

Факультет: *Будівельний факультет*

Кафедра: *Промислового, цивільного та міського будівництва*

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія – 192

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____ Валовой О.І.

“ _____ ” _____ 201 _____ р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

Прусаковський Олександр Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____ «Проектування будівництва промислової будівлі з дослідженням використання нових матеріалів» _____

затверджена наказом по інституту від “ _____ ” _____ 20 _____ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) « _____ » _____ 2023 р. _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Проектований виробничий корпус заводу. Проектована будівля складне в плані з розмірами в осях 27м x 43,1 м. Виробничий корпус складається з трьох спарених блоків, висота блоків 32,63 м; 43,55 м; 38,09 м. Проектована будівля восьми поверхова. Каркас будівлі металевий 3 кроком колон бхб м, бх3 м, 3х3

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Архітектурно-будівельна частина: опис об'ємно-планувального та конструктивного рішення, генплану, теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Розрахунково-конструктивна частина: плита перекриття монолітна залізобетонна та розрахунок колони. Основи та фундаменти – розрахунок та конструювання. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на влаштування котловану на монтаж колон на влаштування монолітного перекриття, розрахунки будівельного генерального плану, розробка сітьового графіку будівництва. Економічна частина – розробка кошторисної документації. Охорона праці. Безпека життєдіяльності. Екологія. Науковий розділ _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

Архітектурно-будівельна частина – 3 арк. (плани, розрізи, фасади, генплан, вузли). Конструктивно-розрахункова частина – 2 арк. плита перекриття монолітна залізобетонна

та розрахунок колони). Технологія та організація будівництва – 5 арк. (технологічні карти влаштування котловану на монтаж колон на влаштування монолітного перекриття, сітьовий графік будівництва, будівельний генеральний план. Науковий розід 1 арк

б Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв _____
до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Архітектура</i>		
2	<i>Конструкції</i>		
3	<i>Основи та фундаменти</i>		
4	<i>Технологія будівництва</i>		
5	<i>Організація будівництва</i>		
6	<i>Економіка</i>		
7	<i>Охорона праці і безпека життєдіяльності</i>		
8	<i>Екологія</i>		
9	<i>Наука</i>		

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____
(підпис)

1.1 Вихідні дані для проектування

1.1.1 Місце будівництва та характеристика району будівництва

Проектований виробничий корпус комбикормового заводу продуктивністю 20 т. год. знаходиться в м. Харькові

Кліматичний район будівництва – ПВ

1.1.2 Вітрове та снігове навантаження

- розрахункова вага снігового покриву -1,80(180)кПа (кгс/м)
- нормативне вітрове навантаження -0,30(30)кПа (кгс/м)
- розрахункова температура зовнішнього повітря -23° С
- нормативна глибина промерзання ґрунтів - 1,2м
- сейсмічність району будівництва 6 балів

1.1.3 Основні відомості про ґрунти, рівні ґрунтових вод



Перший шар. Насипний шар потужністю 0,7 м.

Другий шар. Суглинок просадних, світло-коричневий, макропористий, лесовидних, твердий. Тип просадочності - I потужністю 1,1 м.

Третій шар. Суглинок сірий, напівтвердий, вологий, озалізнений.

Ґрунтові води залягають на глибині

4,5-6,1 м від існуючого рівня землі.

Грунтові води не мають агресивних впливів до бетонів на портландцемент і арматурі.

1.1.4 Існуючі під'їзні колії, споруди очистки стічних вод, інженерні комунікації, джерела водо-, паро-, газо постачання.

До проєктованого виробничого корпусу продуктивністю 20 т. годину. що знаходиться на території комбікормового заводу виконаний під'їзний шлях з твердим покриттям. На території відсутні споруди для очищення стічних вод. Для відведення зливових вод передбачені ухили майданчика. Електропостачання від існуючої лінії електропередач. Водопостачання від мережі існуючого мехзагону. Теплопостачання від існуючої котельні на території комбікормового заводу.

1.1.5 Місцеві будівельні матеріали, наявність в районі будівництва підприємств лад індустрії (кар'єрів)

В районі будівництва є кілька підприємств виробляють цеглу керамічну, збірні залізобетонні конструкції (перемички, фундаментні балки та ін) продукція яких використовується при будівництві проєктованої будівлі. Підвіз матеріалів здійснюється автомобільним транспортом.

