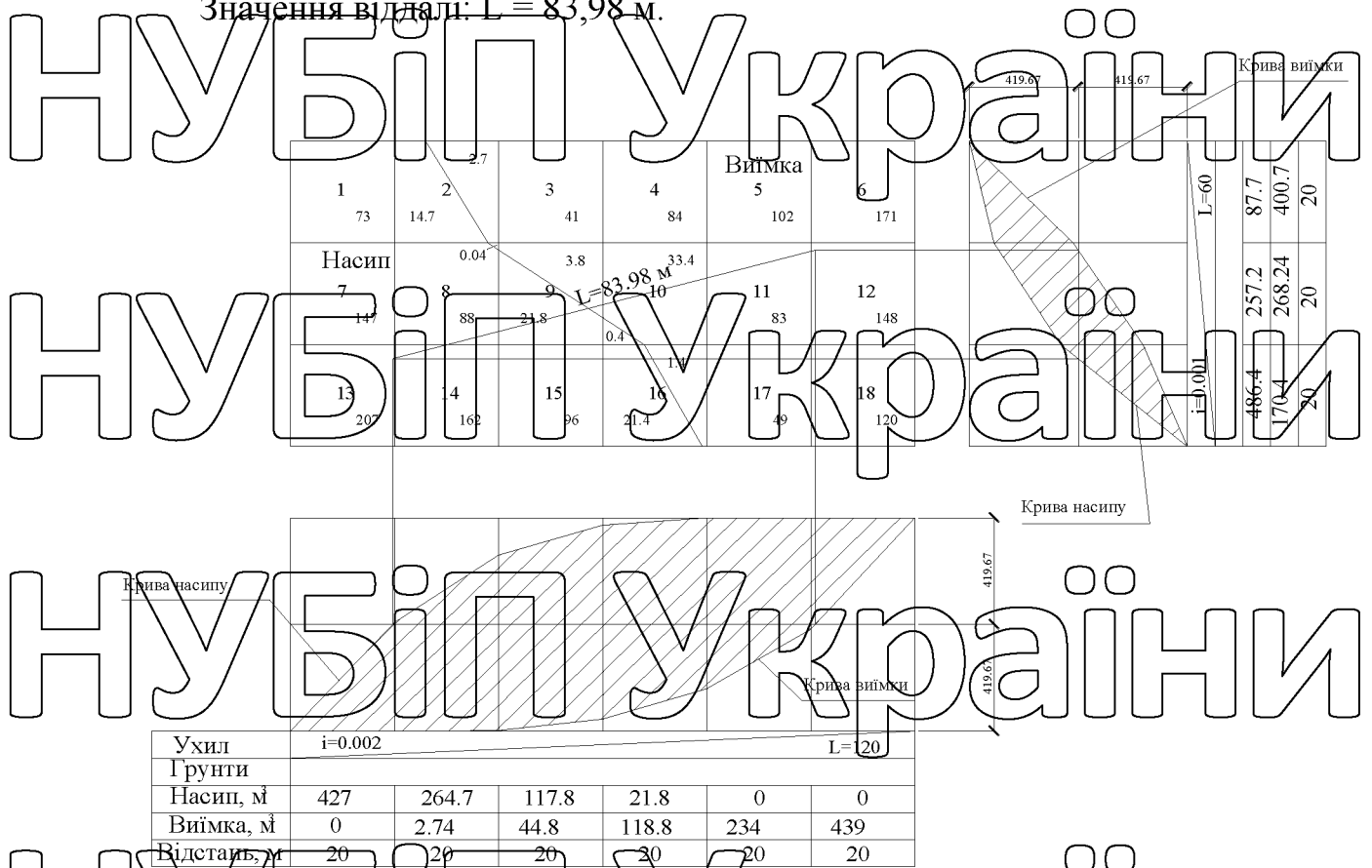


Рис. 5.1. Визначення віддалі переміщення земляних мас

5.5. Визначення обсягів робіт по влаштуванню котловану

Методична послідовність визначення обсягів робіт:

- визначають чорні відмітки;
- визначають середню планувальну відмітку;
- визначають робочі відмітки котловану;
- визначають величину закладання укосів;
- визначають об'єм ґрунту котловану.

Необхідно накреслити за даними розмірами план котловану, нанести горизонталі та провести поздовжню вісь котловану. Вказати глибину котловану.

Характерними точками при розрахунку котловану є його вершини (А, Б, В, Г) і точки перетину поздовжньої осі з торцями котловану та горизонталлями

Проектну відмітку визначають за формулою:

$N_{пр} = D_{г (min)} - h_k$
 де $N_{г (min)}$ — мінімальне значення чорної відмітки;
 h_k — глибина котловану.

Робочі відмітки знаходять за формулою (6.4) так само, як відмітки

майданчика. Всі робочі відмітки по котловану повинні бути зі знаком «-»

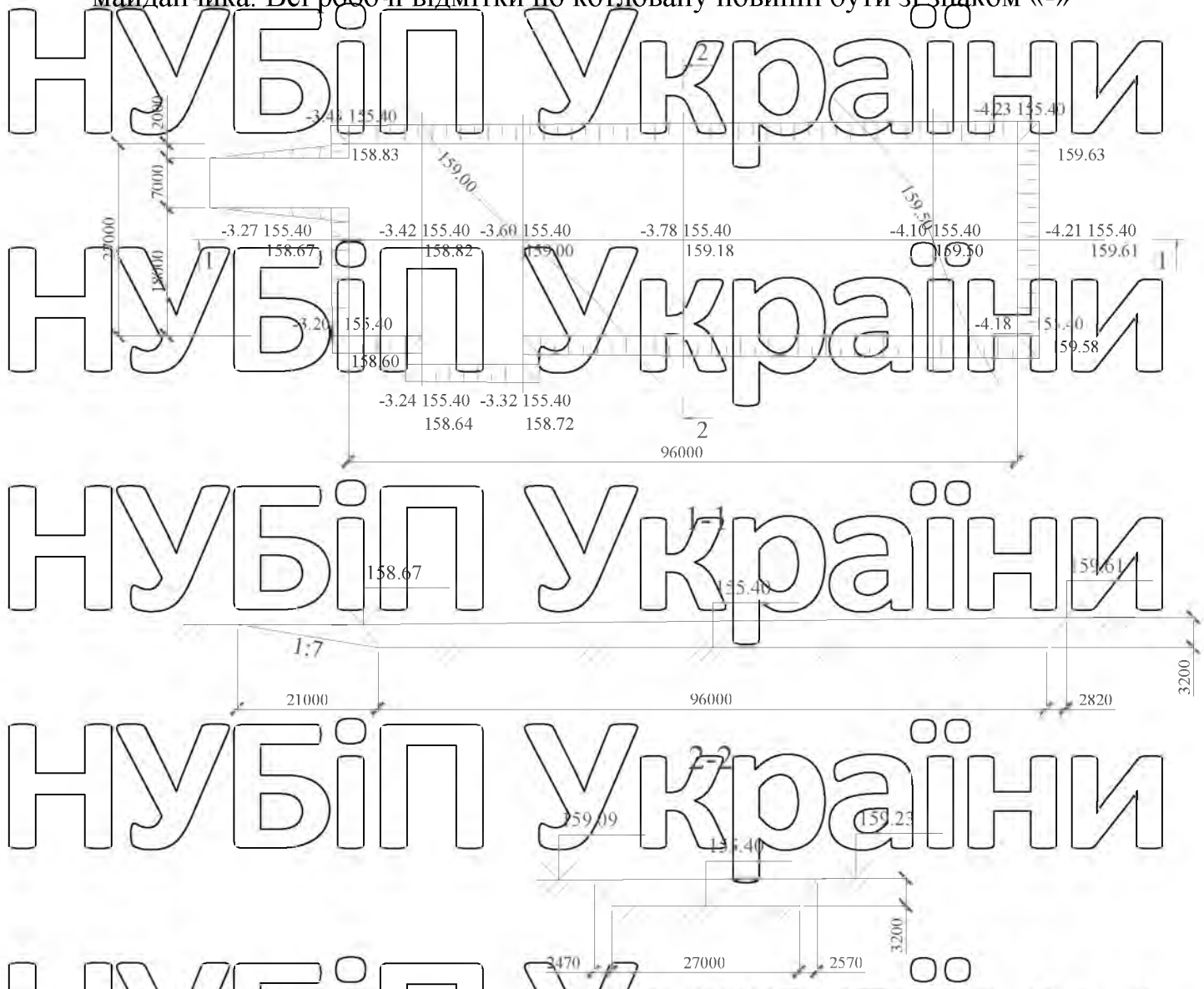


Рис. 5.2. План котловану

Достатньо точно можна визначити об'єм ґрунту, який розробляється при

влаштуванні котловану:

$V_k = h_k (S_1 + S_2 + S_0) / 6$
 де S_1, S_2 — площа нижньої та верхньої основи котловану;
 $S_1 = 2650 \text{ м}^2$;

НУБІП України

НУБІП України

$$S_2 = 3368 \text{ м}^2;$$

S_0 – площа середнього перетину котловану.

$$S_0 = 3009 \text{ м}^2.$$

Величину ширини b_0 та довжини l_0 середнього перетину котловану

знаходять як середні лінії трапеції.

$$l_0 = (l_1 + l_2) / 2,$$

$$l_0 = 98,52 \text{ м}$$

$$b_0 = (b_1 + b_2) / 2,$$

$$b_0 = 29,52 \text{ м}$$

НУБІП України

Щоб знайти площу верхньої основи котловану, розрахуємо розмір

укосів, що треба закласти у вершинах котловану:

$$e = H_p + m,$$

де H_p – робоча відмітка у даній точці котловану, м;

m – коефіцієнт укосу, визначають $m = 0,67$.

НУБІП України

У кутах котловану, що мають співвідношення до b_1 та l_1 , додаємо a .

НУБІП України

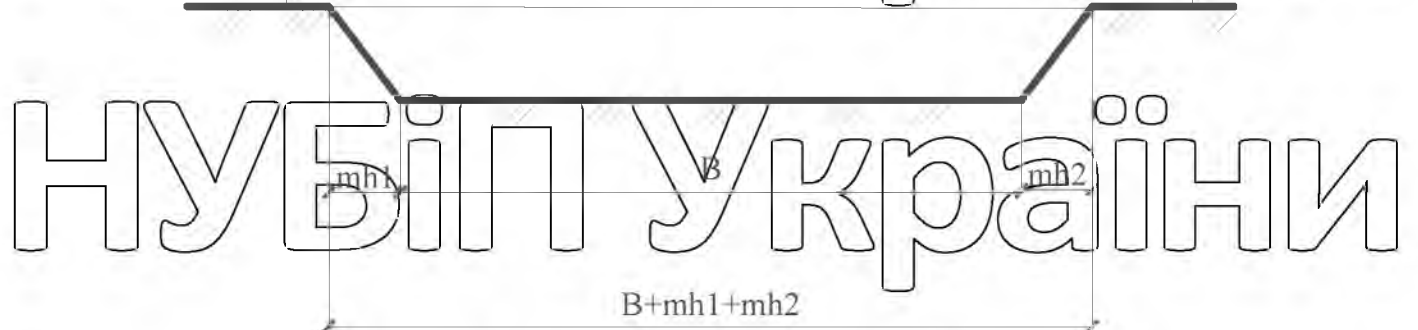


Рис. 6.3- Визначення розмірів котловану

Обсяг ґрунту в котловані можна визначити методом поперечних перерізів. Розрахунок об'єму виконаний у табличній формі (таблиця 5.4).

НУБІП України

НУБІП УКРАЇНИ

Обсяги ґрунту ділянок котловану

Таблиця 5.4

Переріз	Робоча відмітка по висі, м	Площа поперечного перерізу, м ²	Підсумкова площа, м ²	Відстань між перерізами, м	Обсяги ґрунту, м ³
2-2	3,27	88,29	97,16	10,5	1020,18
3-3	3,42	106,02		108,81	14,5
4-4	3,60	111,6	106,83	23,0	2437,09
5-5	3,78	102,06	106,07	35,88	3805,79
6-6	4,10	110,07		111,87	12,12
7-7	4,21	113,67	Разом:		10216,67

Таблиця 5.5

Обсяги ґрунту у торцях котловану

Назва граней	Робочі відмітки, м		Відстань, м	Обсяги ґрунту, м ³
	h1	h2		
A ₁ -K ₁	3,43	3,20	60,0	141,9
A ₁ -B ₁	3,43	4,23	120,0	666,6
B ₁ -B ₁	4,23	4,18	60,0	397,5
B ₁ -Г ₁	4,18	3,35	68,49	385,94
Г ₁ -Д ₁	3,35	3,32	1,49	6,24
Д ₁ -Е ₁	3,32	3,24	14,5	60,1
Е ₁ -Ж ₁	3,24	3,19	1,61	6,56
Ж ₁ -К ₁	3,19	3,20	8,11	32,76
Разом:				1697,6

Таблиця 5.6

Обсяги ґрунту у кутах котловану

Кут	Робоча відмітка, м	Обсяги ґрунту, м ³
A ₁	3,43	7,56
B ₁	4,23	14,19
B ₁	4,18	13,69
Г ₁	3,35	7,04
Д ₁	3,32	6,86
Е ₁	3,24	6,37
Ж ₁	3,19	6,08
К ₁	3,20	6,13
Разом:		67,92

Загальний обсяг ґрунту в котловані 11982,19 м³.

5.6. Вибір засобів та комплектів машин для планування

майданчика

Планування майданчика виконують механізованим способом з використанням бульдозера або скрепера, в залежності від відстані пересування ґрунту: до 100м – використовують бульдозер, при великих відстанях – скрепер.

Середня відстань переміщення ґрунту характеризує діяльність перевезення ґрунту із зони виїмки в зону насипу, її визначають графоаналітичним методом. Будуємо криві об'ємів насипу та виїмки за наростаючими результатами вертикальних колонок квадратів для поперечної чи поздовжньої сторін майданчика.

Щоб визначити відстань переміщення ґрунту, треба накреслити план майданчика і в кожній квадрат вписати об'єм ґрунту, що розробляється. По стовпчиках та рядках квадратів будують криві об'ємів окремо для виїмки та насипу по наростаючих.

Середня відстань переміщення ґрунту:

$$l_n = \sqrt{l_1^2 + l_2^2}$$

де l_1 – проекція пересування на фігуру, що створена кривими виїмки та насипу по стовпчиках;

l_2 – та ж проекція, що створена кривими виїмки та насипу по рядках.

Для визначення положення l_1 та l_2 треба сумарний об'єм насипу або виїмки поділити навпіл і з визначеної точки провести всередині фігур W_1 і W_2 лінії, що паралельні сторонам майданчика:

$$l_1 = \frac{W_1}{V_{H(a)}}, l_2 = \frac{W_2}{V_{H(a)}}$$

В проекті визначена відстань переміщення ґрунту $L=83,98$ м

Орієнтована структура процесів виробництва робіт:

- розбивка майданчику;
- вилучення рослинного шару;
- розробка ґрунту;

ущільнення ґрунту;
планування укосів.

Ведуча машина для вертикального планування майданчику вибирається в залежності від дальності переміщення ґрунту. При дальності переміщення до 100м в якості ведучої машини можуть бути використані бульдозери на тракторах потужністю 140 - 180 к.с., а при дальності переміщення більше 100м - скрепери.

Так як дальність переміщення ґрунту складає 83,98м < 100м то в якості ведучої машини використовується бульдозер.

Для розробки ґрунту приймаємо бульдозер ДЗ-42 із відповідним комплектом машин та бульдозер ДЗ-52 із комплектом машин.

Змінна експлуатаційна продуктивність бульдозера, м³.

$$P_e = 3600 \cdot c \cdot q \cdot k_1 \cdot k_B / t_{ц}$$

Бульдозер ДЗ-42.

1) Розрахуємо тривалість механізованих робіт.

Експлуатаційна продуктивність бульдозера:

$$P_e = 3600 \cdot c \cdot V_{г} \cdot K_B \cdot K_c \cdot K_y / t_{ц},$$

де 3600 – показник переводу годин у секунди;

c – тривалість зміни, c = 8,2 год;

V_г – об'єм ґрунту, що зрізується відвалом, м³:

$$V_{г} = \frac{r \cdot l^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot K_p}$$

де a – ширина відвалу, м;

H – висота відвалу, м;

φ – кут природнього укосу, град, φ = 40 град;

K_p – коефіцієнт початкового розрихлення ґрунту, K_p = 1;

K_B – коефіцієнт використання бульдозера по часу, K_B = 0,72;

K_c – коефіцієнт збереження ґрунту під час його транспортування:

$$K_c = 1 - 0,005 \cdot L_{ср};$$

K_y – коефіцієнт нахилу поверхні;

$t_{\text{ц}}$ – тривалість одного повного циклу роботи бульдозера, сек:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{т}} + t_{\text{п}}$$

де $t_{\text{н}}$ – час, витрачений на набирання ґрунту, сек;

$t_{\text{т}}$ – час, витрачений на транспортування ґрунту у відвал, сек;

$t_{\text{п}}$ – час, витрачений на зворотній шлях, сек:

$$t_{\text{н}} (\text{зн}) = \frac{3.6 \cdot L_{\text{н}} (\text{гн})}{v_{\text{н}} (\text{гн})}$$

де $L_{\text{н}}$ – довжина шляху набору ґрунту, м:

$$L_{\text{н}} = \frac{2 \cdot V_2}{a \cdot h}$$

де h – товщина стружки, що зрізується бульдозером, м, $h = 0,2$ м;

$L_{\text{т}}$ – довжина шляху переміщення ґрунту, м:

$$L_{\text{т}} = L_{\text{сп}} - L_{\text{н}}$$

$L_{\text{п}}$ – довжина шляху переміщення порожняком, $L_{\text{п}} = L_{\text{сп}}$, м;

$v_{\text{н}}$ – швидкість різання ґрунту, км/год;

$v_{\text{т}}$ – швидкість переміщення завантаженої машини, км/год;

$v_{\text{п}}$ – швидкість переміщення порожньої машини, км/год.

$$V_2 = \frac{2.56 \cdot 0.8^2}{2 \cdot \text{tg}40^\circ} = 0.98 \text{ м}^3.$$

$$K_c = 1 - 0.005 \cdot 83.98 = 0.58.$$

$$L_{\text{н}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.98}{2.56 \cdot 0.2}} = 3.83 \text{ м.}$$

$$L_{\text{т}} = 83.98 - 3.83 = 80.15 \text{ м.}$$

$$t_{\text{н}} = \frac{3.6 \cdot 3.83}{5.1} = 2.7 \text{ сек.}$$

$$t_{\text{а}} = \frac{3.6 \cdot 80.15}{5.1} = 56.6 \text{ сек.}$$

$$t_{\text{і}} = \frac{3.6 \cdot 83.98}{10} = 30.2 \text{ сек.}$$

$$t_{\text{ц}} = 2.7 + 56.6 + 30.2 = 89.5 \text{ сек.}$$

$$P_c = 3600 \cdot 8.2 \cdot 0.98 \cdot 0.72 \cdot 0.58 \cdot 1/89.5 = 134.9 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

Нормативна продуктивність бульдозера:

$$P_{\text{н}} = \frac{a \cdot c}{H_{\text{м.в.}}}$$

де a – одиниця об'єму за ЕНП;
 c – тривалість зміни, год;
 $N_{м.в.}$ – норма витрат машинного часу за ЕНП, маш·год.

$$P_n = \frac{100 \cdot 8.2}{9.89} = 82.91 \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Приймаємо для розрахунків експлуатаційну продуктивність.
 Тривалість роботи машини:

$$T = \frac{V}{P_e} + \sum T_i$$

де V – загальний об'єм земляних робіт, м³;
 $\sum T_i$ – сумарна тривалість виконання підготовчих та допоміжних робіт.