1.3 Генплан

1.3.1 Короткий опис ділянки будівництва

Ділянка будівництва має прямокутну форму. Територія, намічена під будівництво вільна від забудови. рельєф спокійний

Проєктоване виробництво розташовується на території комбікормового заводу продуктивністю 20т. годину. Доставка сировини здійснюється автомобільним транспортом на склад, а в подальшому транспортується по галереях до виробничого корпусу. Готова продукція транспортується автомобільним транспортом.

Злизові стоки організовані ухилами до доріг і ухилами доріг 1,5% до прийомних ґрат злизової каналізації.

Організовується озеленення прилеглої території. Основними елементами

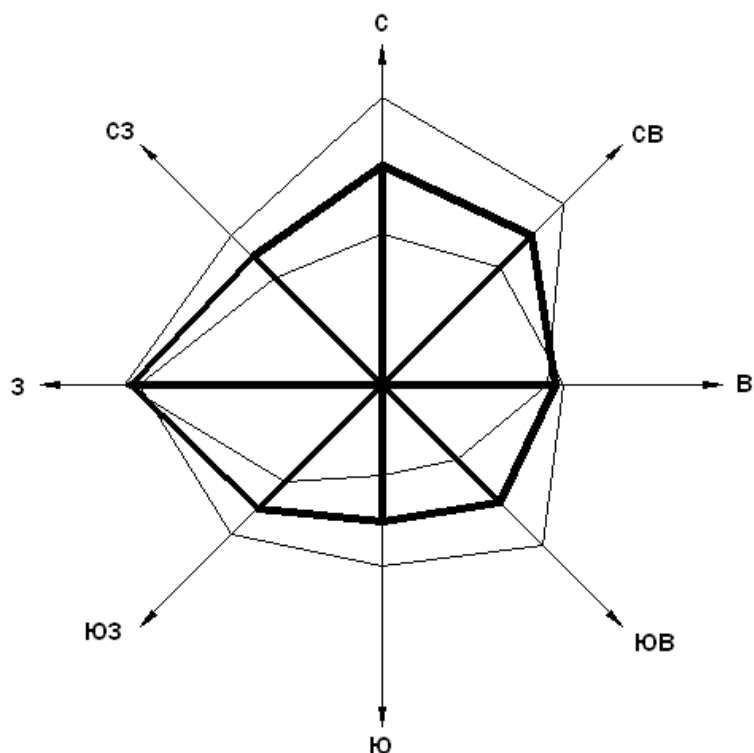
озеленення є дерева листяні і хвойні, чагарники, а так само передбачається організація газонів.

1.3.2 Розміщення будівель і споруд на ділянці і з орієнтація по сторонах світу, роза вітрів

До теперішнього часу ділянці є: склад, адміністративно-побутову будівлю, парковка, прохідна, трансформаторна, котельня. Існуючі будівлі розташовані в західній частині ділянки.

До розрахунку рози вітрів

Місяць	Напря́м							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Січень	8	14	9	14	11	17	18	9
Липень	13	18	10	8	6	10	16	19
Середнє значення	10,5	16	9,5	11	8,5	13,5	17	14



1.3.3 Благоустрій (дороги, майданчики, озеленення)

На території комбікормового заводу передбачені зручні проїзди до всіх будівлям, є заасфальтовані майданчики стоянки автомобілів. По периметру комбікормового заводу, вздовж паркану передбачена посадка листяних і хвойних дерев. На більшій частині території комбікормового заводу є трав'яне покриття. Таким чином, генплан являє собою комплекс вже існуючих будівель, будівлі, що будується, а також доріжок для пішоходів і автодоріг.

1.3.4 Внутрішньомайданчикові інженерні комунікації

Дощова каналізація об'єднана і підключена до існуючого колектору. Будівлі виробничого корпусу об'єднані внутрішнім зв'язком. Водопостачання здійснюється від водопровідної мережі. Лінії теплоцентралі розташовані частиною під землею в залізобетонних лотках, частиною над поверхнею землі. Лінія електропередачі повітряна існуюча. Лінія газопостачання проведена в трубах під землею.

1.3.5 Техніко-економічні показники по генплану

Площа ділянки	27894м ²
Площа забудови	3518 м ²
Площа озеленення	19161м ²
Площа покриття проїздів	5215м ²
Коефіцієнт озеленення	1.79
Коефіцієнт забудови	1,8

1.4 Технологічна частина

1.4.1 Короткий опис технологічного процесу, що протікає в проєктований будівлі.