Тривалість роботи бульдозера:

$$T = \frac{839,34}{134,9} = 6,22 \text{ змін},$$

Приймаємо 7 змін.
 Каток ДУ-16В ущільнює ґрунт за 4 проходки при товщині шару 0,2 м.

Продуктивність катка:

$$P_n = \frac{100 \cdot 8.2}{0.75} = 1093 \text{ м}^3/\text{зміну}$$

Тривалість роботи катка:

$$T = \frac{839,34 \cdot 2}{1093} = 1.53 \text{ змін},$$

приймаємо 2 зміну.

Визначаємо трудосміксть розробки одиниці об'єму ґрунту для повністю механізованого процесу:

$$q_e = \frac{\sum Q_{мі}}{V}$$

де $Q_{мі}$ – витрати праці, пов'язані із виконанням механізованого процесу, люд·год.

$$Q_{мі} = (T_i \cdot M_i \cdot c + Q_{м.д.} + Q_{пр} + Q_{доп}),$$

де T_i – тривалість роботи даної машини, змін,

M_i – число робочих, що керують машиною;
 $Q_{м.д}$ – витрати праці на монтаж та демонтаж, чол-год;
 $Q_{тр}$ – витрати праці на транспортування, чол-год;
 $Q_{доп}$ – витрати праці на виконання додаткових робіт, чол-год.

$$Q_{Mi} = 7 \cdot 1 \cdot 8.2 + 2 \cdot 1 \cdot 8.2 = 73,6 \text{ люд-год};$$

$q_e = 73,6 / 839,34 = 0.08 \text{ люд-год/м}^3$.
 3) Собівартість одиниці продукції:

$$C_e = C_0 / V,$$

де C_0 – вартість усього об'єму механізованих робіт, грн:

$C_0 = 1.08 \cdot (\sum C_{м.см} \cdot T_i + C_{доп}) + 1.5 \sum Z_i$,
 де $C_{м.см}$ – собівартість машино-зміни окремих машин, що входять у комплект;

$C_{доп}$ – додаткові одночасні витрати, пов'язані із організацією механізованих робіт, грн.;

Z_i – заробітна платня робочих, що виконують ручні процеси, грн.
 $C_{э.м}$ – собівартість машино-зміни землерийної машини.

$$C_{м.см} = \frac{E}{T_i} + \frac{\Gamma}{T_d} + C_{э.м}$$

де E – одноразові витрати по доставці машин на будівельний майданчик, наладку, грн;

T_d – директивне число змін роботи машини у рік;

$C_{э.т.}$ – постійні експлуатаційні витрати, грн;

Γ – річні витрати, пов'язані із амортизаційними відрахуваннями та інше, грн:

$$\Gamma = \frac{M \cdot A}{100 \cdot \beta'}$$

де M – розрахункова вартість машини, грн;

A – амортизаційні відрахування, %;

β – число змін у добу.

Для бульдозера ДЗ-42.

$$\Gamma = \frac{4686 \cdot 40}{100 \cdot 2} = 937,2 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{м.см}} = \frac{26,07}{7} + \frac{937,2}{219} + 2,63 = 10,63 \text{ грн}$$

Собівартість машино-зміни катка ДУ-16В:

$$C_{\text{м.см}} = 0,95 \cdot 8,2 / 6,82 = 1,14 \text{ грн.}$$

Вартість усього об'єму механізованих робіт:

$$C_0 = 1,08 \cdot (1,14 \cdot 2 + 10,63 \cdot 7) = 82,83 \text{ грн.}$$

Собівартість одиниці продукції:

$C_e = (82,83 / 839,34) \cdot 100 = 9,9 \text{ грн/м}^3$

Бульдозер ДЗ-52.

$$V_e = \frac{2,64 \cdot 0,935^2}{2 \cdot \text{tg}40 \cdot 1} = 1,37 \text{ м}^3.$$

$$K_c = 1 - 0,005 \cdot 83,98 = 0,58.$$

$L_n = \frac{2 \cdot 1,37}{2,64 \cdot 0,2} = 5,18 \text{ м}$

$$L_r = 83,98 - 5,18 = 78,8 \text{ м.}$$

$$t_n = \frac{3,6 \cdot 5,18}{2,4} = 7,17 \text{ сек.}$$

$t_2 = \frac{3,6 \cdot 78,8}{2,4} = 118,2 \text{ сек.}$

$$t_n = \frac{3,6 \cdot 83,98}{8} = 37,79 \text{ сек.}$$

$$t_{\text{ц}} = 7,17 + 118,2 + 37,79 = 163,16 \text{ сек.}$$

$$P_e = 3600 \cdot 8,2 \cdot 1,37 \cdot 0,72 \cdot 0,58 \cdot 1 / 163,16 = 103,51 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

Тривалість роботи бульдозера:

$$\Gamma = \frac{839,34}{103,51} = 8,14 \text{ зміни,}$$

Приймаємо 8 змін.

$$Q_{\text{мі}} = 8 \cdot 1 \cdot 8,2 + 2 \cdot 1 \cdot 8,2 = 82 \text{ люд-год;}$$

$q_e = 82 / 839,34 = 0,098 \text{ люд-год/м}^3.$

$$\Gamma = \frac{7018 \cdot 40}{100 \cdot 2} = 1403,6 \text{ грн;}$$

$$C_{\text{м.см}} = \frac{33}{8} + \frac{1403.6}{314} + 2.398 = 10.99 \text{ грн.}$$

$$C_0 = 1.08 \cdot (1.14 \cdot 2 + 10.99 \cdot 8) = 97.42 \text{ грн.}$$

$$C_e = 97.42 / 839.34 = 0.12 \text{ грн/м}^3.$$

Таблиця 5.7

№ п.п.	Назва показників	Техніко-економічні показники	
		I-Варіант	II-Варіант
		ДЗ-42	ДЗ-52
1	Собівартість одиниці продукції, грн	0,099	0,12
2	Трудомісткість розробки 1м ³ ґрунту, маш-год	0,08	0,098
3	Тривалість виконання робіт, змін	7	8

З аналізу техніко-економічних показників виходить, що найбільш економічним є 1 варіант, т. б бульдозер ДЗ-42. Остаточо приймаємо 1 варіант - вертикальне планування майданчику виконуємо бульдозер ДЗ-42.

5.7. Вибір засобів та комплектів машин для розробки котловану

Для розробки котловану приймаємо механізований спосіб виконання робіт, вибираємо ведучу машину та структуру процесу:

- розбивка котловану;
- влаштування в'їзної траншеї «для екскаватора з прямою лопатою»;
- розбивка ґрунту екскаватором;
- транспортування ґрунту самоскидами;
- планування укосів.

Для розробки котловану вибираємо екскаватор Е-1001 Д з смістю ковша 1м³:

1 варіант - екскаватор обладнаний прямою лопатою,

2 варіант - зворотною лопатою.

Методика розрахунку експлуатаційної продуктивності, кількості машин та тривалості робіт аналогічна розрахунку по плануванню майданчика.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора визначається за формулою:

$$P_e = 60 \cdot c \cdot q \cdot n_T \cdot k_e \cdot k_b$$

де n_T – число циклів екскавацій від завантаження до завантаження за хвилину, $n_T = 60/t_{ци}$

де C – тривалість зміни, годин; $C = 8,2$ год;

q – вміст ковша екскаватора, $q = 1 \text{ м}^3$

K_B – коефіцієнт використання змінного часу екскаватора

K_e – коефіцієнт використання вмісту ковша екскаватора;

$t_{ци}$ – тривалість одного повного циклу екскаватора, $t_{ци} = 17(23)$ сек.

$$n_{T1} = 60 / 17 = 3,529 \text{ сек.}$$

$$n_{T2} = 60 / 23 = 2,609 \text{ сек.}$$

Експлуатаційна продуктивність:

$$P_{e1} = 60 \cdot 8,2 \cdot 1 \cdot 3,529 \cdot 0,85 \cdot 0,75 = 1106,871 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

$$P_{e2} = 60 \cdot 8,2 \cdot 1 \cdot 2,609 \cdot 0,85 \cdot 0,65 = 709,204 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

Трудоємкість механізованої розробки, собівартість одиниці продукції розраховуємо аналогічно попереднім розрахунком:

- 1 варіанту $T_i = 11982,19 / 1106,871 = 10,83$ змін, приймаємо 11 змін;

$$Q_M = 11 \cdot 1 \cdot 8,2 = 90,2 \text{ маш-год}$$

$$q_e = 90,2 / 11982,19 = 0,008 \text{ маш-год} / \text{м}^3$$

Визначаємо собівартість розробки 1 м^3 ґрунту при $E = 47,025$ грн;

$$C_{ев} = 5,69 \text{ грн.}$$

$$T = \beta \cdot M \cdot A / 100 = 2 \cdot 20,49 \cdot 18,5 / 100 = 7,581 \text{ грн.}$$

$$C_{маш-зм} = 47,025 / 11 + 7,581 / 3075 + 2,66 = 6,94 \text{ грн}$$

$$C_o = 1,08 \cdot 6,94 \cdot 11 = 82,45 \text{ грн.}$$

$$C_e = 82,45 / 11982,19 = 0,007 \text{ грн.}$$

- другого варіанту: $T = 11982,19 / 709,204 = 16,89$ змін, приймаємо 17

змін.

$$Q_M = 17 \cdot 1 \cdot 8,2 = 139,4 \text{ маш-год}$$

$$q_e = 139,4 / 11982,19 = 0,012 \text{ маш-год} / \text{м}^3$$

Визначаємо собівартість розробки 1 м^3 ґрунту: $E = 47,025$ грн;

$$T = 7,581 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ср}} = 5,69 \text{ грн};$$

$$C_{\text{маш-зм}} = 47,025/17 + 7,584/3075 + 2,66 = 5,43 \text{ грн};$$

$$C_o = 1,08 \cdot 5,42 \cdot 17 = 99,67 \text{ грн};$$

$$C_e = 99,67 / 11982,19 = 0,008 \text{ грн}$$

Для порівняння варіантів розробки ґрунту отримані показники зводимо в таблицю

Таблиця 5.8

Техніко-економічні показники

№ п.п.	Назва показників	Варіанти	
		I-Варіант пряма лопата	II-Варіант зворотна лопата
1	Собівартість одиниці продукції, грн	0,007	0,008
2	Трудомісткість розробки 1м ³ ґрунту, маш-год	0,008	0,012
3	Тривалість виконання робіт, змін	11	17

На основі аналізу техніко-економічних показників в якості провідної машини для розробки котловану приймаємо екскаватор Е-10011Д обладнаний прямою лопатою.

5.8. Розрахунок транспортних засобів

Головний транспортний засіб, щоб вивозити ґрунт – автосамоскид вибираємо в залежності від ємності ковша екскаватора.

Кількість транспортних засобів:

$$N_{\text{тр}} = T_{\text{ц}} / t_{\text{н}};$$

де $T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу роботи автосамоскида, хв.;

$t_{\text{н}}$ – тривалість завантаження автосамоскида, хв.

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + 2L \cdot 60 / (V_{\text{ср}}) + t_{\text{рм}} + t_{\text{м}}$$

де L – відстань вивезення ґрунту, $L=4,0$ км;

$V_{\text{ср}}$ – середня розрахункова швидкість руху до місця розвантаження і назад, $V_{\text{ср}}=35$ км/год;

$t_{\text{рм}}$ – час розвантаження з маневруванням, хв.,

t_m – час на маневрування, хв.;
 $t_{ц} = M / \eta_T \cdot K_T$
Спочатку розраховуємо кількість ковшів, що завантажуються в кузов автосамоскида:

$$M = Q / q \cdot K_e$$

де: Q – вантажопідйомність транспортної одиниці;
 L – відстань від місця завантаження до розвантаження самоскида, км;
 $V_{сер}$ – середня розрахункова швидкість руху автосамоскида, км / год.;
 $t_{рм}$ – час розвантаження з маневруванням, 1,9 хв.;

t_m – час, необхідний на маневрування автосамоскида, 1,63 хв.
 K_T – коефіцієнт що залежить від організації роботи транспорту
 η_T – технічне число циклів екскаваторів

Оскільки ємкість ковша екскаватора складає 1 м³ то для вивезення

грунту приймаємо автосамоскиди МА3-503 вантажопідйомністю 7,0 тон.

Розраховуємо кількість завантажених в кузов автомашини ковшів за формулою:
 $M = 7 / 1 \cdot 0,85 = 8,235$ к

Приймаємо 8 ковшів.

Час завантаження автосамоскиду: $t_{ц} = 8 / 4 \cdot 0,75 = 2,67$ хв.
Час циклу роботи автосамоскиду визначаємо за формулою:
 $T_{ц} = 2,67 + 2 \cdot 4 / 35 / 60 + 1,33 + 1,9 = 19,61$ хв.

Число транспортних засобів: $N_{тр} = 19,61 / 2,67 = 7,35$

Приймаємо 8 самоскидів
Коригуємо час циклу і час завантаження
 $t_{ц} = 19,61 / 8 = 2,45$ хв.

5.9. Визначення граничних і оптимальних параметрів вибою

В проекті вибраний екскаватор Е-1001Д обладнаний прямою лопатою який розробляє котлован методом бокових проходок. Довжина робочої пересувки екскаватора:

НУБІП України
 $l_n < 0,9 R_{ст} - R_{ст(\min)}$
де 0,9 – коефіцієнт раціонального використання максимальних параметрів

екскаватора;

НУБІП України
 $R_{ст(\min)}$ – мінімальний радіус різання на рівні стоянки.
 $l_n = 0,9 \cdot 9,2 - 5 = 3,28$ м, приймаємо $l_n = 3,0$ м
Найбільша відстань від вісі екскаватора до бокового відкосу при лобовій

проходці

НУБІП України
де R_k – найбільший радіус різання, $R_k = 9,2$ м
 $R_0 = \sqrt{9,2^2 - 3^2} = 8,697$ м, приймаємо 8 м

Найбільша ширина лобової проходки (перша проходка): $B = 2 \times 3 = 6$ м

НУБІП України
Найбільша відстань від вісі екскаватора до бровки раніше розробленого бокового забюю:
 $R_{наст} = 0,7 \cdot (R_k - m \cdot h_k)$
 $R_{наст} = 0,7 \cdot (9,2 - 0,75 \cdot 3,2) = 5,15$ м, приймаємо 5,0 м

Найбільша ширина кожної наступної проходки при боковому забої:

НУБІП України
 $B_{наст} = R_0 + R_{наст}$
 $B_{наст} = 8 + 5 = 13$ м

5.10. Технологічні розрахунки

НУБІП України
Калькуляція трудових затрат (таблиця 5.9) – це розрахунок, який враховує всі затрати праці та заробітної плати до виконання умовно – прийнятої одиниці об'єму. Калькуляцію трудових затрат складають для кінцевого прийнятого варіанта виконання робіт у відповідності до установленної структури процесу на основі нормативних документів та розрахунків.

НУБІП України
Технологічні розрахунки виконуються для умовно прийнятої одиниці будівельної продукції «ділянка», яка багаторазово повторюється при прийнятому способі виконання робіт. Технологічні розрахунки ведемо з урахуванням всіх

раніше виконаних розрахунків і калькуляції трудових затрат. Заключний етап технологічних розрахунків – це побудова графіка виконання робіт.

Графік виконання робіт будується для окремих ділянок, спочатку пов'язуючи основні процеси, при виконанні яких використовують машини і механізми, а потім роботи, що виконуються вручну. Під кожним процесом вказуємо необхідну кількість робітників та змінність робіт.

Тривалість виконання земляних робіт визначаємо за графіком виконання робіт. За початок будівництва приймається початок виконання першого процесу, за кінець – закінчення останнього

5.11. Складання калькуляції трудових витрат

Таблиця 5.9

Калькуляція трудових витрат

№ процесу	§ ЕНП	Роботи	Од. виміру	Об'єм робіт	На од. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робочих, їх кваліфікація та кількість
					Норма часу, год	Розцінка, грн	Трудоемкість, маш-год	Зарплата, грн	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		Розбивка майданчику	100 м ²	72	-	-	1.50	0-78	Тесля 5 розряду, 2 чол.
2	§ 2-1-22, таблиця 2, п. 1,а	Планування майданчика бульдозером ДЗ-42 із переміщенням ґрунту на 83,98 м	100 м ³	8,39	$\frac{7,9}{7,9}$	7-19,1	$\frac{66,28}{66,28}$	60-33	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
3	§ 2-1-31, таблиця 4, п. 2а	Ущільнення ґрунту катком ДУ-16В (4 прохода)	100 м ³	8,39	$\frac{0,36}{0,36}$	0-38,2	$\frac{3,02}{3,02}$	3-20	Тракторист 5 розряду, 1 чол.
4		Розбивка котловану	100 м ²	25,6	-	-	1,13	0-78	Тесля 5 розряду,

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	§ 2-1-8, таблиця 4, п. 4а	Розробка ґрунту у котловані екскаватором Е-10011 Д із ємкістю ковша 1,0 м ³	100 м ³	102,17	$\frac{1,52}{1,52}$	1-55	$\frac{155,30}{155,30}$	158-36	2 чол. Машиніст 6 розряду, 1 чол.
6	3а розрахунком	Транспортування ґрунту самоскидами МАЗ-503 на відстань 4 км	100 м ³	107,47	-	-	-	-	Шофер 3 класу, 8 чол.
7	§ 2-1-7, таблиця 4, п. 4а	Планування відкосів екскаватором	100 м ²	12,62	$\frac{2,2}{2,2}$	2-17	$\frac{27,76}{27,76}$	27-39	Машиніст 6 розряду, 1 чол.
8	§ 2-1-28, таблиця 1, п. 1а	Планування ґрунту у відвалі бульдозером ДЗ-42	100 м ³	2,3	$\frac{0,65}{0,65}$	0-68,9	$\frac{1,50}{1,50}$	1-58,5	Машиніст 5 розряду, 1 чол.
9	§ 2-1-31, таблиця 4, п. 2а	Ущільнення ґрунту дна котловану	100 м ³	5,3	$\frac{0,36}{0,36}$	0-38,2	$\frac{1,98}{1,98}$	2-02,5	Тракторист 5 розряду, 1 чол.
Всього							$\frac{258,47}{255,84}$	254-45	

5.12. Техніко-економічні показники проекту

Собівартість одиниці продукції	106 грн.
Трудомісткість розробки 1м ³ ґрунту	0,088 маш-год
Тривалість виконання робіт	33 зміна
– Загальний об'єм земляних робіт	12821,53 м ³

5.13. Техніка безпеки під час виконання земляних робіт

Земляні роботи слід виконувати тільки по затвердженому проекту виробництва робіт. Виймки необхідно розробляти з укосами, які передбачені в

ДБН та ДСТУ. Бровки виїмок повинні бути вільними від статичного та динамічного навантаження.

Транспортні та землерийні машини, які рухаються по відсипному насипу, не повинні наближатися до бровки ближче ніж на 0,5 м. При роботі в нічний час робочі місця повинні бути освітлені, а землерийні, транспортні та землерийні-транспортні машини повинні мати індивідуальне освітлення.