Для виробництва комбікормової продукції використовуються побічні кормові продукти борошномельного виробництва, маслозаводів (шроти, макуха), кормові продукти м'ясної, рибної промисловості. А також сировину мінерального походження: крейда, вапняк, кальцію фосфат кормовий, сіль кухонна. Азотисті речовини, біологічно активні речовини, мікродобавки, вітаміни, ферменти, амінокислоти, лікарські та профілактичні препарати.

Сировина, що надходить на комбікормове підприємство, повинно відповідати показникам якості, що обумовлені діючими стандартами, технічними умовами. Зерно пшениці повинно відповідати ГОСТ 28673-90, ячмінь - ГОСТ 28672-90, висівки пшеничні - ГОСТ 7169-66, сіль кухонна - ОСТ 13380-84, мука кісткова кормова ГОСТ 25768-83.

Борошнисте сировина зберігається у сховищі і в міру необхідності транспортними механізмами передається в комбікормовий цех.

Зернова сировина передається в комбікормовий цех з існуючого складу стрічковим конвеєром, встановленому на естакаді,

Робочий проект обладнання виробничого корпусу виконаний Фірмою «Buhler AG».

Цех дозволяє виробляти різні рецепти комбікормів в будь-яких кількостях.

Технологічна схема виробництва комбікормів включає в себе наступні ділянки виробництва:

- Ділянку зберігання, автоматичного дозування мікрокомпонентів.

Сировина завантажується у відсіки (бункера завантаження) блоку мікрокомпонентного дозування допомогою установки завантаження сипучих матеріалів звідки згідно рецептури дозується для подачі в змішувач. Сировина піднімається на поверх завантаження компонентів за допомогою ліфта.

Сировина має надходити кондиційним і подрібненим.

- Ділянка вагового дозування основної сировини.

Сировина базисних кондицій з бункерів живильниками шнековими дозуючими згідно рецептури подається у ваги бункерні на тензодатчиках, звідки потім системою транспортерів і норій транспортується в накопичувальні бункери над

дробаркою;

- Ділянку дроблення.

Здозована сировина з наддробільних бункерів надходить або на просіювачі і далі на дробарку вертикальну роторну DFZK-2, або безпосередньо на дробарку для гарантованого подрібнення до потрібної крупності сировини. Після цього подрібнену сировину направляють у змішувач;

- Ділянку змішування і введення олії.

З вагових дозаторів зважене і підготовлену сировину конвеєрами і самопливом подається в змішувач DFML-8000 для змішування компонентів.

За рецептурою виробництва комбікорму необхідний введення меляси, олії, жиру, рідин, для цього в технологічній схемі передбачені установки для введення цих компонентів у змішувач.

Після змішування готової розсипний комбікорм направляється конвеєрами і норіями в бункери відпуску готової продукції або в бункери над гранулятор.

- Ділянка відвантаження готової продукції.

З бункерів для готової продукції через засувки готовий комбікорм відвантажується на автотранспорт і вивозиться споживачам.

- Ділянка гранулювання.

З бункерів розсипний комбікорм подається на лінію гранулювання.

Лінія гранулювання включає живильник, дозатор DDHA-60, кондиціонер NYMIX 4, прес-гранулятор NYRAS 9.228, протиточний охолоджувач, подрібнювач гранул DFZL.

Подрібнені гранули подаються на контроль на просіювачі DFTA-13, звідки дрібна фракція самопливними продуктопроводами повертається в гранулятор, а комбікорм, відповідний показниками якості випускається рецепту комбікорму по крупності - в бункери готової продукції.

Основне технологічне устаткування проектного комбікормового цеху - виробництва фірми «Buhler AG».

1.5 Об'ємно-планувальні та архітектурно-художні рішення

1.5.1 Об'ємно-планувальне рішення

Проектована будівля складне в плані з розмірами в осях 27м x 43,1 м. Виробничий корпус складається з трьох спарених блоків, висота блоків 32,63 м; 43,55 м; 38,09 м. Проектована будівля восьми поверхова. Евакуація здійснюється по внутрішній незадимлюваної сходах типу НЗ і зовнішніх сходах 3 типи.

У приміщеннях категорії «Б» передбачені легкоскидні конструкції в обсязі 0,03% від об'єму приміщення.

1.5.2 Розрахунок обслуговуючого персоналу

У виробничому корпусі не передбачено постійного перебування людей.

1.5.3 Температурно-вологісний режим у приміщенні, ступінь агресивності внутрішнього середовища

Температурно-вологісний режим в приміщеннях нормальний. Температура в приміщеннях: черевиків норій, відділення дозування сировини $t = 180\text{ C}$ для підтримки працездатності обладнання.

Вологість у приміщеннях $\phi = 50\%$. Внутрішня середа - неагресивна.

1.5.4 Штучна вентиляція

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних параметрів повітря в робочій зоні виробничих і допоміжних приміщень передбачається загально обмінна вентиляція, розрахована на розбавлення шкідливостей до допустимих норм концентрацій.

У виробничих приміщеннях запроектована припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням. Приплив повітря на відшкодування аспіраційного повітря. Для систем припливної вентиляції, поєднаної з повітряним опаленням запроектовані припливні камери КЦКП фірми «ВЕЗА», встановлювані в окремих приміщеннях. Припливне повітря подається в робочу зону горизонтальними струменями. Повітроводи згідно СНіП 41-01-2003 п.7.11.4 запроектовані з

тонколистової оцинкованої сталі за ГОСТ 14918-80 * класу П (щільні) - для систем, що обслуговують приміщення категорій Б, класу Н (нормальні) - в інших випадках класу Н (нормальні).

Повітрообмін в побутових приміщеннях прийнятий у відповідності з главою СНіП 2.09.04-87 * «Адміністративні й побутові будинки».

1.5.5 Розрахунок шляхів евакуації

Кількість і ширина входів у будинки, а також дверних прорізів у приміщеннях і на шляхах евакуації, прийняті з розрахунку забезпечення евакуації працюючих протягом нормативного часу евакуації.

У робочій будівлі і силосних корпусах передбачено:

- Пристрій в робочій будівлі елеватора незадимлюваної сходової клітки 2-го типу з підпором повітря в сходовій клітці при пожежі;
- Пристрій в силосному корпусі №3 незадимлюваної сходової клітки 3-го типу з підпором повітря в тамбур-шлюзах при пожежі;
- Пристрій виходів на покрівлю в робочій будівлі;
- Пристрій евакуаційних виходів з підсилосного поверху.

В основних і допоміжних виробничих приміщеннях освітленість приміщень, робочих місць і майданчиків прийнята згідно з вимогами технологічного процесу. Все обладнання, що сконструйоване з урахуванням мінімального шуму і вібрації.

1.5.6 Внутрішнє оздоблення інтер'єрів, рішення фасадів

Внутрішнє оздоблення приміщень зведене в таблицю 1.5.6.1

Таблиця 1.5.6.1 Відомість оздоблення приміщень

Найменування приміщень	Стеля		Стіни і перегородки		Низ стін і перегородок			Пимітки
	Площа М ²		Площа М ²		Площа М ²		Висота м	
Виробниче приміщення Відділення дозування	За коштом	Підготовка поверхніта під окраску Водоемуль	по смете	Покращена штукатурк а кирпичных	За коштом	Окраска масляно ю краскою	1,8	

Ваговий білий відділення Підсобне приміщення Електрощитова Тамбур-шлюз Сходова клітка		сійна окраска		стін Водоемуль сійна окраска				
Приміщення для інвентаря Венткамера	За коштом	Підготовка поверхні під окраску Вапняна побілка	За коштом	Покращена штукатурка цегляних стін Вапняна побілка				

Цоколь виконаний з цегли з розшивкою швів. Фасади до відміток: +9,000 м; +12,000 м; +16,000 м виконані з сендвіч панелей. Неопалювана частина будівлі обшита профільованим настилом. Вікна індивідуальні металопластикові білого кольору.

1.5.7 Техніко-економічні показники будівлі

Площа забудови 706,5м²
Загальна площа 3505,96м²
Будівельний об'єм м³

1.6 Конструктивне рішення будівлі

1.6.1 Опис несучих та огорожуючих конструкцій

Фундамент виконаний стовпчастим, монолітним з бетону класу В20, під фундаментами виконана підготовка товщиною 100 мм виходить за межі фундаментів на 100мм з бетону класу В7, 5. За верх фундаментів кладуться

фундаментні балки.