Під час розробки ґрунту екскаваторами робочим заборонено знаходитися під ковшем або стрілою та працювати з боку забою. Сторонні особи можуть знаходитися на відстані не менш 5,0 м від радіусу дії екскаватору. Екскаватор може переміщуватись тільки по рівній поверхні. Під час підготовки шляху для переміщення екскаватора ківш його повинен бути відведений в бік та опущений на ґрунт. При переводі екскаватора через залізничні колії останні повинні бути замощені шпалами.

При роботі бульдозера заборонено повертати його із завантаженим або заглибленим у ґрунт відвалом. Заборонено переміщувати бульдозером ґрунт на підйом більше 10° та під ухил більше 30° .

РОЗДІЛ 6. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

6.1. Загальна частина

НУБІП України

Проект організації будівництва (ПОБ) розроблено відповідно до вимог нормативних документів (ДБН, ДСТУ, ТЗ, ТУ), результатів передового досвіду та досягнень у будівельній науці і техніці, з умов поєднання у часі підготовчих, монтажних і спеціальних робіт потоковим методом будівництва.

ПОБ у обов'язковому порядку погоджується та затверджується в складі технічного (техно-робочого) проекту всіма учасниками будівельного процесу.

Проект виробництва робіт (ПВР) визначає технологію та організацію будівництва конкретного будівельного об'єкта, або виконання окремого виду чи етапу робіт цього об'єкта. Склад і зміст ПВР встановлює генеральна будівельна організація з залученням субпідрядних організацій.

ПВР розробляє будівельна організація на підставі:

- затвердженого технічного або техно-робочого проекту;
- генерального плану будівельного майданчика з нанесенням на нього всіх елементів, пов'язаних з виробництвом будівельних робіт;
- креслень вертикального планування;
- архітектурно-будівельних креслень;
- планів та профілів доріг;
- креслярського плану наявності наземних і підземних інженерних комунікацій.

При розробки розділу «Організація будівництва» були використані

нормативні документи:

- ДБН А.3.1-5-2009 Організація будівельного виробництва;
- ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві;
- ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

Норми проектування:

- ДБН В.2.5-13-98 Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд.

НУБІП України

6.2. Методи виконання будівельно-монтажних робіт по комплексам

Роботи підземного комплексу. Ці роботи виконуються в такій послідовності:

- розробка ґрунту бульдозером ДЗ-42;
- розробка котловану екскаватором Е-10011Д;
- зрізання недобору ґрунту бульдозером ДЗ-42;
- влаштування монолітних фундаментів стаканного типу;
- монтаж стрічкових фундаментів;
- зворотна засипка траншей бульдозером ДЗ-42.

Для завезення фундаментів використовується бортова автомашина, а для завезення ґрунту для зворотної засипки автосамоскид.

Всі роботи виконуються потоковим методом спеціалізованими бригадами. Усі механізовані процеси виконуються у дві зміни, а ручні в одну. Монолітні фундаменти зводимо безпосередньо на будівельному майданчику встановлюючи опалубку, арматуру і вкладаючи бетонну суміш в опалубку.

Комплекс робіт по монтажу конструкцій каркасу. Роботи цього циклу ведуться потоковим методом в послідовності:

- монтаж колон;
- монтаж діафрагм жорсткості;
- монтаж ригелів та плит перекриття (плит покриття);
- монтаж конструкцій огороження (стінові панелі, віконні блоки).

Монтаж ведеться баштовим краном методом попередньої розкладки біля місць монтажу комплексною бригадою робітників, яка складається з монтажників і електрозварювальників. Конструкції поставляються на будівельний майданчик автомобільним транспортом з заводу залізобетонних конструкцій. Монтажі роботи ведуться у дві зміни за методом попередньої розкладки конструктивних елементів біля місць монтажу.

Комплекс робіт з влаштування бетонної основи під підлогу. Цей комплекс виконується одразу після зворотної засипки котловану та влаштування інженерних вводів і включає:

- ущільнення ґрунту щебнем;
- влаштування обмазочної гідроізоляції;
- влаштування підстиляючого шару бетону.

Роботи виконуються в одну зміну потоковим методом спеціалізованою бригадою бетонувальників. Пісок та щебінь для ущільнення доставляється автосамоскидами з кар'єра, що знаходиться на відстані 15 км. Матеріали бетон, цемент, бітумна мастика, завозяться бортовими автомашинами з бази УВТК.

Комплекс робіт з монтажу огорожуючих конструкцій. Монтаж конструкцій ведеться потоковим методом і складається з виконання робіт:

- монтаж збірних керамзитобетонних панелей стін;
- монтаж віконних блоків;
- монтаж залізобетонної рами воріт.

На цих роботах задіяні баштовий кран та комплексна бригада монтажників і електрозварювальників. Монтаж віконних блоків ведеться одночасно із монтажем стінових панелей.

Комплекс робіт з влаштування покрівлі. Комплекс робіт складається:

- - влаштування пароізоляції;
- - влаштування утеплювачу;
- - влаштування цементної стяжки;
- - влаштування рулонної в 4 шари покрівлі із руберойду.

Покрівля влаштовується з рулонних матеріалів, які централізовано поставляються автомобільним транспортом із складів заводів будівельної індустрії. Роботи виконуються потоковим методом після монтажу конструкцій каркасу. Роботи виконують спеціалізована бригада покрівельників в 1зміну.

Комплекс Опоряджувальних робіт. Комплекс робіт включає:

- подвійне зашклення віконних блоків;
- - штукатурення стін та стелі;
- - фарбування поверхні в середині приміщення вапном;
- - фарбування масляними фарбами столярні вироби;
- - ошліфовування стін керамічною плиткою;
- - штукатурення фасаду;
- - влаштування вимощення.

Роботи проводимо потоковим методом. Роботи проводяться комплексною бригадою, до складу якої входить бригада малярів, бригада склярів та бригада бетонників. Роботи проводимо в одну зміну. Скло, вапно та масляна фарба доставляються на об'єкт з бази УВТК, що знаходиться на відстані 9 км,

автотранспортом та зберігається на приоб'єктовому складі. Пісок та щебінь для вимощення доставляється автосамоскидами з кар'єра, а асфальт із асфальтного заводу.

Комплекс робіт з влаштування підлог. Роботи по влаштуванню підлог

виконуються після опоряджувальних робіт в середині приміщень по влаштуванні підготовки. Роботи ведемо потоковим методом. Роботи виконують спеціалізовані бригади в одну зміну. Матеріали для влаштування підлоги надходять на будівельний майданчик автомобільним транспортом з бази УВТК.

6.3. Номенклатура основних конструктивних елементів

На основі архітектурно-будівельних креслень складено таблицю номенклатури та специфікацію основних збірних залізобетонних конструкцій каркасу будівлі (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Специфікація збірних залізобетонних конструкцій каркаса

Назва елементів	Розміри елементу, см	Об'єм одного	Маса одного	Кількість елементів, шт.	Об'єм елементів	Маса елементів
-----------------	----------------------	--------------	-------------	--------------------------	-----------------	----------------

збірних конструкцій	Довжина	Шириня	Товщина	еле-ту, м ³	еле-ту, т	На один поверх	На всю будівлю	на всю будівлю, м ³	на всю будівлю, т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Колона крайнього ряду нижніх поверхів	550	40	40	0,88	2,3	26	26	22,88	59,8
Колона середнього ряду нижніх поверхів	550	40	40	0,88	2,3	97	97	85,36	223,1
Колона крайнього ряду середніх поверхів	420	40	40	0,672	1,7	22	35	90,72	229,5
Колона середнього ряду середніх поверхів	420	40	40	0,672	1,7	83	419	281,56	712,3
Ригель 6,0м	560	56	45	1,02	2,55	105	667	680,34	1700,8
Плита перекрыт тя	600	150	22	1,65	4,125	231	1347	2222,5	5556,4
Сходинокві площадки	580	135	6	0,47	1,17	9	96	45,12	112,32
Панель стінова	600	90	20	1,08	2,7	16	95	102,6	256,5
Панель стінова	600	180	20	2,16	5,4	8	46	99,36	248,4
Панель стінова	600	150	20	1,8	4,5	24	168	302,4	756
Панель стінова	150	50	20	0,15	0,375	23	166	24,9	62,25

Панель стінова	150	100	20	0,3	0,75	10	70	21	52,5
									$\Sigma = 3978,74$ $\Sigma = 9969,87$

6.4. Технологічні розрахунки

Технологічні розрахунки основних видів та комплексів робіт зведено у табличну форму (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

N п/п	Найменування робіт і формула для підрахунку	Один вимір	Кількість	
			загальна	на 1 поверх
1	2	3	4	5
Роботи підготовчого періоду				
1	Планування майданчика	м ²	16153	
2	Влаштування тимчасових будівель та споруд: душової на 2 рожки душової на 4 рожки уборні на 2 очка навісу відкритого з усіх сторін	шт	1	
		шт	1	
		шт	2	
		м ²	100	
3	Влаштування тимчасового водопроводу труби Ø 100 мм: $2 \times (98 + 30) + 50$ труби Ø 1"	м	300	
			100	
4	Влаштування тимчасової каналізації від душових і вагончиків	м	120	
5	Влаштування тимчасових доріг шириною 6м $2 \times 110 + 59 \times 2 + 65 + 30$	м	403	
6	Влаштування тимчасового електроосвітлення з алюмінієвого проводу з 2-х дротів: $111 + 80 + 13 + 28 + 47 + 120 + 122 + 25$ з 4-х жильного кабеля: $36 + 72 + 35$	м	550	
			150	
7	Влаштування слабеструмних мереж: - телефон - радіо	м	200	
			200	
8	Влаштування тимчасового огороження будівельного майданчика $111 + 80 + 13 + 28 + 47 + 120 + 122$ $111 + 80 + 13 + 28 + 47 + 120 + 122) \times 3$	м	525	
		м ²	1575	
9	Підземні роботи Розробка ґрунту бульдозером	м ³	839	

10	Розробка ґрунту екскаватором	м ³	11982,19	
11	Зрізання недобору ґрунту механізованим способом 96x27x0,2	м ³	530	
12	Влаштування монолітних з/б фундаментів об'ємом 12,71 м ³ , 9,5 м ³ , 85,6 м ³ , 907,5 м ³ : 12,71*23+9,5*24+85,6+165,1+907,5	м ³	1679	
13	Монтаж фундаментних балок довжиною до 6,0м	шт	29	
14	Зворотна засипка котловану з пошаровим ущільненням механізованим способом	м ³	1010	
Влаштування вводів				
15	Влаштування санітарно-технічних вводів 0,1x17362,8	грн	17362,8	
16	Влаштування електротехнічних вводів 0,08x19366,2	грн	1549,3	
17	Влаштування бетонної основи під підлогу Ущільнення ґрунту щебнем товщиною 5см 92x24+12x3,5	м ²	2226	
18	Влаштування обмазочної гідроізоляції	м ²	2226	
19	Влаштування підстиляючого шару із бетону товщиною 10 см : (92x24+12x3,5)x0,1	м ³	222,6	
Монтаж конструкцій каркасу				
20	Монтаж з/б колон квадратного перерізу вагою до 4т	шт	627	91
21	Монтаж з/б діафрагм жорсткості 3,5 т	шт	154	22
22	Монтаж шахти ліфта	шт	35	5
23	Монтаж сходиноквої клітини	шт	63	9
25	Монтаж ригеля прогоном 6м, вагою 1,95 т	шт	589	89
26	Монтаж плит перекриття довжиною 6м, площею до 10м ²	шт	1440	240
27	Монтаж плит покриття довжиною 6м, площею до 10м ²	шт	240	240
1	2	3	4	5
28	Цегляна кладка перегородок	м ²	10773	2395
29	Монтаж збірних з/б панелей стін довжиною 6м, площею до 10м ²	шт	387	55
30	Монтаж дерев'яних віконних блоків до 10 м ²	м ²	453	66
32	Встановлення дверних коробок	м ²	358	43
33	Влаштування покрівлі Влаштування обмазочної пароізоляції в 1 шар 92x24+12x3,5	м ²	2226	
34	Укладання утеплювача – пінобетону товщиною 100мм	м ³	2226	
35	Влаштування цементної стяжки товщиною 25мм	м ³	55,65	
36	Влаштування рулонної в 4 шари покрівлі із руберойду	м ²	10239,6	

	(92x24+12x3,5)x4		00	
37	Влаштування підлоги Влаштування бетонної підлоги	м ²	794	536
38	Влаштування асфальтобетонної підлоги	м ²	763,2	19,2
39	Влаштування мозаїчної підлоги	м ²	5031	1415
40	Влаштування підлоги із керамічної плитки	м ²	571	125
41	Влаштування паркетної підлоги	м ²	280	60
42	Влаштування підлоги із пвк плитки	м ²	8202	130
43	Опоряджувальні роботи Фарбування фасаду вапном в 2 шари 2x(760x1,8x6 + 112x1,2x6)	м ²	18028,8	
44	Влаштування вимощення товщиною 20 см 2x(264+144)x1	м ²	816	
45	Штукатурення поверхні стін, стелі ц/п розчином	м ²	21546	
46	Фарбування поверхні колон вапном в 2 шари 2x(1,6x4,2x627)	м ²	8426,88	1203,84
47	Фарбування поверхні в 2 шари 2x(2,5x4x154)	м ²	3080	440
48	Фарбування поверхні ригелів вапном в 2 шари 2x(0,8x0,9x5,6x589)	м ²	2374,85	339,26
49	Фарбування поверхні плит покриття і перекриття вапном в 2 шари 2x(1,5x6x1680)	м ²	30240	4320
50	Фарбування поверхні стінкових панелей та перегородок вапном в 2 шари 2x(1,5x6x230+1,5x3x100+1,2x6x27+2x7780)	м ²	36548,8	5221,26
51	Фарбування масляними фарбами столярних виробів	м ²	1978	282,57
52	Подвійне заклеплення віконних рам :	м ²	4988	713
53	Затирання стін фасаду: 1,5x6x230+1,5x3x100+1,2x6x27+4,2x185+12x33+ +3,5x33	м ²	4506	
54	Монтаж технологічного обладнання 91,06x24x30x0,84	грн	56095,2	
1	2	3	4	5
55	Внутрішні електротехнічні роботи 91,06x24x30x0,29	грн	19366,2	00
56	Внутрішні санітарно-технічні роботи 91,06x24x30x0,26	грн	17362,8	
57	Наладка і пуск технологічного обладнання 0,1x0,84x91,06x24x30	грн	5609,52	
57	Здача об'єкта в експлуатацію	дні	5	

6.5. Вантажозахватні пристрої

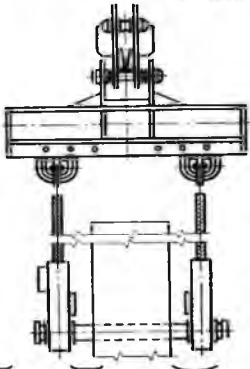
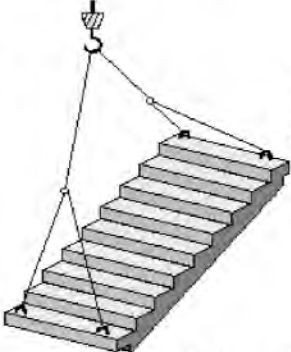

Відповідно до номенклатури конструктивних елементів підібрані монтажні пристосування які сприятимуть скороченню ручних операцій в

НУБІП України

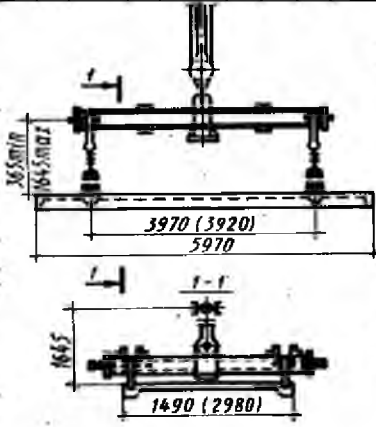
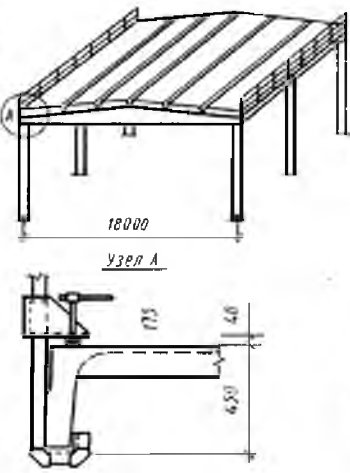
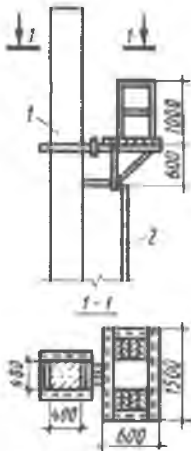
монтажному процесі та підвищать ефективності використання монтажних крану (таб.6.3).

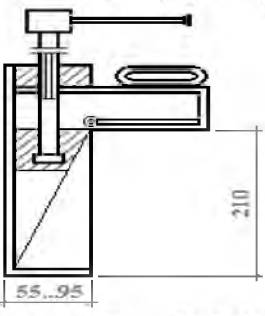
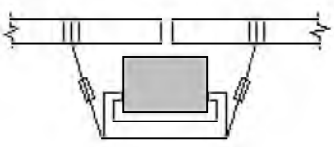
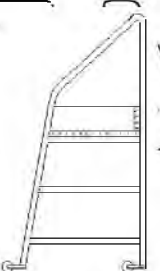
Таблиця 6.3

Вантажозахватні пристрої

Найменування пристрою, організація, креслення	Ескіз	Вантажопідйомність, т	Вага $Q_{гр}$, т	Висота стропування, м	Призначення
1. Траверса уніфікована, ЦННІОМТП, РЧ-455-69		7	0,08	6	Встановлення колон, у яких передбачений отвір для стропування
2. Зрівноважуючий строп		7	0,04	4,5	Монтаж сходових маршів
3. Строп двогілковий ГОСТ 19144-73		2,5	0,01	2	Установка стінових панелей довжиною 6м

НУБІП України

<p>4. Траверса, ПИ Промсталь- конструкція</p>		4	0,4	0,3	<p>Укладання плит перекриття і покриття розмірами 1,5x6 м</p>
<p>5. Тимчасове огороження ПИ Промсталькон- струкція, 4570Р-2</p>					<p>Забезпечення місця робочого на висоті</p>
<p>6. Навісна площадка з підвісною драбиною, ПК Главстальконструк- ція, 229</p>	<p>1-колона 2-драбина</p> 		0,12		<p>Забезпечення місця робочого на висоті</p>
1	2	4	5	6	7

<p>7. Клиновий вкладиш, ЦНИИОМТП №7</p>		<p>0.01</p>	<p>Вивірка і тимчасове кріплення колон при установці їх в фундамент стаканного типу</p>
<p>8. Струбцина С-427</p>		<p>0.012 1.6</p>	<p>Закріплення панелей</p>
<p>9. Пересувний стіл майданчик</p>			<p>Організація робочого місця зварника та монтажника</p>

6.6. Вибір монтажних кранів

Вибір монтажних кранів проводимо шляхом порівняння робочих параметрів кранів із монтажними характеристиками елементів конструкцій.

До основних монтажних характеристик елементів конструкцій відносять : монтажну вагу Q_m , монтажну висоту H_m , та необхідний виліт пака крану $L_{кр}$.

До основних монтажних характеристик елементів конструкцій відносять: монтажну вагу, монтажну висоту та необхідний виліт стріли крану.

По знайденим монтажним характеристикам вибирають кран для монтажу. Для багатоповислової промислової споруди використовуємо баштові крани.

За розрахунковими мінімально потрібними параметрами монтажних кранів, використовуючи технічні параметри існуючих кранів, вибирають крани, технічні параметри яких найбільш близькі до потрібних розрахунків.

Монтажну вагу визначають за формулою:

$$Q_m = Q_e + q_{п.}$$

де Q_e - вага елемента, т;

НУБІП УКРАЇНИ

Q_m - вага монтажного пристосування, т.
Монтажну вагу визначаємо для найбільш характерного конструктивного елемента кожної групи:

- колона: $Q_m = 2,3 + 0,08 = 2,38$ т;
- ригель: $Q_m = 1,95 + 0,22 = 2,17$ т;
- стінова панель: $Q_m = 2,5 + 0,22 = 2,72$ т;
- плита покриття та перекриття: $Q_m = 2,7 + 0,4 = 3,1$ т;
- сходишковий марш: $Q_m = 2,2 + 0,044 = 2,244$ т;

НУБІП УКРАЇНИ

Монтажну висоту визначаємо за формулою:

$$H_K = h_n + h_k + h_{вз};$$

h_n - запас по висоті, необхідний з умов техніки безпеки, м; $h_n = 0,5$ м;

h_k - висота елемента в монтажному положенні, м;

$h_{вз}$ - висота монтажного пристосування, м.

h_n - довжина поліспасти, яка дорівнює 1,5-5 м;

- колони: $H_K = 0,5 + 27,7 + 4,2 + 1 = 33,4$ м;
- ригеля: $H_K = 0,5 + 0,45 + 9,3 + 31,9 = 42,1$ м;
- стінової панелі: $H_K = 0,5 + 1,2 + 32,1 + 2 = 35,8$ м;

НУБІП УКРАЇНИ

- плити покриття: $H_K = 0,5 + 0,22 + 32,55 + 0,3 = 33,57$ м;

- сходишковий марш: $H_K = 0,5 + 0,06 + 29,4 + 4,5 = 34,46$ м;

НУБІП УКРАЇНИ

Необхідний виліт стріли крана визначаємо за формулою:

$$L_K = b_1 + b + a;$$

де a - ширина кранової колії, м;

b_1 - ширина будівлі від грані, найближчої до крана, до центральної осі, м;

b - ширина від найближчої до крана грані будівлі до осі головки кранової рейки, м;

НУБІП УКРАЇНИ

$$L_K = 28 + 5 + 4 = 37 \text{ м.}$$

НУБІП УКРАЇНИ

Необхідний виліт стріли крана повинен бути не менше 37 м, тому що ширина будівлі 28 м. А максимальний виліт стріли потрібен при монтажі стінових панелей які знаходяться на протилежному боці будівлі (відносно

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

стоянки крану). Також слід врахувати модель крану, від якої залежить відстань від крану до першої осі будівлі.

Технічний вибір монтажного крану

Найменування конструкцій, що монтуються	Монтажні характеристики			Варіант монтажу			
	Монтажна вага Q, т	Монтажна висота H _м , м	Необхідний виліт стріли L _{стр} , м	Марка крану	Технічні характеристики Q, т	H, м	L, м
колонна	2,38	33,4	33	КБ-503.1	10	53	40
ригель	2,17	42,1	37				
плита покриття	3,1	33,57	37				
стінова панель	2,72	35,8	33				
сходишковий марш	2,244	34,46	37				

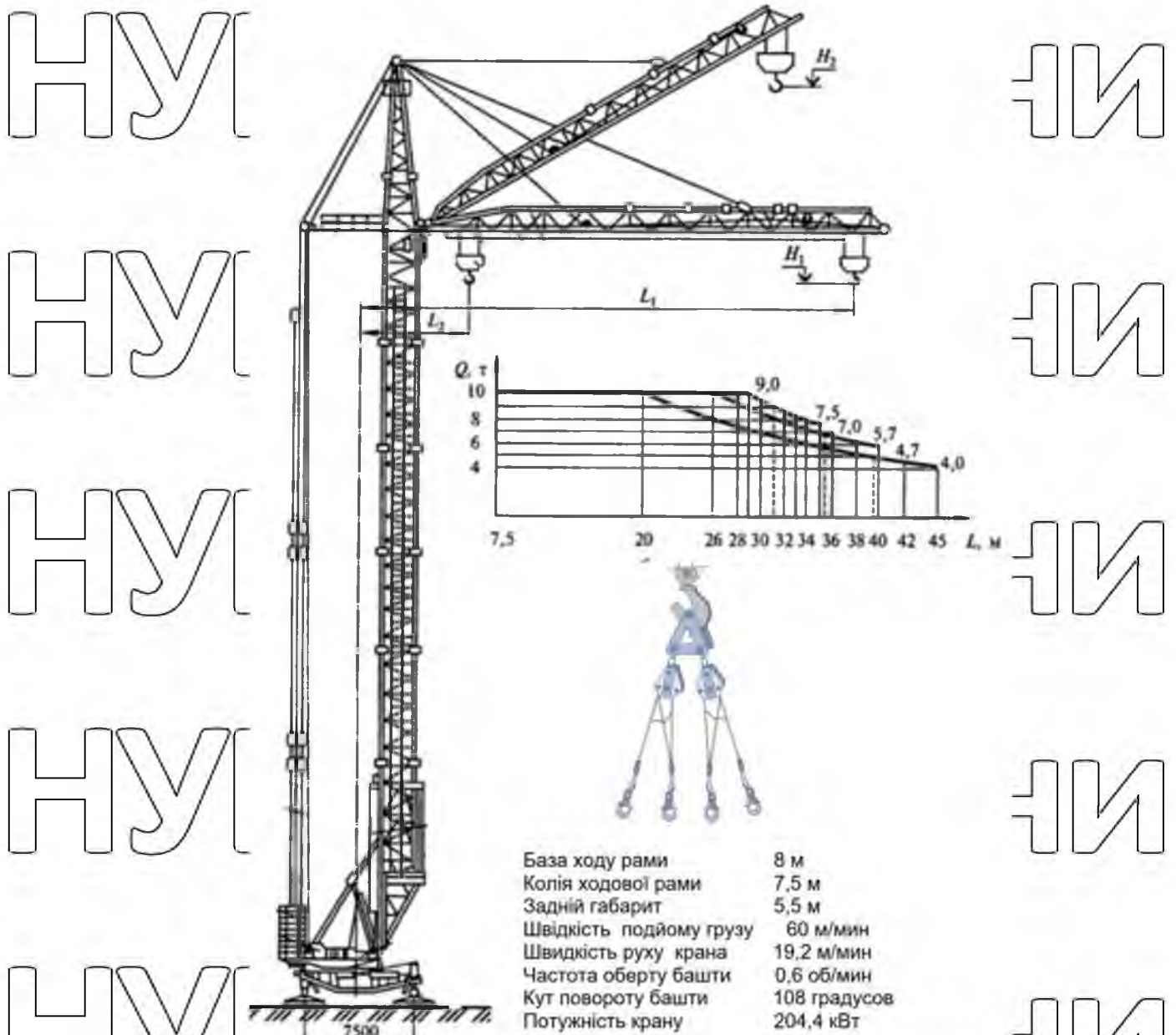


Рис. 6.1. Технічні характеристики баштового крана KB-503.1

6.7. Схема монтажу каркасу будівлі

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій багатопверхових промислових споруд здійснюється окремими конструктивними елементами, тобто поелементно. В залежності від організації подачі елементів конструкцій до місця встановлення, різняться методи попередньої розкладки елементів біля місць монтажу, тобто, в зоні дії монтажного крана, та монтаж з транспортних засобів, тобто з "кодез".

Монтаж будівельних конструкцій буде здійснюватися методом монтажу з "попередньою розкладкою елементів".

НУБІП України

НУБІП України

В залежності від послідовності встановлення конструктивних елементів, монтаж ведуть диференційованим, комплексним та комбінованим методами монтажу. При диференційованому методі однотипні конструктивні елементи

НУБІП України

монтують самостійними потоками. Цим методом монтуємо колони, стінові панелі. При комплексному методі монтаж, вивіряння та закріплення всіх конструкції проводять в першому потоці, в межах однієї чарунки будівлі, що

НУБІП України

утворює жорстку монтажну стійкість. Цей метод застосовуємо при монтажі елементів перекриття і покриття. Комбінований метод монтажу передбачає сполучення елементів перших двох методів, тобто: диференційним методом монтуємо – колони, стінові панелі.

НУБІП України

Визначення кількості монтажних ділянок: з метою скорочення строків проведення робіт по монтажу каркасу будівлі, розбиваємо будівлю на монтажні ділянки. Розмір монтажної ділянки визначається з мінімальної кількості конструкцій, які можуть бути змонтовані за час технологічної перерви – час, необхідний для набуття бетоном 70% проектною міцності.

НУБІП України

Враховуючи конструктивні особливості будівлі, за розмір монтажної ділянки приймаємо один температурний блок. Таким чином будівля розбивається на 2 монтажні ділянки.

НУБІП України

Схеми монтажу основних збірних залізобетонних конструктивних елементів каркасу будівлі наведено рис. 6.2. – рис. 6.5.

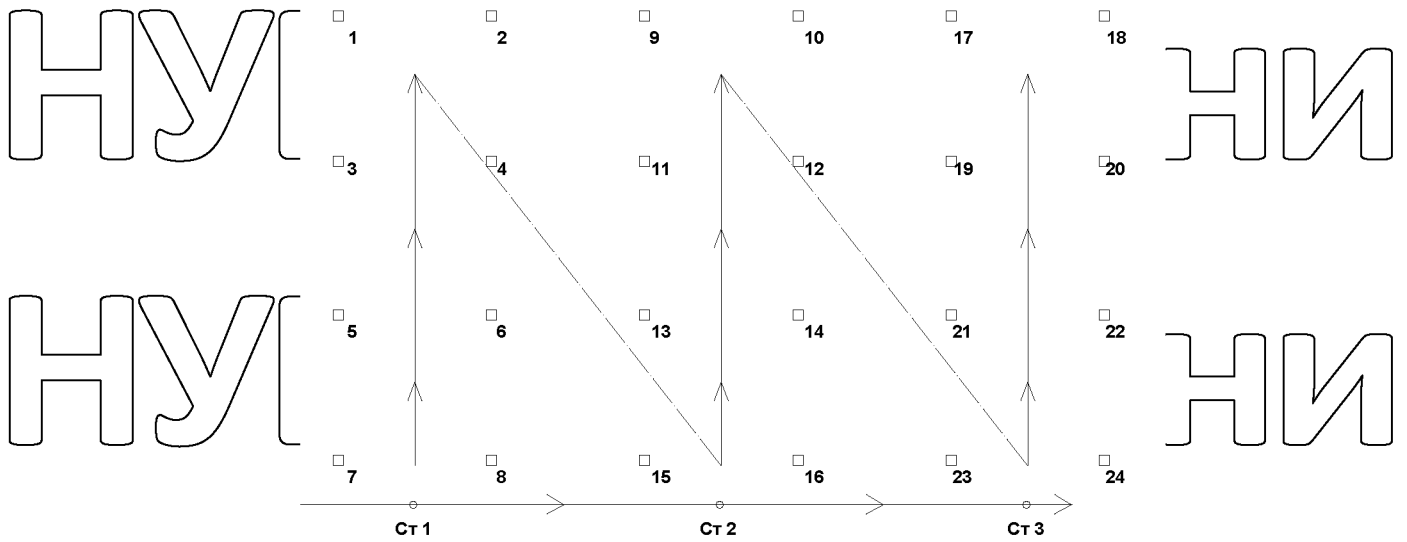


Рис. 6.2. Схема монтажу колон

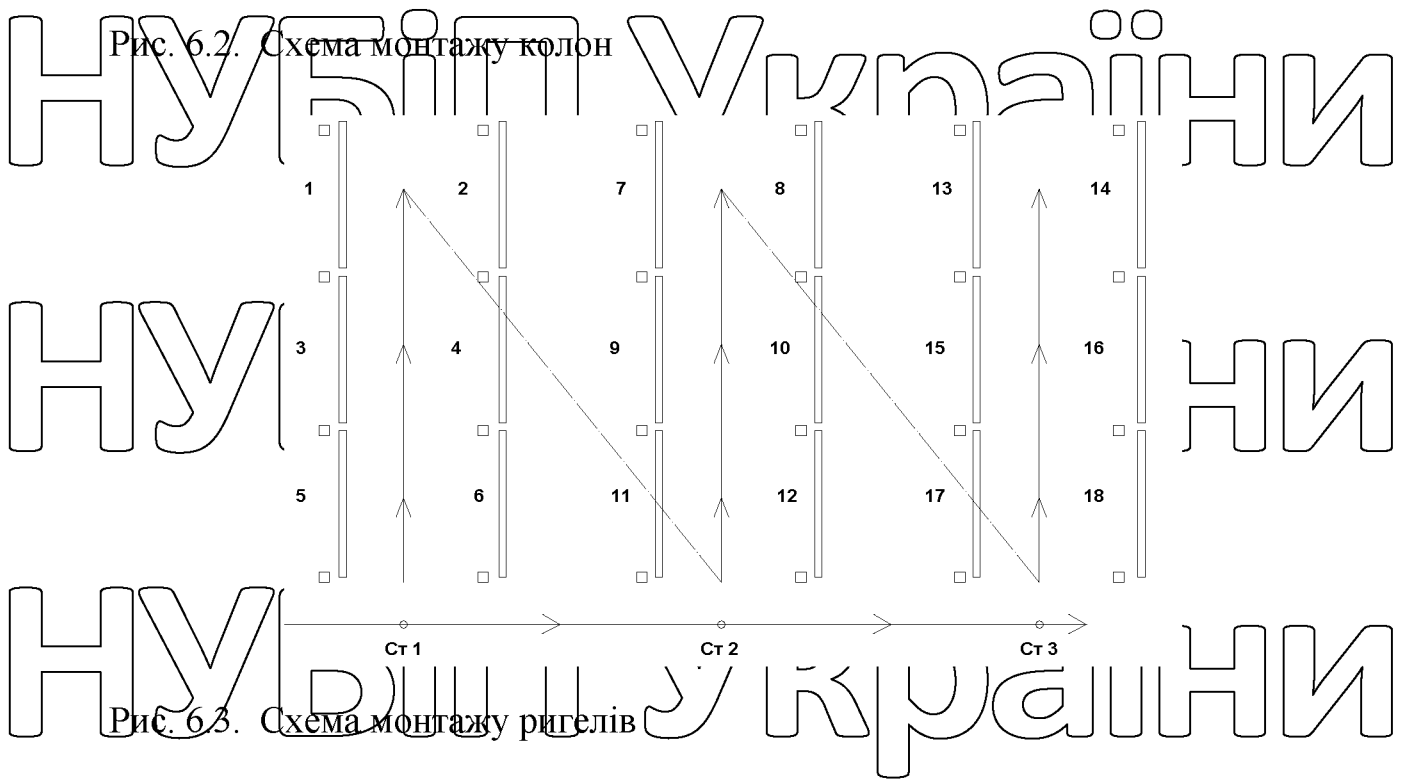


Рис. 6.3. Схема монтажу ригелів

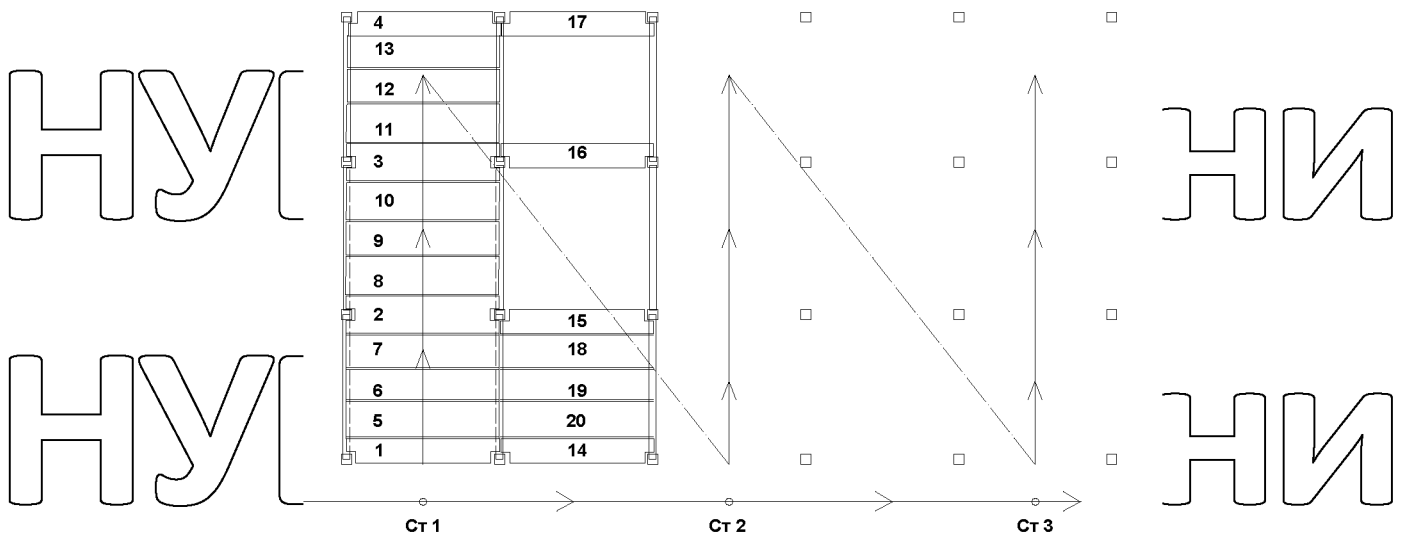


Рис. 6.4. Схема монтажу перекриттів

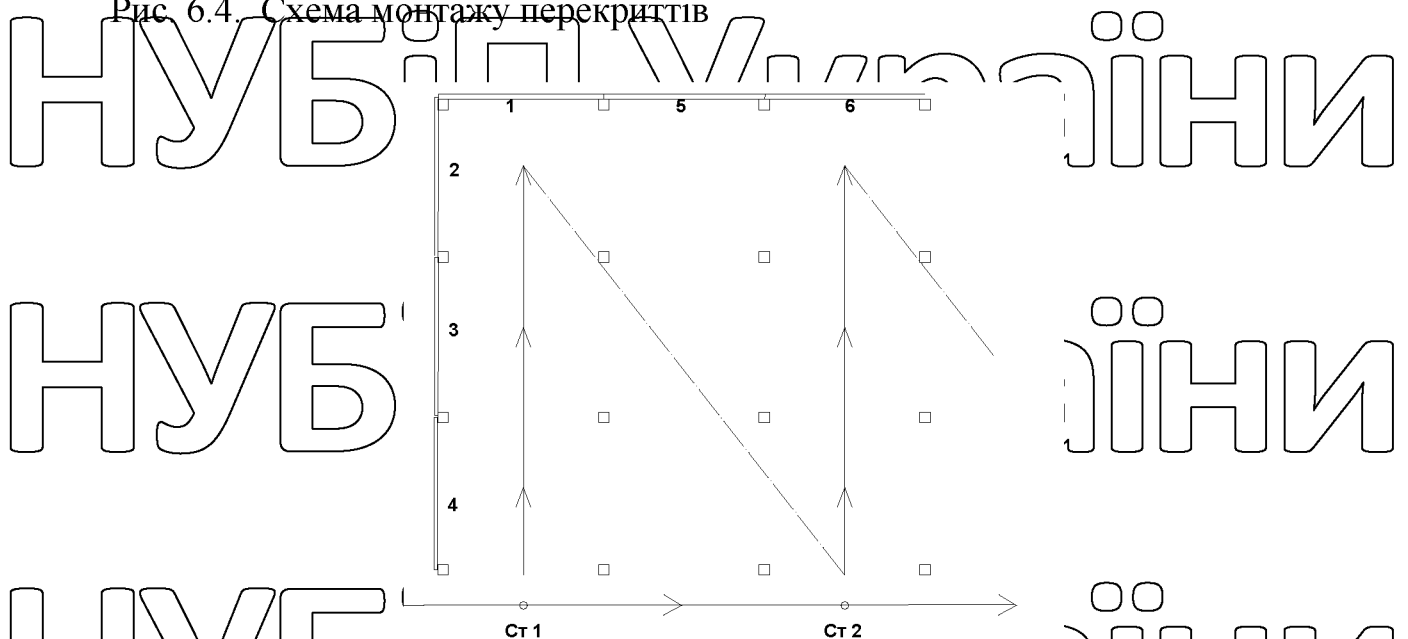


Рис. 6.5. Схема монтажу стінових панелей. Монтаж починається з самої нижньої стінової панелі.