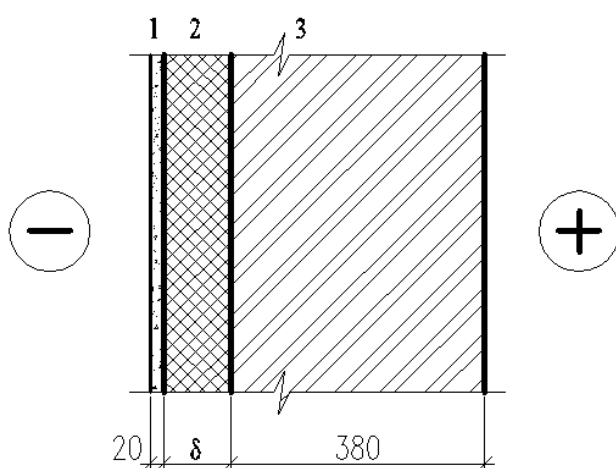
Каркас будівлі металевий з кроком колон 6х6 м, 6х3 м, 3х3 м. В поперечному напрямку будівля виконана по рамної схемою. Для віддання будівлі жорсткості в поздовжньому напрямку застосовані рамні вузли сполучення ригелів з колонами. У поперечному напрямку виконано по в'язевий схемою. Зв'язки виконані із спарених куточків. Колони виконані з прокатного колонного двотавра по СТО АСЧМ 20-93. Ригелі і другорядні балки виконані з прокатного двотавра по СТО АСЧМ 90-93. Отвори під технологічне обладнання обрамлені прокатним швелером по ГОСТ 8240-97.

За верх ригелів і другорядних балок виконується монолітне перекриття товщиною 100 мм. з бетону класу В15. Цоколь будинку виконаний із цегли керамічного КОРПо 100/2, 0/25 / ГОСТ 530-2007.

Утеплення цоколя виконується зовні мінераловатними плитами. Мінераловатні плити обштукатурити цементно-піщаним розчином марки 100, товщиною 20мм по сітці 1-Р-15-1, 6, ГОСТ 5336-80 *. Огороджувальні конструкції теплих приміщень виконані з сендвіч панелей (тришарових панелей з ефективним утеплювачем і тонколистової сталеві обшивкою з лакофарбовим покриттям). Огороджувальні конструкції приміщень не вимагають опалення виконані з профільованого листа по фахверковим конструкціям виконаним з прокатного швелера. Покрівля також виконана з профільованого листа по сталевих прогонів, які в свою чергу кріпляться до сталевих балках каркаса.

Вікна закладені в проєкті індивідуальні металопластикові з одинарним склінням, з площею скла не менше 1м. і товщиною скла 4мм.

Приміщення категорії «Б» відгороджені від приміщень інших категорій тамбур шлюзами з протипожежними дверима. Зовнішні двері виконані сталеві.



1.6.2 Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій

Вихідні дані:

- Місце будівництва м. Білгород;

- Умови експлуатації «А» згідно СНіП 23-02-2003;
- Вологісний режим приміщення нормальний;
- Вологісний зона суха згідно СНіП 23-02-2003;
- Внутрішня температура повітря плюс 18^oС.
- Температура найбільш холодної п'ятиденки - мінус 23^oС
- Середня температура зовнішнього повітря забезпеченістю 80С - мінус 3,10 С
- Тривалість, діб, періоду забезпеченістю 80С - 196 діб

Теплотехнічний розрахунок стіни (цоколя)

1 Штукатурка $\delta_1 = 0,02$ м, $\lambda = 0,76$ Вт / (м. 0С)

2 Теплоізоляція плити напівжорсткі мінераловатні на синтетичному зв'язуючому $\gamma = 200$ кг/м³, $\lambda = 0,076$ Вт / (м. 0С)

3 Цегляна кладка з керамічної каменю на цементно-піщаним розчином $\gamma = 1800$ кг/м³ $\lambda = 0,70$ Вт / (м. 0С)

Градусосуткі опалювального періоду визначаємо за формулою

$0С \cdot \text{сут}$

де $t_{int} = 18^oС$ - розрахункова середня температура внутрішнього повітря;

t_{ht} і Z_{ht} - середня температура зовнішнього воздуха 0С і тривалість, діб,

опалювального періоду з середньою добовою температурою повітря менш + 8 оС.