6.8. Забезпечення поточності виконання робіт

Використання поточного методу сприяє підвищенню ефективності роботи будівельних організацій, при цьому підвищується продуктивність праці, особливо коли одні і тіж роботи виконуються тривалий час. Поточний метод поєднує послідовний і паралельний методи, в ньому усуваються недоліки і зберігаються переваги кожного з них. При цьому методі технологічний процес зведення будинків розбиваємо на декілька складових процесів, для кожного з яких встановлюємо однакову тривалість і поєднуємо їх виконання в часі на різних ділянках, чим забезпечуємо послідовність здійснення однорідних процесів і паралельно різновидних.

Для створення будівельного потоку проектуємо:

- розбивку складного будівельного процесу на прості процеси;
- визначення складу виконавців для кожного з процесів;
- призначення однакової тривалості виконання процесів на захватці;
- суміщення здійснення процесів за часом, забезпечуючи послідовне виконання одних і тих самих процесів і паралельне для виконання різних процесів.

НУБІП України

Поточно виконуємо такі роботи як: підземні роботи; влаштування бетонної основи; монтаж конструкцій каркасу; влаштування покрівлі; внутрішні опоряджувальні роботи; влаштування підлоги; монтаж технологічного обладнання; внутрішні електротехнічні роботи; внутрішні сантехнічні роботи; наладка і пуск технологічного обладнання. Роботи які виконуємо не за потоком це: роботи підготовчого періоду; влаштування вводів.

6.9. Будівельний генеральний план

6.9.1. Влаштування тимчасових доріг

Тимчасові дороги на будівельному майданчику влаштовуємо таким чином, щоб забезпечити під'їзд в зону дії вантажно-розвантажувальних механізмів, площадки укрупненого збору, складів, майстерень, побутових приміщень.

Дороги приймаємо з двостороннім рухом, ширина дороги – 6,0 м. Радіуси закруглення доріг визначено з умов маневрів автомашин. Внутрішні радіуси закруглення визначаємо по найбільш великим у розмірах елементах, що перевозяться – по балкам покриття довжиною 18,0м, таким чином внутрішні радіуси закруглення 18,0м, зовнішні -24,0м.

При в'їзді на будівельний майданчик передбачено встановлення таблиці схеми руху транспортних засобів.

Швидкість руху автотранспорту по тимчасовим дорогам не повинна перевищувати 10км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

Конструктивне рішення дороги рис. 6.6.

НУБІП України

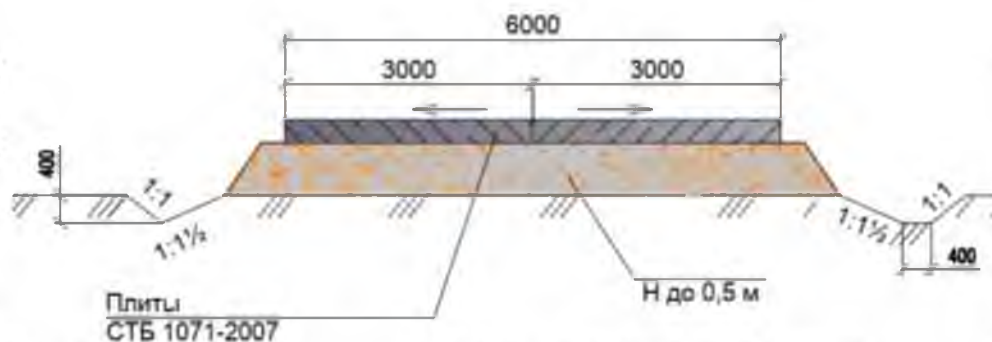
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУ



НУБІП України

Рис. 6.6. Конструктивне рішення тимчасових доріг будівельного майданчику

НУБІП України

НУБІП України

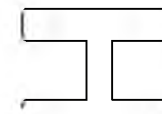
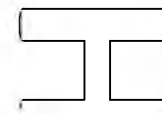
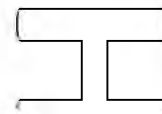
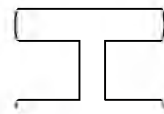
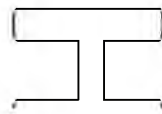
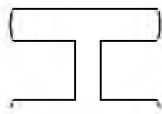
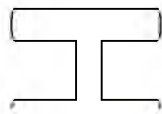
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



6.9.2. Розрахунок складів

Розрахунок складів виконуємо по нормативом виробничих запасів, які підлягають збереженню на складах.

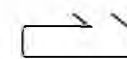
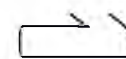
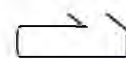
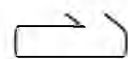
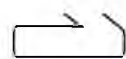
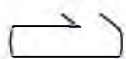
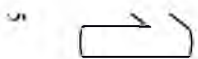
Розрахунок складів виконуємо в табличній формі (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Розрахунок складів, складських приміщень, складів-майданчиків

№ п/п	Найменування матеріалів	Термін споживання, дн, Т	Одиниці виміру	Необхідність		Коефіцієнти		Запас матеріалів		Розрах. запас матеріалів $P_{скл}$	Норма збереж. матеріалу на 1 м ² площі складу, n	Корисна площа складу, $F = P_{скл}/n$	Коефіцієнт на проходи, β	Розрах. площа складу, $S = F/\beta$	Прийнята площа складу, $S_1 = Z \cdot B$	Розмір складу в м по UTC	Тип складу	Тип конструкції складу
				Загальна на розрах. період, $Q_{заг}$	Добова, $Q_{доб}$	Постачання матеріалів, K_1	Споживання матеріалів, K_2	Норма, T_n	Розрахунковий, $T_n \cdot K_1 \cdot K_2$									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Щебінь	2	м ³	111.3	55,65	1.1	1.3	2	2,86	159.1	1.5	106.1	0.6	176.84	180	6x30	Відкритий	
2	Руберойд	45	рулон	683	15.18	1.1	1.3	10	14,3	217,1	20	10,85	0.6	18.09	20	4x5	Відкритий	
3	Бітум	45	т	8,9	0,19	1,1	1,3	12	17,16	3,26	1,5	2,17	0,6	3,62	6	2x3	Відкритий	
4	Скло	32	м ²	4988	155.8	1,1	1,3	8	11,44	1782	70	25.5	0.6	42,4	48	6x8	Закритий	
5	Масляні фарби	125	т	0,4	0,003	1,1	1,3	2	2,86	0,009	0,6	0,02	0,6	0,03	2	1x2	Закритий	
6	Вапно	127	т	8,7	0,07	1,1	1,3	10	14,3	1	2	0,5	0,6	0,83	2	1x2	Закритий	
7	Цемент	128	т	64	0,5	1,1	1,3	6	8,58	4,29	1,3	3,3	0,6	5,5	6	2x3	Закритий	
8	Пісок	128	т	256,3	2	1,1	1,3	6	8,58	17,16	1,5	11,4	0,6	19	20	4x5	Відкритий	

Склади під масляні фарби, цемент та вапно об'єднуємо в один склад загальною площею 10 м² (2x5 м).



6.9.3. Визначення необхідності в побутових і адміністративних будинках

Для створення необхідних умов праці для робітників та інженерно-адміністративних працівників на будівельному майданчику встановлюються тимчасові будівлі і споруди. Їх потребу визначаємо з розрахунку чисельності персоналу працюючого на об'єкті. Кількість працюючих визначаємо, виходячи з календарного план-графіка виконання робіт.

За укрупненими показниками питома вага працівників становить:

- робочих 82,0%;
- ІТР 11,0%;
- службовців 5,0%;
- МОП та охорона 2%.

Площа приміщень визначаємо на всіх працівників, включаючи підрядні та спец підрядні організації. Площі тимчасових будівель розраховуємо за нормативами у вигляді таблиці (табл. 6.5) для кожного виду тимчасових будівель і споруд.

Таблиця 6.5

Розрахунок тимчасових будівель та споруд

№ тип	Групування та найменування будинків	Розрахункова кількість робітників і службовців	Значення показника на 1 працюючого м ²	Розрахункова площа	Розміри в площі УТС	Тип будинку	Прийнята площа	Висота приміщення	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Побутовий вагончик для чоловіків	36		70,2	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18		4
	гардеробна		0,9	32,4					
	приміщення для відпочинку, обігрівання, приймання їжі		1	36					
	умивальна		0,05	1,8					
2	Побутовий вагончик для жінок	4		4,56	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18		1
	гардеробна		0,9	0,36					
	приміщення для відпочинку, обігрівання, приймання їжі		1	4					

1	Умивальна	3	0,05	0,2	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	1
3	Виконробська	5	0,48	2,4	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	1
4	Диспетчерська	5	7	35	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	2
5	Медпункт і кабінет по охороні праці	48	0,07	4,32	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	1
6	Червоний куточок	48	0,24	11,52	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	1
7	Сушильна	40	0,2	8	6x3	контейнерний металевий "Універсал"	18	1
8	Приміщення для особистої гігієни жінок	5	0,18	0,9	2,4x2,8	збірно-розбірна	6,72	1
9	Туалет для жінок	4	0,09	0,36	2,4x2,8	збірно-розбірна	6,72	1
10	Туалет для чоловіків	44	0,092	4,05	2,4x2,8	збірно-розбірна	6,72	1
11	Душові на 2 ріжка	2	0,43	0,86	2,4x2,8	збірно-розбірна	6,72	1
12	Душові на 4 ріжка	4	0,43	1,72	2,4x2,8	збірно-розбірна	6,72	1

6.9.4. Розрахунок тимчасового водозабезпечення

Потребу у воді розраховуємо, виходячи з прийнятих методів виконання робіт, обсягів робіт та терміну їх виконання. Розрахунок ведемо на період будівництва з максимальним водопостачанням.

Сумарні витрати води на будівельному майданчику визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{сгп}} + Q_{\text{вп}} + Q_{\text{пож}} ;$$

де $Q_{\text{госп}}$ – розрахункові секундні витрати води на господарсько-питні потреби;

$Q_{\text{сгп}}$ – розрахункові секундні витрати води на санітарно-гігієнічні потреби;

$Q_{\text{вп}}$ – розрахункові секундні витрати води на виробничі потреби;

$Q_{\text{пож}}$ – розрахункові секундні витрати води на протипожежні потреби;

Розрахункові секундні витрати води на господарсько-питні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{b \cdot N_1 \cdot k_z}{3600 \cdot n} ;$$

де b – норма споживання на одного робітника в зміну, л,

N_1 – число працюючих в зміню;

k_2 – коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, $k_2=2$;

n – число годин роботи в зміню;

$$Q_{\text{госп}} = \frac{20 \cdot 50 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} = 0,07 \text{ л/с.}$$

Розрахункові секундні витрати води на санітарно-гігієнічні потреби визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = \frac{c \cdot N_2}{60 \cdot t} ;$$

де C – норма витрат на 1 особу, що приймає душ;

N_2 – число працюючих, що приймають душ в першу зміню (40% від N_1);

t – час роботи душових установок (45 хв. після закінчення зміни);

$$Q_{\text{госп}} = \frac{40 \cdot 20}{60 \cdot 45} = 0,30 \text{ л/с.}$$

Розрахункові секундні витрати води на виробничі потреби обчислюємо за формулою:

$$Q_{\text{вр}} = \frac{S \cdot A \cdot k_2}{3600 \cdot n_1} \cdot k_{\text{нв}},$$

де S – питомі витрати води на одиницю обсягу робіт;

A – загальний обсяг робіт на добу або зміню;

n_1 – кількість годин роботи, до якої віднесена витрата;

k_2 – для виробничих потреб приймають 1,5;

$k_{\text{нв}}$ – коефіцієнт на невраховану витрату води, рівний 1,2.

$$Q_{\text{вр}} = \frac{200 \cdot 44,2 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{3600 \cdot 3} = 1,47 \text{ л/с.}$$

Мінімальна витрата води для протипожежної мети визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів із гідрантів по 5 л/с на кожний струмінь, тобто $5 \cdot 2 = 10$ л/с.

Отже знаходимо загальні витрати води по формулі:

$$Q_{\text{заг}} = 0,07 + 0,3 + 1,47 + 10 = 11,84 \text{ л/с.}$$

Розрахунковий діаметр труб на період найбільш напруженої роботи знаходимо по формулі:

де $Q_{\text{заг}}$ — сумарні витрати води;
 v — швидкість руху води по трубах.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$$

Одержане значення діаметру округляємо до цілого числа і приймаємо труби діаметром 100 мм.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,84 \cdot 1000}{3,14 \cdot 2}} = 86,8 \text{ мм.}$$

Мережа тимчасового водопостачання будівельного майданчику влаштовується по комбінованій схемі. Джерело водозабезпечення по схемі — міська мережа. Пожежні гідранти встановлюємо на трубопроводі на відстані 150 м один від одного, але не далі 50 м від краю проїзної частини дороги і не далі 50 м від будинку. Водозабірні крани проектуємо із розрахунку радіуса обслуговування гнучким шлангом не більше 100 м. Фонтанчики для води влаштовуємо не далі ніж 75 м від робочих місць, а також у місцях відпочинку робітників. При водопостачанні тимчасових будинків та споруд використовуємо труби \varnothing 1 дюйм.

6.9.5. Організація тимчасового енергозабезпечення

Таблиця 6.6

Встановлена потужність по видах споживачів

Найменування споживачів	Обсяг або кількість	Норми витрат енергії на одиницю вимірювання, кВт	Загальні витрати електроенергії
<i>Силові споживачі</i>			
Зварювальні трансформатори СТЗ-34 потужністю 408 кВА, перераховані з врахуванням $\cos\phi=0,6, P_{\text{уст}}=408 \times 0,6=245$	3	61,25	183,75
Електромеханічний вібратор ИВ-19	3	0,5	1,5
			ΣPC 185,25
<i>Внутрішнє освітлення</i>			
Контора виконроба, м ²	18	0,15	2,7
Склади, м ²	1584	0,03	47,52
Побутові приміщення, м ²	256,32	0,15	38,45

			$\Sigma P_{об}$	88,67
	Зовнішнє освітлення			
Монтаж конструкцій м ²	4320	0,03		129,6
Охоронне освітлення, шт	40	0,1		4,0
			$\Sigma P_{об}$	133,6

Необхідну сумарну потужність визначаємо за формулою:

$$P_p = \left(\sum \frac{P_c \cdot k_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_r \cdot k_{2c}}{\cos \varphi} + \sum P_{св} \cdot k_{3c} + \sum (P_{оз}) \right) \cdot \alpha,$$

де α - коефіцієнт, який враховує втрати в мережі в залежності від протяжності, перерізу і т.ін. , для розрахунку приймаємо рівним 1,1;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коефіцієнти попиту, що залежать від кількості споживачів, приймаємо рівними, відповідно, 0,33, 0,5, 0,8;

$$P_p = \frac{0,33 \cdot 185,25}{0,6} + 0,8 \cdot 88,67 + 133,6 \cdot 1,1 = 337,1 \text{ кВт.}$$

Виходячи з необхідної потужності, приймаємо пересувну збірну закриту трансформаторну підстанцію СКТП-560 потужністю 560 кВА і габаритами розмірами 3,4x2,27 м.

Охоронне освітлення території здійснюємо через прожектори на щоглах, які розміщуємо по периметру усього будівельного майданчика з кроком 30м.

6.9.6. Розрахунок і організація освітлення робочих місць

Джерелами світла є прожектори з лампами накаливання потужністю 1,5кВт, встановленні групами по 3, 4 і більше. Для даного будівельного майданчика приймаємо прожектори ПЗС з освітленням 20 люкс.

Висота установки приладів приймається максимальною, по можливості на рівні даху споруди, що будується; відстань між прожекторами не повинна перевищувати чотирикратної висоти їх установки. При відсутності потужних

джерел світла прожектори влаштовуються групами відповідної сумарної сили

світла, при цьому світловий потік повинен бути спрямований у кількох напрямках, бажано в 3-х, мінімум в 2-х.

Кількість прожекторів для освітлення робочих місць будівельників може бути встановлена спрощеним методом через питому потужність за формулою:

НУБІП України

P - потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, рівна $0,3 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{лк}$;

E - освітленість, приймаємо $E=20 \text{ лк}$;

S - площа, яка належить освітленню, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ - потужність лампи, для прожектора ПЗС-45 $P_{\text{л}}=1500 \text{ Вт}$.

Освітлення робочого місця при монтажі колон:

$$S = 84 \cdot 24 = 2016 \text{ м}^2; \quad n = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 2016}{1500} = 8,06 \text{ шт.}$$

Приймаємо для освітлення робочого місця при монтажі колон - 8 прожекторів.

Освітлення робочого місця при монтажі підкранових балок:

$$S = 96 \cdot 24 = 2304 \text{ м}^2; \quad n = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 2304}{1500} = 9,22 \text{ шт.}$$

Приймаємо для освітлення робочого місця при монтажі підкранових балок - 10 прожекторів.

Освітлення робочого місця при монтажі ферм:

$$S = 48 \cdot 48 = 2304 \text{ м}^2; \quad n = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 2304}{1500} = 9,22 \text{ шт.}$$

Приймаємо для освітлення робочого місця при монтажі ферм - 10 прожекторів.

Освітлення робочого місця при монтажі стінових панелей:

$$S = 14,4 \cdot 18 = 259,2 \text{ м}^2; \quad n = \frac{0,3 \cdot 20 \cdot 259,2}{1500} = 1,04 \text{ шт.}$$

Приймаємо для освітлення робочого місця при монтажі стінових панелей 2 прожектора.

6.9.7. Заходи з техніки безпеки передбачені проектом будівельного генерального плану

При розробці буд генплану дотримуємося розривів між спорудою, тимчасовими будовами і складами, величина яких залежить від ступеня

вогнестійкості об'єктів і категорії пожежної безпеки виробництва. Приймаємо величину розривів 5,0м.

Пожежні гідранти встановлюються в закритих колодязях, які в зимовий період утеплюють. Тимчасові будинки забезпечують первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, піском і т. ін.), а також влаштовують пожежні щитки з пожежним обладнанням (секирами, ломами, лопатами, відрами). З метою пожежної профілактики на будівельному майданчику відводимо місце для куріння, де встановлюються ємності для сміття, бочки з водою або ящики з піском.

Горючі будівельні матеріали складати у зоні протипожежних розривів не допускається.

Негашене вогно зберігаємо в закритих складах з піднятою не менш як на 200мм підлогою для запобігання затоплення водою.

Мережі доріг організуємо по кільцевій схемі у вільні смуги для підвезення матеріалів і проїзду пожежних машин. Дороги проектуємо із щебеним покриттям. Особливу увагу звертаємо на забезпечення вільних під'їздів і підступів до гідрантів протипожежного водопостачання. На території будівельного майданчику влаштовуємо два виїзди на дороги загального призначення.

Тимчасові будинки розташовуємо від доріг і пожежних проїздів на відстані не більше ніж 25м. Дороги, в'їзди та виїзди проектуємо таким чином, щоб забезпечувався вільний під'їзд засобів пожежогасіння до об'єктів будівництва.

На буд генплані позначаємо зони дії вантажопідіймних кранів, повітряних ліній електропередачі, інтенсивного руху транспортних засобів, зберігання вибухонебезпечних та пальних матеріалів, а також шкідливих речовин, і інші небезпечні зони, умови роботи в яких вимагають особливого забезпечення безпеки працюючих.

Організація будівельного майданчику повинна забезпечувати безпеку праці робітників на всіх етапах виконання робіт. Санітарно-побутові

НУБІП України

приміщення та площадки для відпочинку працюючих, а також автомобільні і пішохідні дороги розміщуємо за межами небезпечних зон.

НУБІП України

Споруди і площадки для запобігання розтікання рідин розміщуємо нижче рівня землі.

До зварювальних робіт допускаються особи, які мають кваліфікаційне посвідчення на право виконання робіт. На робочому місці зварювальника не дозволяється тримати горючі матеріали в радіусі 5м.

НУБІП України

Проведення газо- чи електрозварювальних робіт забороняється на свіжому повітрі або конструкціях, які ще не висохли.

Дороги, проїзди і місця розташування пожежних гідрантів повинні бути освітлені в нічний час. Для подачі тривоги на випадок пожежі

НУБІП України

будівельний майданчик повинен бути обладнаний дзвоном, сиреною або іншими засобами звукової сигналізації.

Місце варки бітуму розміщуємо на спеціально відведених майданчиках, на відстанях не ближче 30м від будівель IV і V ступенів вогнестійкості, 20 м – III та 10м – I і II ступеню.

НУБІП України

Розводити вогнища на будівельному майданчику забороняється.

Для того, щоб всі робочі знали, як викликати пожежну допомогу і ліквідувати пожежу, проводять первинний і повторний інструктаж. Крім того

проводять заняття з усіма робочими і службовцями по пожежно-технічному мінімуму

НУБІП України

За виконання протипожежних норм проектування відповідають керівник проєктів організацій і автори проєктів генеральних планів, будинків і споруд.

НУБІП України

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

7.1. Кошторисна вартість будівництва

Кошторисна вартість визначається для формування договірної ціни виконання будівельно-монтажних робіт (БМР) і складається з кошторисної собівартості та кошторисного прибутку.

Кошторисна собівартість включає прямі та загальновиробничі витрати на БМР. До складу прямих витрат входить: вартість конструкцій, будівельних матеріалів, виробів; основна заробітна плата робітників; витрати на експлуатацію будівельних машин та механізмів. Всі ці витрати визначаються в локальних кошторисах як добуток визначеної за ресурсними елементними кошторисними нормативів кількості трудових та матеріально-технічних ресурсів, необхідних для виконання обсягів БМР, що розраховані по робочим кресленням, на відповідні нормативи поточних ціни на ці ресурси.

До кошторисної вартості матеріалів віднесені нормативні витрати на будівельні конструкції, матеріали, деталі, паливо, електричну енергію і інші енергоресурси на технологічні потреби будівництва, крім того, до них входять всі види інших матеріальних ресурсів.

Кошторисна вартість будівельних конструкцій матеріалів, виробів та прямих витрат, що визначається на підставі нормативної потреби в них, виходячи з обсягів робіт, передбачених кресленнями у відповідних поточних цінах.

Поточні ціни на матеріали для будівництва визначаються за ціною, що передбачає франко-склад – приоб'єктний склад майданчика будівництва.

Крім того, на одиницю виміру матеріалу враховуються елементи вартості:

- відпускна ціна;
- вартість упаковки або тари;

- складські витрати;
- вартість транспортування.

7.2. Об'єктні та локальні кошториси

Об'єктний кошторис складається в поточних цінах на час зведення об'єкта за підсумком сум всіх локальних кошторисів відповідно до

групування робіт і витрат по графам кошторисної вартості на "будівельні роботи", "монтажні роботи", "устаткування, меблів та інвентарю", "інші витрати", тощо.

У об'єктному кошторисі відповідних сум кожного локального кошторису визначається кошторисна трудомісткість та кошторисна заробітна плата.

За підсумками об'єктного кошториса визначаються зворотні суми, які визначені у кожному локальному кошторисі.

По об'єктному кошторисі у підсумку визначаються показники одиничної вартості на 1 м³ об'єму будівельної продукції, або одиничної вартості/1 м² площі будівель та споруд, 1 пог. м довжини інженерних мереж та інше.

Локальні кошториси складаються з вартості поточної ціни трудових та матеріально-технічних ресурсів на момент зведення об'єкта.

До складання локальних кошторисів входить:

ресурсні елементи по діючим нормам України;

- ресурсні елементи кошторисних норм;
- ресурсні кошторисні норми експлуатації машин і механізмів;

поточні ціни на конструкції, матеріали та вироби;

поточна вартість на машино-години;

поточна вартість на людину-годину по розряду виконання робіт;

- поточні вартість на перевезення вантажів;

поточні вартість на загальнопромислові витрати.

У локальні кошториси входять прямі та загальнопромислові витрати.

Прямі витрати визначають заробітну плату всіх робітників; вартість конструкцій, матеріалів, виробів, та витрати на експлуатацію машин і механізмів. У локальних кошторисах вони визначаються шляхом множення обсягів робіт (по будівельним кресленням) на відповідну одиничну розцінку.

Загальнопромислові витрати, це витрати генпідрядної організації, що включаються до собівартості будівельно-монтажних робіт і необхідні

необхідні для відшкодування затрат на організацію, управління і обслуговування будівельного процесу та вдосконалення технології виробництва.

Приклад розрахунку кошторисної вартості об'єкта наведено у додатку.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Будівництво швейної фабрики в м. Черкаси

Будівництво на території Черкаської області.

Кошторисна документація складена із застосуванням:

- Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1:2013);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.2:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (ДСТУ Б Д.2.3:2012);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ДСТУ Б Д.2.4:2012);
- Ресурсних елементних норм на пусконаладжувальні роботи (ДСТУ Б Д.2.6:2012);
- Ресурсних кошторисних норм експлуатації машин і механізмів (ДСТУ Б Д.2.7-1:2012).

При складанні розрахунків прийняті наступні показники та нарахування:

- Загальнопромислові витрати розраховані у відповідності з усередненими показниками ДСТУ Б Д.1.1-3:2013 Додаток Б;

- Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних будівель і споруд;

- Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період;

- Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в літній період;

- Витрати покриття ризику учасників будівництва, ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16 - 2,40%;

- Річний прогноз індексу інфляції в будівництві, коефіцієнт (умовно) – 1,13.

Кошти на покриття витрат, пов'язаних з інфляційними процесами, визначені із розрахунку початку будівництва у 2023 році.

РОЗДІЛ 8. ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до статті 28 Закону України «Про охорону праці», підпункту 41, пункту 4 Положення про Міністерство надзвичайних ситуацій України, затвердженого

Указом Президента України від 06.04.2011р., № 402, наказу Міністерства надзвичайних ситуацій України №67 від 25.01.2012р., зареєстрованого в

Міністерстві юстиції України 14 лютого 2012 р., №26/20539, затверджено

Загальні вимоги стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників. Загальні вимоги встановлені щодо створення безпечних і

нешкідливих умов праці шляхом належного облаштування робочих місць і виробничих, санітарно-побутових та інших приміщень на підприємстві, в

установі, організації, безпечного використання працівниками засобів праці,

забезпечення навчання працівників і залучення їх до вирішення питань охорони праці, регулювання взаємовідносин з охорони праці між

підприємствами у випадку залучення до виконання робіт працівників інших підприємств.

8.1. Вимоги з організації та забезпечення безпеки на робочих місцях

На підприємстві повинні бути створені для кожного працівника здорові та безпечні умови праці. При цьому необхідно дотримуватись таких основних принципів запобігання небезпекам:

- виключення небезпек, якщо це є можливим і реальним;
- обмеження небезпек, яких уникнути неможливо;
- усунення небезпек у їх першоджерелах, виключення або максимальне обмеження впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників;
- забезпечення пріоритету колективних засобів захисту над індивідуальними;
- врахування людського фактору, зокрема під час вибору засобів виробництва, технології, організації праці, устаткування робочих місць тощо.

Працівники мають бути проінформовані та проінструктовані щодо дій, необхідних у разі виникнення на підприємстві аварійних ситуацій, пов'язаних з безпосередньою загрозою для їх життя і здоров'я, та про вжиті або такі, що мають бути вжитими, запобіжні і захисні заходи.

Роботодавець забезпечує повну і вичерпну інформацію працівників та їх уповноважених представників з питань охорони праці про можливі небезпечні ситуації, про вжиті заходи для їх запобігання або їх ліквідації та про дії працівників у аварійних ситуаціях. Для забезпечення належного виконання цих заходів роботодавець призначає відповідальних осіб, забезпечує їх підготовку і спорядження відповідно до небезпечності виробництва, масштабів і специфіки підприємства.

Роботи підвищеної небезпеки виконуються за нарядами-допусками, оформленими в установленому порядку.

У разі виникнення на підприємстві надзвичайних ситуацій і нещасних випадків роботодавець повинен вжити термінових заходів для евакуації працівників, надання першої медичної допомоги потерпілим, локалізації і ліквідації аварії або пожежі, усунення їх наслідків, за необхідності залучити зовнішні служби невідкладної медичної допомоги, професійні аварійно-рятувальні служби, підрозділи пожежної охорони.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників, а також учнів, курсантів, слухачів та студентів навчальних закладів під час трудового і професійного навчання здійснюються відповідно до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005р., №15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15.02.2005р., за № 231/10511.

У випадках, коли діяльність кількох суб'єктів господарювання здійснюється одночасно на одній території або в одній робочій зоні, має бути налагоджено співробітництво між ними, взаємне інформування, координація дій та осіб, які відповідають за невиконання вимог охорони праці, з урахуванням характеру діяльності щодо захисту від небезпек та запобігання їм відповідно до чинного законодавства.

Залучені працівники інших підприємств повинні пройти медичний огляд та інструктаж з охорони праці з урахуванням специфіки умов праці на

підприємстві, що приймає залучених працівників. Таким працівникам повинні бути надані необхідні засоби індивідуального захисту.

Залучення працівників до вирішення питань охорони праці здійснюється профспілковими організаціями підприємства відповідно до статті 42 Закону України «Про охорону праці». У разі відсутності на підприємстві професійної спілки громадський контроль за додержанням законодавства про охорону праці здійснюється уповноваженими найманими працівниками особами з питань охорони праці відповідно до Типового положення про діяльність уповноважених найманими працівниками осіб з питань охорони праці, затвердженого наказом Держгірпромнагляду України від 21.03.2007р., №56, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 06.04.2007 за № 316/13583.

8.2. Вимоги з облаштуванню робочих зон

Конструкція і міцність будівель та споруд, призначених для розміщення робочих зон, повинні відповідати їх призначенню, зокрема забезпечувати:

- справний робочий стан устаткування і захисних пристроїв у робочих зонах, сприятливі умови для усунення виявлених несправностей, які можуть негативно вплинути на безпеку і здоров'я працівників;

- регулярне очищення робочих зон і їх устаткування, особливо в закритих робочих приміщеннях, для забезпечення належних санітарно-гігієнічних умов;

- можливість регулярного контролю і перевірок здатності функціонування захисних засобів і пристроїв, призначених для запобігання небезпеці або її усунення.

Конструкція та монтаж електричного устаткування повинні відповідати вимогам протипожежної безпеки, вибухобезпеки та захисту людей від нещасних випадків внаслідок контакту з ним.

НУБІП УКРАЇНИ

Під час вибору електричних засобів праці і захисних пристроїв, а також напруги живлення повинні враховуватись вплив зовнішніх умов і професійна кваліфікація персоналу, який матиме доступ до деталей устаткування.

НУБІП УКРАЇНИ

Шляхи евакуації, аварійні виходи і підходи до них повинні бути вільними від будь-яких предметів, надавати можливість найкоротшого шляху на зовнішній простір або до безпечної зони і мати належні позначення (сигнальними кольорами, дорожовказами, написами, знаками безпеки тощо) відповідно до Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25.11.2009р., №1262.

НУБІП УКРАЇНИ

Шляхи евакуації і аварійні виходи мають забезпечуватися евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення повинні вмикатися з настанням сутінків у разі перебування в приміщеннях працівників.

НУБІП УКРАЇНИ

Двері аварійних виходів повинні відкриватись назовні і замикатись так, щоб у випадку необхідності будь-яка особа могла легко і швидко їх відкрити без застосування додаткових засобів.

НУБІП УКРАЇНИ

Рівень пожежної безпеки робочих зон, приміщень та інженерного устаткування повинен відповідати вимогам Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом МНС України від 19.10.2004р., №126, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 4.11.2004 за № 1410/10009 (НАПБ А.01.001 -04), та інших нормативно-правових актів з питань пожежної безпеки.

НУБІП УКРАЇНИ

Облаштування всіх робочих зон повинно проводитись з урахуванням вимог Законів України «Про охорону праці», «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні» та постанови Кабінету Міністрів України від 31.01.2007р., №70 «Про реалізацію статей 19 і 20 Закону України «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні».

НУБІП УКРАЇНИ

У закритих робочих приміщеннях повинно бути достатньо додатного для дихання повітря з урахуванням граничних допустимих концентрацій шкідливих речовин, характеру робочого процесу і фізичних потреб організму

працівників з розрахунку на максимально можливу їх кількість під час роботи, відповідно до передбаченого технологічного процесу.

Упродовж робочого часу в робочих приміщеннях забезпечується мікроклімат, що відповідає фізіологічним потребам організму працюючих, із врахуванням енергетичних витрат на виконувану роботу згідно з ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

Освітлення робочих зон повинно відповідати вимогам ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», затверджених наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 15.05.2006р., №168.

Робочі зони, в яких працівникам у випадку відключення штучного освітлення може загрожувати небезпека, обладнуються достатнім аварійним освітленням.

Шляхи пересування, включаючи сходи, стаціонарні переходи, рампи для навантажувальних і розвантажувальних робіт, повинні бути позначені відповідними знаками, мати необхідну дорожню розмітку та дороговкази, бути так розташовані і мати такі розміри, щоб прохід або проїзд по них був легким і безпечним і при цьому не створювалась загроза для працівників, що працюють поблизу.

Якщо в робочих зонах є обумовлені характером роботи небезпечні місця, в яких існує небезпека падіння працівників або падіння предметів на них, ці місця повинні бути устатковані пристосуваннями для запобігання такій небезпеці, а також доступу сторонніх працівників до цих місць.

Для захисту працівників, які за характером своєї роботи змушені перебувати у небезпечних місцях робочої зони, повинні бути вжиті відповідні запобіжні заходи.

Робочі приміщення повинні мати достатню площу і висоту, а також достатній вільний простір для того, щоб працівники мали свободу рухів під час роботи і могли виконувати її без шкоди для власної безпеки і здоров'я

відповідно. Робочі зони на відкритому повітрі повинні мати штучне освітлення, якщо природного світла недостатньо.

8.3. Вимоги з облаштування невиробничих приміщень

Приміщення для відпочинку повинні мати розміри, які відповідають максимальній змінній чисельності працівників і устатковані столами і місцями для сидіння зі спинками. Приміщення для відпочинку повинні бути ізольовані від місць для паління.

Працівники забезпечуються приміщеннями для переодягання, якщо для виконання роботи згідно з вимогами гігієни необхідно використовувати спецодяг. Приміщення для переодягання повинні мати достатні розміри, обігріватись, бути легкодоступними і устаткованими сидіннями і підлоговими килимками. Шафи для зберігання одягу кожного окремого працівника під час його роботи повинні замикатися на ключ.

Шафи для спецодягу повинні бути відокремлені від шаф для особистого одягу, якщо цього вимагають обставини (наприклад, наявність шкідливих речовин, вологість, бруд).

Для чоловіків і жінок повинні бути надані окремі приміщення для переодягання або роздільне використання цих приміщень.

Працівникам повинна бути надана у користування достатня кількість душових приміщень, кімнати для вмивання, якщо це необхідно, виходячи з характеру роботи або вимог гігієни, а також забезпечується належна кількість туалетів згідно з санітарно-гігієнічними нормами.

Для чоловіків і жінок необхідно передбачити окремі кімнати для вмивання та душові приміщення або роздільне користування ними.

Душові приміщення повинні мати достатні розміри, обігріватись, мати холодну і гарячу воду, щоб кожен працівник міг без труднощів помитись відповідно до вимог гігієни. Для чоловіків і жінок повинні бути облаштовані окремі туалети або забезпечено роздільне користування ними, для жінок -

облаштовані кімнати гігієни жінки і/або створені умови для проведення гігієнічних заходів.

Засоби первинної медичної допомоги, повинні бути в наявності у всіх тих місцях, де цього вимагають умови праці. Місця, де знаходяться ці засоби, повинні бути легкодоступними і відповідним чином позначеними.

8.4. Вибір безпечних засобів праці

Особи, які працюють біля пульта керування, повинні мати можливість упевнитись у відсутності людей у небезпечних зонах. Якщо це неможливо, повинна бути передбачена автоматична захисна система з сигналізацією. Працівник, якому загрожує небезпека, обумовлена пуском у дію або зупинкою засобу праці, повинен мати час і/або можливість швидко її уникнути.

Система керування повинна бути надійною. Під час її вибору слід враховувати вірогідність відмови, поломки і заклинювання у передбачуваних умовах експлуатації.

Приведення засобу праці у дію повинно бути можливим тільки за умови цілеспрямованих дій за допомогою призначеної для цього системи керування, яка повинна забезпечити приведення засобу праці в дію після зупинки незалежно від причини цієї зупинки.

Система керування кожним засобом праці повинна забезпечувати надійне вимкання всього засобу праці.

Механізовані засоби праці повинні бути устатковані пристосуваннями для аварійної зупинки з урахуванням небезпеки, яку ці засоби спричиняють, і тривалості необхідної при цьому зупинки.

Будь-який засіб праці, використання якого пов'язане з небезпекою, спричиненою предметами, які падають або викидаються, мусить бути устаткований пристроями для захисту від цієї небезпеки.

Якщо існує небезпека нещасного випадку через механічний контакт працівника з рухомими деталями засобу праці, цей засіб повинен бути оснащений додатковими захисними пристроями, які обмежували б доступ до

небезпечної зони або зупиняли б рухомі деталі у разі наближення людини до небезпечної зони. Захисні пристрої:

- мати стабільну конструкцію;
- не повинні спричиняти додаткових небезпек;

повинні мати таку конструкцію, яка виключала б можливість їх обійти або навмисно вивести з ладу;

- повинні розташовуватись на достатній відстані від небезпечної зони;
- не повинні, наскільки це можливо, обмежувати спостереження за

робочим процесом.

Працівникам не допускається використовувати засоби праці в тих робочих процесах і в тих умовах, для яких він не призначений.

Записи в журналі технічного обслуговування і нагляду повинні відображати стан засобів праці на час їх останнього огляду.

Під час проведення експлуатаційних і монтажних робіт, а також технічного обслуговування засобу праці повинен бути забезпечений безпечний доступ до всіх необхідних для цього місць, перебування в яких повинно бути безпечним.

Кожний механізований засіб праці повинен бути устаткований добре видимими пристроями для роздільного відключення від кожного окремого джерела енергії.

У разі поновлення живлення не повинно виникати небезпеки для працівників, що користуються засобом праці.

У кожному засобі праці повинен бути передбачений захист працівників від небезпеки, спричиненої дією вогню або нагрівом засобу праці, виділенням продуктів у вигляді газу, пилу, рідин, випарів тощо, які в засобі праці виробляються, використовуються або зберігаються.

У кожному засобі праці повинен бути передбачений захист працівників від прямого або непрямого контакту з електричним струмом. Якщо пристрої для передачі енергії до мобільних засобів праці можуть бути забруднені або

пошкоджені через тертя об землю, слід передбачити пристрої для їх підвішування.

Мобільні засоби праці, які за нормальних умов експлуатації переміщуються разом з працівником, повинні мати пристрої для обмеження небезпеки, що може виникнути у випадку нахилу або перекидання засобу праці, а саме:

- захисні пристрої для запобігання перекиданню, нахилу більше ніж на 90° ;

- кабіни;

пристрої, які утримують працівника таким чином, щоб він був недосяжним для частин транспортного засобу у разі його перекидання.

Ці захисні пристрої можуть бути складовими частинами засобів праці.

Вони не є необхідними, якщо засіб праці під час експлуатації є стійким і можливість його хитання і перекидання виключена його конструкцією.

Устаткування, яке керується дистанційно, повинно автоматично зупинятись, як тільки воно виходить за межі контрольованого простору. Якщо таке устаткування в умовах нормальної експлуатації може зіткнутись з працівником або зачепити його, воно повинно бути обладнане відповідними

захисними пристроями, за винятком випадків, коли ця небезпека обмежена застосуванням інших пристроїв.

Машини для підймання вантажів повинні мати чітке позначення їх допустимої вантажопідйомності, термінів випробувань, прізвища осіб, відповідальних за їх технічний стан і, за необхідності, на щитку (табличці) - дані про допустиму вантажопідйомність для різних положень машини. Ці машини повинні бути оснащені пристроями безпеки для обмеження руху та ваги вантажів.

Машини, призначені для підймання або переміщення працівників, повинні мати конструкцію для запобігання:

- падінню вантажопідйомного засобу;

- випаданню працівників з вантажопідйомного засобу;

- роздавлюванню, затисненню працівників або травмуванню внаслідок ненавмисного контакту з оточуючими предметами.

Крім того, необхідно забезпечити можливість безпечного вивільнення осіб, що знаходяться у вантажопідйомальному засобі, у випадку аварії.

8.5. Вимоги безпечного ведення робіт із використанням засобів праці

Засоби праці, які надаються у розпорядження працівників, а також у разі залучення до робіт учнів і студентів, повинні відповідати своєму призначенню для певного виду робіт і бути належним чином налагоджені з метою гарантування безпеки і захисту здоров'я працівників.

Під час вибору засобів праці, які мають бути застосовані, слід враховувати вимоги технічної документації, умови і специфіку робіт, а також наявні на робочих місцях фактори, що загрожують безпеці і здоров'ю працівників підприємства, і/або додаткові небезпечні фактори, пов'язані із застосуванням засобів праці.

Якщо немає можливості в повному обсязі забезпечити належну безпеку і захист здоров'я працівників під час застосування засобів праці, необхідно вжити відповідних заходів з тим, щоб максимально зменшити небезпеку.

Необхідно вжити належних заходів для захисту засобу праці від удару блискавки, якщо умови його експлуатації пов'язані з такою небезпекою.

Засоби праці, безпечність яких залежить від умов роботи, перед першим введенням у дію підлягають первинному випробуванню, періодичним випробуванням, а також випробуванню після кожного монтажу на новому місці або новому будівельному майданчику з тим, щоб забезпечити належну якість монтажу та функціонування цього засобу праці. Результати випробувань повинні бути письмово зафіксовані і підготовлені для надання уповноваженим органам на їх вимогу. Вони повинні зберігатись протягом часу, визначеного відповідними документами. Якщо засіб праці тривалий час застосовується за межами підприємства, до нього прикладається відповідне підтвердження про проведення останнього випробування.

НУБІП УКРАЇНИ

Якщо застосування засобу праці пов'язане з можливістю виникнення підвищеної загрози для безпеки або здоров'я працівників, мають бути вжиті необхідні заходи з тим, щоб:

- даний засіб праці застосовувався тільки особами, за якими він закріплений;

НУБІП УКРАЇНИ

- ремонт, реконструкція, підтримання в робочому стані і контроль проводились тільки тими працівниками, в обов'язки яких це входить.

Працівникам має бути надана інформація, а за необхідності

НУБІП УКРАЇНИ

проводиться інструктаж щодо користування засобами праці, які застосовуються ними під час роботи. Інформація і інструктаж щодо користування повинні містити як мінімум такі відомості щодо безпеки і захисту здоров'я:

- умови користування засобом праці;

- вірогідні поломки та порушення функціонування;

- зроблені на підставі накопиченого досвіду застосування засобу праці;

- першочергові дії у разі виникнення небезпеки.

Керувати самохідними засобами праці можуть тільки ті працівники, які

НУБІП УКРАЇНИ

мають відповідне посвідчення на право керування цими засобами.

Повинні бути розроблені і затверджені роботодавцем маршрути та правила руху мобільного засобу праці у визначеній для нього робочій зоні.

Пересування працівників на мобільних засобах праці з механічним або

НУБІП УКРАЇНИ

електричним приводом допускається тільки відповідно до призначення засобу

у спеціально обладнаних для цього безпечних місцях. Якщо під час

пересування машини на ній повинні проводитись роботи, швидкість руху

повинна бути встановлена з урахуванням цього.

Вантажопідіймальні засоби праці, що можуть непередбаченим чином

НУБІП УКРАЇНИ

зміститися або демонтуватися, слід застосовувати з урахуванням характеру

грунту таким чином, щоб була забезпечена стійкість засобу праці під час його

експлуатації.

Забороняється перемішувати підвішені вантажі над незахищеними робочими місцями, на яких можуть перебувати працівники.

У разі застосування мобільних засобів праці для підймання некерованих вантажів слід вжити заходів, щоб запобігти випаданню, перекиданню, зсковзуванню чи обриванню вантажів. Виконання цих заходів повинно контролюватись.

Усі підймальні процеси повинні в належному порядку розроблятися, проводитись і бути під наглядом таким чином, щоб була гарантована безпека працівників.

Якщо негабаритний вантаж повинен підійматись одночасно двома або кількома вантажопідймальними засобами, слід розробити і застосовувати порядок щодо організації цього процесу, який забезпечує належну координацію дій операторів та обслуговуючого персоналу.

Для виконання робіт на висоті необхідно вибирати такі засоби праці, які здатні максимально забезпечити безпеку працівників протягом тривалого часу. Перевагу слід віддавати засобам колективного захисту перед засобами індивідуального захисту.

Облаштування робочого місця і вибір засобів праці необхідно виконувати, виходячи з оцінки ризику, масштабів і тривалості робіт, а також вимог ергономіки.

Відповідно до вибраних засобів праці необхідно розробити заходи безпеки під час користування ними. За необхідності слід передбачити засоби для запобігання падінню. Такі засоби повинні запобігати падінню, забезпечувати вломлення людини у разі падіння і звести до мінімуму вірогідність травмування при цьому.

Якщо зміна погодних умов здатна вплинути на безпеку виконання робіт на висоті, виконання цих робіт необхідно припинити.

Працівники, що виконують роботи на висоті, повинні пройти навчання і спеціальний інструктаж щодо конкретного робочого місця, в тому числі щодо рятувальних дій.

Драбини необхідно встановлювати таким чином, щоб забезпечити їх стійкість під час користування ними. Опори переносних драбин необхідно встановлювати на стабільній, твердій і нерухомій основі достатніх розмірів таким чином, щоб сходи були горизонтальними. Підвісні драбини (за винятком канатних драбин) необхідно встановлювати так, щоб вони не могли зсунутись або розгойдуватись. Для запобігання зсуванню опор переносних драбин під час їх використання необхідно закріплювати їх верхні або нижні кінці, застосовувати спеціальні пристрої для захисту від зсування або інші рівноцінні засоби. Драбину, призначену для підймання на робоче місце, слід встановлювати так, щоб її верхня частина виступала над поверхню робочого місця на достатню відстань, якщо відсутні інші пристрої для надійного закріплення драбини. Під час користування драбинами, що складаються з кількох частин, або розсувними драбинами необхідно, щоб їх складові частини були нерухомо з'єднані між собою.

Необхідно вжити заходів для запобігання зсуванню опор риштувань, зокрема шляхом закріплення опор на поверхні ґрунту, застосування спеціальних засобів для запобігання зсуванню або інших рівноцінних заходів.

Основа, на яку спирається риштування, повинна мати достатню несучу здатність, щоб забезпечити стійкість риштувань.

У разі використання мобільних засобів праці під час роботи на висоті, необхідно запобігти їх непередбачуваним переміщенням шляхом застосування спеціальних пристроїв.

Настили на риштуваннях повинні мати такі розміри, форму і спосіб розміщення, які здатні забезпечити безпечне виконання працівником передбачуваних робіт і витримати очікувані навантаження. Складові елементи настилу під час нормальної експлуатації мають бути закріплені і не зсуватися з місця. Між елементами настилу і вертикальними частинами засобів колективного захисту від падіння не повинно бути небезпечного проміжного простору.

Настили на риштуваннях повинні мати такі розміри, форму і спосіб розміщення, які здатні забезпечити безпечне виконання працівником передбачуваних робіт і витримати очікувані навантаження. Складові елементи настилу під час нормальної експлуатації мають бути закріплені і не зсуватися з місця. Між елементами настилу і вертикальними частинами засобів колективного захисту від падіння не повинно бути небезпечного проміжного простору.

Настили на риштуваннях повинні мати такі розміри, форму і спосіб розміщення, які здатні забезпечити безпечне виконання працівником передбачуваних робіт і витримати очікувані навантаження. Складові елементи настилу під час нормальної експлуатації мають бути закріплені і не зсуватися з місця. Між елементами настилу і вертикальними частинами засобів колективного захисту від падіння не повинно бути небезпечного проміжного простору.

Настили на риштуваннях повинні мати такі розміри, форму і спосіб розміщення, які здатні забезпечити безпечне виконання працівником передбачуваних робіт і витримати очікувані навантаження. Складові елементи настилу під час нормальної експлуатації мають бути закріплені і не зсуватися з місця. Між елементами настилу і вертикальними частинами засобів колективного захисту від падіння не повинно бути небезпечного проміжного простору.

РОЗДІЛ 9. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

НУБІП України

ВПЛИВ ЗВУКОВОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ЧАСТОТНИХ КОЛИВАНЬ НА ЗАЛІЗОБЕТОННІ БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Об'єкт дослідження – звукова енергія та частотні коливання технологічного обладнання об'єктів виробничого призначення.

Мета роботи – визначення впливу звукової енергії та частотних коливань від технологічного обладнання на залізобетонні конструкції каркасних будівлі.

Методи дослідження – натурні дослідження впливу звукової енергії і частотних коливання на залізобетонні конструкції.

Результати робіт – надати рекомендації по віброзахисту залізобетонних конструктивних елементів каркасних будівель виробничого призначення.

9.1. Руйнування залізобетонних конструкцій від дії частотних коливань

Одним з механічних факторів впливу на залізобетонні конструкції є звукова енергія та частотні коливання. Ці фактори впливу створюють циклічні знакозмінні навантаження та приводять до вломлення залізобетону. Механізм і інтенсивність дії цих процесів різні. Кожен з них окремо або в сукупності веде до поступової втрати міцності та експлуатаційних якостей конструкцій.

Наприклад, характерними дефектами залізобетонних конструкцій від дії частотних коливання для колон каркасів будівель є розкриття вертикальних та горизонтальних тріщин, руйнування зовнішнього захисного шару бетону. Для цегляних стін основні дефекти проявляються у розшаруванні рядів кладки, просідання окремих ділянок та інше. Наслідки дефектів приводять до значних матеріальних витрат пов'язаних з відновленням експлуатаційних властивостей залізобетонних конструкцій, а в деяких випадках до значних збитків. Тому дуже важливо оцінювати вплив частотних коливань на

конструкції будівлі. Необхідно спрогнозувати можливий розвиток дефектів і розробити заходи по їх локалізації ще на стадії проектування об'єкта. Для цього необхідно мати уяву про механізм руйнування і зношення конструктивних елементів в процесі експлуатації.

В процесі експлуатації залізобетонні конструкції працюють під навантаженнями, що є причиною утворення тріщин в матеріалі та призводить до прискореного зношення та руйнування матеріалу. Руйнування під впливом частотних коливань відбувається локально. Іноді повного руйнування не відбувається, але місцеві деформації досягають таких значень, що подальша безвідмовна та безпечна експлуатація конструктивних елементів стає неможливою. На відміну від постійних навантажень, руйнування під впливом частотних коливань відбувається нерівномірно в одному або декількох місцях і супроводжується інтенсивним фізичним зношенням. Це створює

довготривалі загрози (поступовий розвиток дефектів та пошкоджень під впливом прогнозованих загроз, наприклад, фізична деградація конструкції). Таким чином, дія частотних коливань в період експлуатації довготермінова (повзуча), викликана старінням матеріалів, зниженням міцності та виявляється, як правило, тільки при періодичних та планових обстеженнях.

Динаміка розвитку пошкоджень та накопичень дефектів від частотних коливань багатфакторна, тому точне прогнозування практично неможливе. Основним виявленням та діагностуванням руйнувань конструктивних елементів від частотних коливань є дослідження експлуатованих об'єктів за допомогою спеціальних систем діагностики.

9.2. Дослідження впливу вібраційного прискорення на залізобетонні конструктивні елементи каркаса експлуатованої будівлі

Натурні дослідження проводились в експлуатованій аналоговій будівлі у приміщеннях швейної фабрики імені І.Ф. Смирнова-Лавочкина, що знаходиться в м. Києві по вул. Ділінська, 8 (фото 9.1).



Фото 9.1. Один із швейних цехів фабрики імені І.Ф. Смирнова-Лавочкина

Роботи з оцінки акустичного режиму виробничого шуму та проведення технічної експертизи вібрації елементів конструкції в швейних цехах фабрики

імені І.Ф. Смирнова-Лавочкина проводила «Вібро-акустична лабораторія»

ДержСанПіБ, атестат акредитації Національного агентства лабораторій

№2Г130

Задачі:

1. Визначити акустичні характеристики джерел частотних коливань.
2. Визначити вібраційне прискорення на елементах конструкцій залізобетонного каркаса будівлі.

Умови дотримання вимог:

- ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;

- ДСТУ 2867-94 «Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження»;

- ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації»;

- СН № 1304-75 «Санитарные нормы допустимых вибраций».

Метеорологічні умови:

Параметр	Значення
Температура повітря	26° С

Атмосферний тиск

751 мм. рт.ст.

Вологість повітря

66%

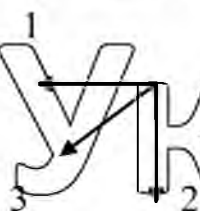
Апаратура та обладнання:

№	Найменування обладнання	Тип	Зав. номер	Примітки
1	Шумомір аналізатор спектру «Октава»	110А	A070402	Свідоцтво про повірку № 22-10/1274800 до 24.09.2023 р. Свідоцтво про повірку до 07.07.2023 р.
2	Віброметр	VM6	704/9	
3	Віброперетворювач	KB10	03077	
4	Віброперетворювач	KB11	90136	



Фото 9.2. Апаратура та обладнання, що використовувалася для вимірювань вібраційного прискорення на елементах конструкцій

Вимірювання вібраційного прискорення на елементах конструкцій виконувалося в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц. На рис. 9.1 показано напрями вимірювання вібраційного прискорення.



НУБІП України

Рис. 9.1. Напрями вимірювання вібраційного прискорення на елементах конструкції

Схема ділянки вимірювання акустичних джерел і вібрацій:

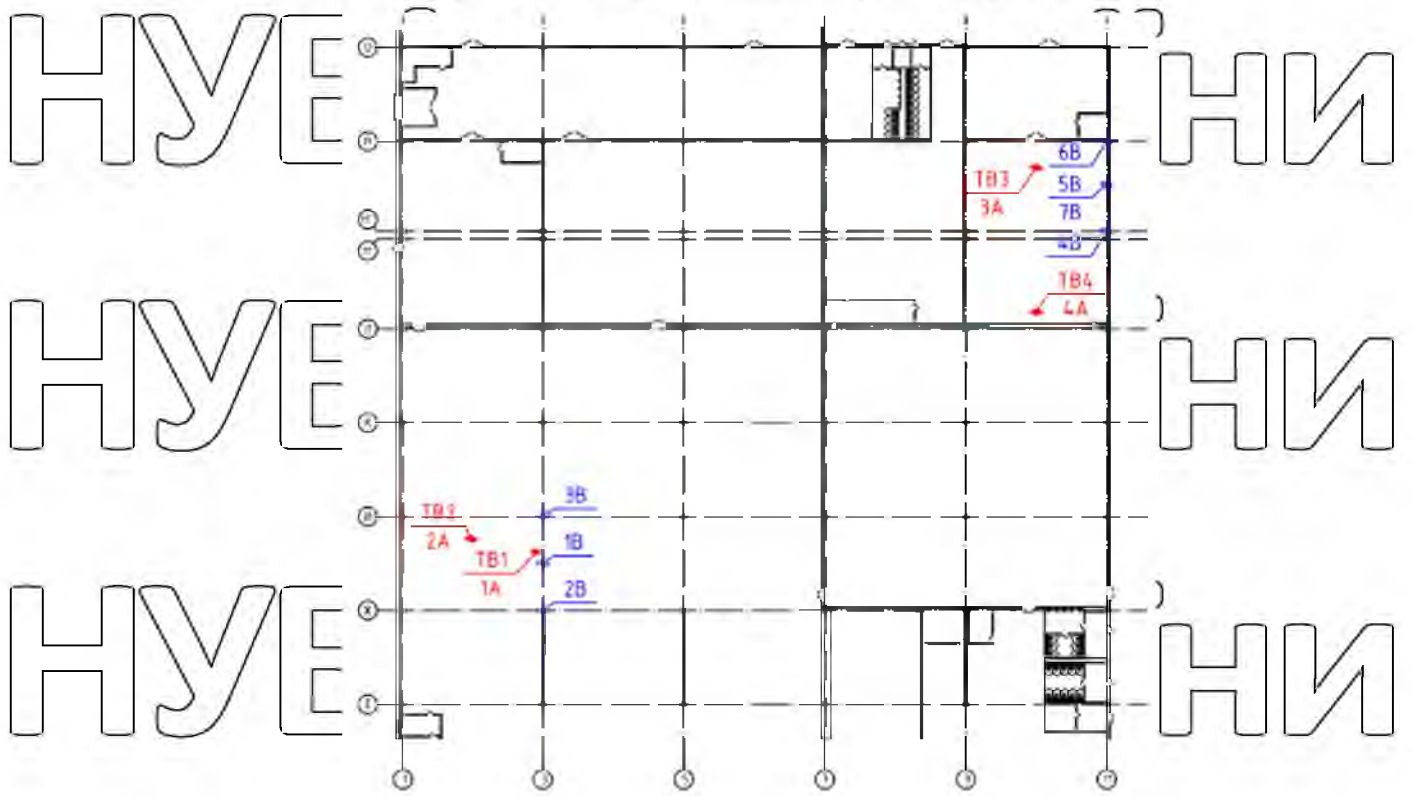


Рис. 9.2. Фрагмент ситуаційного плану швейного цеху фабрики імені І.Ф. Смирнова-Лавочкина (ТВ – точки вимірювань)

9.3. Результати вимірювання вібраційного прискорення

Вібраційне прискорення на підлогах приміщень.



Фото 9.3. Розташування віброперетворювача на підлозі (точка ТВ)

В таблиці 9.1 наведені середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на підлозі в точці 1В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.1

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на підлозі в точці 1В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,02
a_2	0,059
a_3	0,02



Фото 9.4 Розташування віброперетворювачів на підлозі приміщення (точка 7В)

В таблиці 9.2 наведені середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на полу в точці 7В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.2

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на підлозі в точці 7В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,02
a_2	0,02
a_3	0,029

Вимірювання вібраційного прискорення на колонах (точка 2В)

На фото 9.5, фотографічно наведено розташування віброперетворювачів на колоні (висота розміщення віброперетворювача 5 м, точка 2В).



Фото 9.5. Розташування віброперетворювачів на колоні (точка 2В)

В таблиці 9.3 наведені середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на колоні в точці 2В -

a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.3

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на колоні в точці 2В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,049
a_2	0,049
a_3	0,059

На фото 9.6 фотографічно наведено розташування віброперетворювачів на балки покриття (точка 2В).



Фото 9.6. Розташування віброперетворювачів на балках покриття (точка 2В)

В таблиці 9.4 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на балках покриття в точці 2В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.4
Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на балках покриття в точці 2В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,039
a_2	0,029
a_3	0,029

На фото 9.7, фотографічно наведено розташування віброперетворювачів на колоні (точка 3В).



Фото 9.7. Розташування віброперетворювачів колоні (точка 3В)

Таблиця 9.5
Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на колоні в точці 3В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,078
a_2	0,078
a_3	0,069

Вимірювання вібраційного прискорення на колоні та балці (точка 4В). В таблиці 9.6 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на колоні в точці 4В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.6

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на колоні в точці 4В

Напря́м вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,029
a_2	0,039
a_3	0,029

В таблиці 9.7 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на балках покриття в точці 4В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис.9.1).

Таблиця 9.7

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на фермі в точці 4В

Напря́м вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,049
a_2	0,088
a_3	0,054

В таблиці 9.8 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2–500 Гц) вібраційного прискорення на колоні в точці 4В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.8

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на балці в точці 4В

Напря́м вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,069
a_2	0,28
a_3	0,00

Вимірювання вібраційного прискорення на стіні (точка 5В)

В таблиці 9.9 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на стіні, точка 5В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

НУБІП України

Таблиця 9.9

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на стіні в точці 5В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,059
a_2	0,57
a_3	0,1

Вимірювання вібраційного прискорення на колоні, балок покриття (точка

6В)

В таблиці 9.10 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на колоні в точці 6В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.10

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на колоні в точці 6В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,00
a_2	0,235
a_3	0,083

В таблиці 9.11 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2 – 500 Гц) вібраційного прискорення на фермі в точці 6В - a_i , де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.11

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на фермі в точці 6В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,039
a_2	0,544
a_3	0,127

В таблиці 9.12 наведено середньоквадратичні рівні коливань (в діапазоні частот коливань 2–500 Гц) вібраційного прискорення на колоні в точці 6В - a_i ,

де індекс i вказує напрям вимірювання вібрації (рис. 9.1).

Таблиця 9.12

Середньоквадратичні рівні вібраційного прискорення на балці в точці 6В

Напрямок вимірювання рівнів вібраційного прискорення	Середні значення рівнів вібраційного прискорення a_i , м/с ²
a_1	0,015
a_2	0,054
a_3	0,02

9.4. Визначення рівнів звукового тиску від технологічного обладнання

Рівні звукового тиску в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням,

а також співвідношення РЗТ (рівень звукового тиску) з існуючими

нормативними значеннями наведені в табл.9.13.

Таблиця 9.13

Рівні звукового тиску в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням

Частота, Гц	L_{1A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ	L_{2A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ
	2	3	4	5	6	7
31,5	88,9	107	<	78,8	107	<
63	79,5	95	<	75,7	95	<
125	76,9	87	<	75,3	87	<
250	75,5	82	<	73,8	82	<
500	74,7	78	<	75,8	78	<
1000	70,8	75	<	70,6	75	<
2000	66,4	73	<	66,2	73	<
4000	60,5	71	<	63,9	71	<
8000	55,3	69	<	59,1	69	<
16000	44,6			50,5		
Рівень звукового тиску L , дБ	90,9			83,6		
Рівень шуму L_p , дБА	79,3	80	0,7	76,4	80	3,6

На рис. 9.3 наведені октавні спектри шуму в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням.

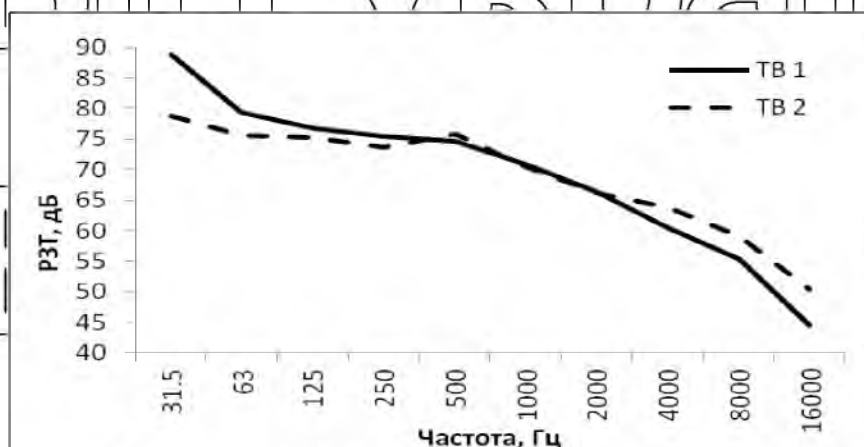


Рис. 9.3. Октавні спектри шуму в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням (РЗТ - рівень звукового тиску)

Рівні звукового тиску (РЗТ) в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням, а також співвідношення РЗТ з існуючими нормативними значеннями наведені в табл. 9.14.

Таблиця 9.14
Рівні звукового тиску в точках 1А, 2А з виключеним обладнанням

Октавні смуги частот, Гц	L_{1A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ	L_{2A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ
31,5	89,5	107		92,9	107	
63	80,6	95		84,2	95	
125	84,3	87		83,8	87	
250	79,3	82		81,9	82	
500	78,8	78	0,8	79,4	78	1,4
1000	75,8	75	0,8	76,7	75	1,7
2000	73,5	73	0,5	75,4	73	2,4
4000	70,9	71	0,1	71,1	71	0,1
8000	71,3	69	2,3	70,6	69	1,6
16000	67,9			66,2		
Рівень звукового тиску L_{eq} , дБ	91,8			94,5		
Рівень шуму L_{eq} , дБА	81,6	80	1,6	82,6	80	2,6

На рис. 9.4 наведені октавні спектри шуму в точках 1А, 2А з включеним обладнанням.

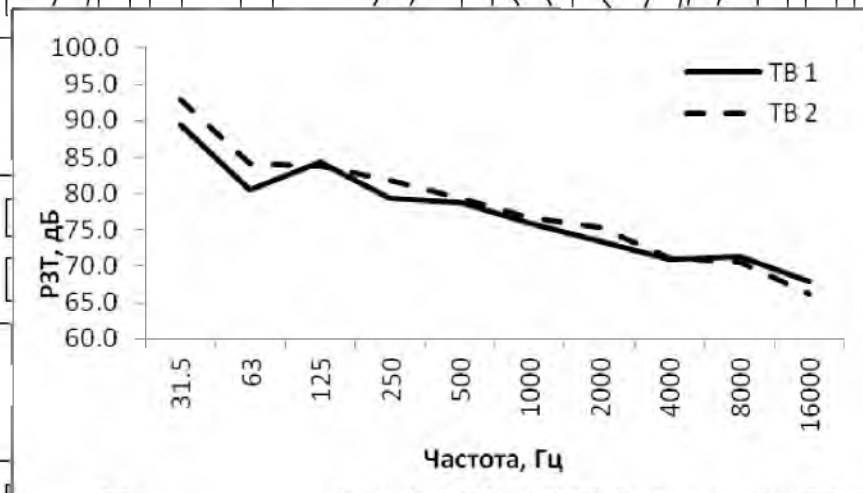


Рис. 9.4. Октавні спектри шуму в точках 1А, 2А з включеним обладнанням (РЗТ- рівень звукового тиску)
Рівні звукового тиску в точках 3А, 4А, а також співвідношення РЗТ з

існуючими нормативними значеннями наведені в табл. 9.15.

Таблиця 9.15

Рівні звукового тиску в точках 3А, 4А

Частота Гц	L_{3A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ	L_{4A} , дБ	Нормативні значення, дБ	Перевищення над нормативом, дБ
1	2	3	4	5	6	7
31,5	88,4	107		88,6	107	
63	87,5	95		91,6	95	
125	89,3	87	2,3	91,6	87	4,6
250	95,6	82	13,6	96,0	82	14,0
500	88,8	78	10,8	89,8	78	11,8
1000	87,4	75	12,4	87,3	75	12,3
2000	81,0	73	8,0	82,5	73	9,5
4000	78,2	71	7,2	80,3	71	9,3
8000	74,5	69	5,5	76,1	69	7,1
16000	67,3			67,1		
Рівень звукового тиску L , дБ	98,6			99,7		
Рівень шуму L_A , дБА	93,0	80	13,0	93,5	80	13,5

На рис. 9.5 наведені октавні спектри шуму в точках 3А, 4А

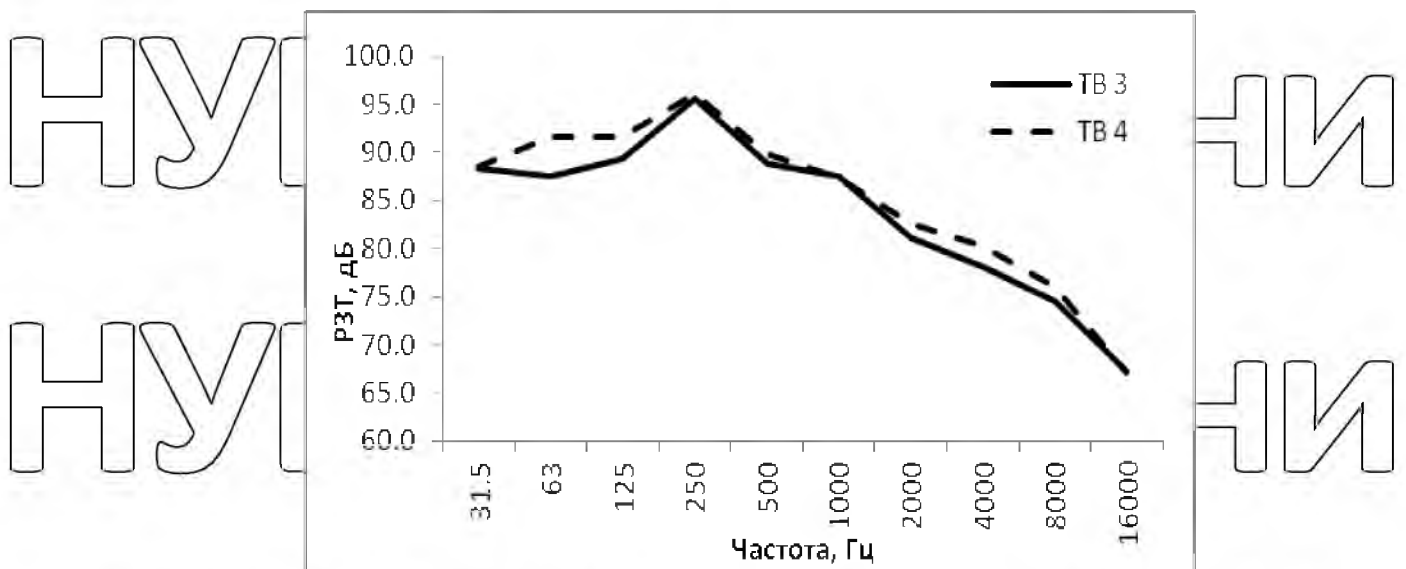


Рис. 9.5. Октавні спектри шуму в точках 3А, 4А (РЗТ-рівень звукового тиску)

9.5. Висновки по результатам досліджень

1. Рівні вібраційного прискорення на окремих несучих конструктивних елементів каркасу будівлі перевищують нормативні значення $0,02 \text{ м/с}^2$, за нормами ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації» та СН № 1304-75 «Санитарные нормы допустимых вибраций».

2. Рівні звукового тиску і рівні шуму в швейному цеху (в точках 1А, 2А), (в точках 3А, 4А) при ввічченному обладнанні перевищують нормативні значення згідно „Санітарних норм виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку”, ДСН 3.3.6.037-99 – табл. 1, 3.

9.6. Рекомендації по нормалізації вібраційного впливу та акустичного середовища

1. Передбачити вібро- та шумозахист технологічного обладнання швейного виробництва з обов'язковим влаштуванням вібропоглинаючих вставок, прокладок, демпферів, віброамортизаторів із застосуванням епокситуретанових полімерних композицій для мінімізації коефіцієнтів передач віброприскорень.

2. При прокладки трубопроводів і повітропроводів через стіни та перегородки необхідно застосовувати віброізоляційні гільзи із негорючими пружними прокладками. Стики та проміжок між повітропроводами і гільзами необхідно герметизувати віброакустичними герметиками (рис. 9.6, рис. 9.7).

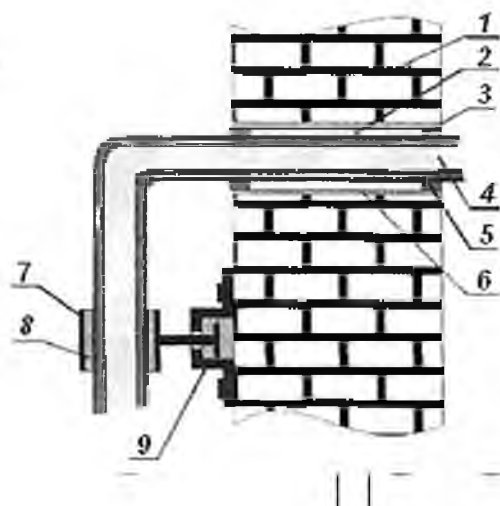


Рис. 9.6. Віброізоляційна гільза: 1 – стіна; 2 – негорюча пружна прокладка; 3 – віброізолюючий матеріал; 4 – трубопровід; 5 – герметик; 6 – гільза; 7 – монтажний кронштейн; 8 – прокладка з м'якої гуми; 9 – віброізолююче кріплення.

Трубопроводи на ділянках жорстких повітропроводів рекомендується віброізолювати наповнювачем зі спіненого каучуку. Трубну ізоляцію рекомендується кріпити до поверхні трубопроводів за допомогою спеціального клею.

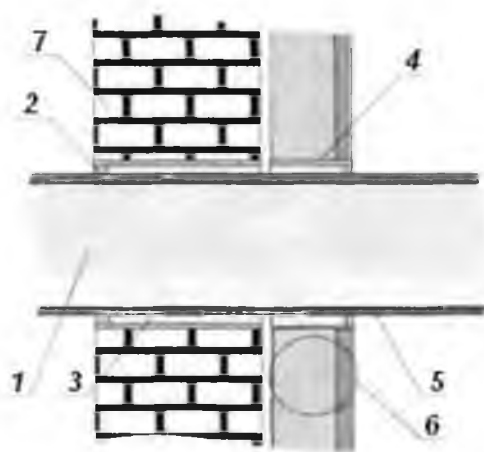


Рис. 9.7. Ділянки з жорсткими повітропроводами: 1 – вентиляційний канал; 2 – віброакустичний силіконовий герметик; 3 – негорюча пружна прокладка; 4 – гільза; 5 – віброізолюючий матеріал; 6 – звукоізоляційне, або звуковбирне облицювання; 7 – стіна або перегородка.

3. Неопорне кріплення трубопроводів і повітропроводів до будівельних конструкцій необхідно виконувати за допомогою віброізолюючих кріплень із пружними елементами. Віброізоляцію неопорних зв'язків (трубопроводів, повітропроводів) необхідно виконувати для забезпечення їх вільного руху за рахунок зниження жорсткості зв'язків (рис. 9.8). Таке конструктивне рішення забезпечує ефективне зниження звукової енергії та вібрації трубопроводів і повітропроводів при неопорному кріпленні.



Рис. 9.8. Неопорне антивібраційні кріплення для трубопроводів

4. Віброізоляцію технологічного обладнання яке створює звуковий ефект

та вібрацію необхідно виконувати із застосуванням антивібраційних опор (рис. 9.9, рис. 9.10, рис. 9.11).



Рис. 9.9. Антивібраційні ізолятори з пружними кріпленнями для технологічного обладнання

НУБІП України



Рис. 9.10. Антивібраційні ізолятори з пружними кріпленнями та еластичними демпферами для технологічного обладнання

НУБІП України



Рис. 9.11. Універсальні віброопори для важкого обладнання

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА

<i>Характеристи ка джерела</i>	
	1. ДСТУ-Н Б В.М-27:2010 Будівельна кліматологія. К.: Мінбуд України
	2. ДБН Б.2.2-12:2018 "Планування і забудова територій". К.: Мінрегіон і територіальне планування
	3. ДБН В.2.3-5:2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених місцевостей
	4. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування в будівництві. К.: Мінрегіон і територіальне планування
	5. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України
	6. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження та впливи. К.: Мінбуд України
	7. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. К.: Мінрегіон і територіальне планування
	8. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні
	9. ДСТУ Б 6.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні
	10. ДСТУ 3760:2006. Прокат арматури. Для залізобетонних конструкцій
	11. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. СНББ. Прогини і переміщення. Вимоги до будівельних конструкцій
	12. ДСТУ Б А.2.4-15:2008. СПДБ. Антикорозійний захист конструкцій сталевих
	13. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування

НУБІП України

15. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивності будівельних об'єктів.

16. Основні вимоги до будівель і споруд. Безпека експлуатації : Д

17. Основні вимоги до будівель і споруд. Механічний опір та стійк

18. ДСТУ Б 6.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонн

НУБІП України

19. Конструкції будівель та споруд. Конструкції сталеві. Номенкл

20. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Прави

21. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. К.:

НУБІП України

22. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в буди

23. ДБН А.3.1-7-96. Управління, організація і технологія. Виробни

НУБІП України

24. Технологія возведення зданий и сооружений: Учебник / Под

25. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных

НУБІП України

Книги: - один

автор

26. Основи проектування промислових будівель : навч. посіб / Га

НУБІП України

27. Понамарев В. А. Архитектурное конструирование : учебник д

НУБІП України

- два автори

28. Дворкін Л.І. Основи бетонознавства: монографія / Л.І. Двор

<p>НУБІП України</p>	<p>29. Сердюк В. Р. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта. Навчальний посібник / В. Р. Сердюк</p>
<p>НУБІП України - група авторів</p>	<p>30. Барашиков А.Я., Колякова В.М. Будівельні конструкції : підручник / А.Я. Барашиков, В.М. Колякова 31. Технологія будівельного виробництва. Підручник / В.К. Черненко 32. Сучасні технології в будівництві: Підручник / О.І. Менайлюк, - група авторів</p>
<p>НУБІП України</p>	<p>33. Жван В. Д. Зведення і монтаж будівель і споруд : навч. посібник</p>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України