Нормативне значення опору теплопередачі визначаємо за формулою:

$oС \cdot м^2/Вт,$

де а, b-коефіцієнти прийняті за таблицею 4 СніП 23-02-2003 "Тепловий захіта будівель»

Опір теплопередачі огороджувальних конструкцій визначаємо за формулою:

де α_i - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджувальних конструкцій по табл. 4 СніП II-3-79 *;

δ_i - товщина шару;

λ_i - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу шару;

α_e - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огороджувальних конструкцій по табл. 6 СніП II-3-79 *.

Прирівнявши == визначимо товщину утеплювача:

,

м.

Приймаємо товщину утеплювача дорівнює 130мм.

1.6.3 Протипожежні заходи і розриви

За ступенем вогнестійкості будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості.

Протипожежна безпека будівлі досягається нанесенням на сталевий каркас

будівлі вогнезахисних перекриттів. Колони, балки, зв'язки захищені

вогнезахисними покриттями для забезпечення межі вогнестійкості R90, інші

металеві конструкції офарбити емалевою фарбою ПФ133 ГОСТ 926-82 * за два рази по ґрунтовці ГФ-021 ГОСТ 25129-82 * за два рази.

Будівля розроблене з урахуванням протипожежних вимог відповідних глав СНіП:

21-01-97 * "Пожежна безпека будівель і споруд",

31-03-2001 "Виробничі будівлі",

2.10.05-85 "Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна ",

ПБ 14-586-03 «Правила промислової безпеки для вибухопожежонебезпечних виробничих об'єктів зберігання, переробки і використання рослинної сировини».

Для забезпечення вибухозахисту в стінах робочого будівлі і силосних корпусів передбачено пристрій легкоскидних конструкцій.

В якості ЛСК використовується застелення вікон площею 1,0 м² і більше при товщині скла 4мм. Площа ЛСК прийнята відповідно до п.3.3. СНіП 2.10.05-85, п.2.42 СНіП 2.09.02-85 * та п.5.1.2 ПБ 14-586-03 з розрахунку 0,03 м² на 1 м³ об'єму будівлі.

Для забезпечення вибухобезпеки в підсилосних поверхів з категорією виробництва "Б", приміщення електрощитових та диспетчерської з категорією виробництва "Г", відокремлені протипожежними перегородками I типу. У приміщеннях з категорією виробництва "Б" покриття підлог передбачено з іскронедіючих матеріалів.

Для будівлі проєктованого об'єкта застосовані матеріали, що забезпечують необхідні межі вогнестійкості конструкцій та межі поширення вогню.

1.7 Санітарно-технічне та інженерне обладнання

1.7.1 Системи тепло-газо-водопостачання

Теплопостачання будівлі передбачено від котельні, розташованої на території комбикормового заводу. В якості теплоносія служить води з температурою 65-70град.С. В якості нагрівальних приладів служать алюмінієві радіатори.

Подача питної води здійснюється від водопровідної мережі. Тиск на вводі 25м водяного стовпа. Діаметр на вводі 100мм. Гаряче водопостачання здійснюється від котельні.

1.7.2 Вентиляція

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних параметрів повітря в робочій зоні виробничих і допоміжних приміщень передбачається загально обмінна вентиляція, розрахована на розбавлення шкідливостей до допустимих норм концентрацій.

У виробничих приміщеннях запроектована припливно-витяжна вентиляція з механічним спонуканням. Приплив повітря на відшкодування аспіраційного повітря. Для систем припливної вентиляції, поєднаної з повітряним опаленням запроектовані припливні камери КЦКП фірми «ВЕЗА», встановлювані в окремих приміщеннях. Припливне повітря подається в робочу зону горизонтальними струменями

1.7.3 Енергетичне та освітлювальне обладнання

За ступенем надійності електропостачання об'єкт знаходиться у другій категорії. Електропостачання здійснюється від трансформаторної підстанції, розташованої на території комбикормового заводу, повітряною лінією електропередач напругою 0,4 кВт.

Телефонізація об'єкта виконана від існуючої АТС. Кабель зв'язку проведений до вводу в будинок в азбестоцементних трубах діаметром 100мм під землею. Освітлення здійснюється за допомогою ламп денного світла.

РОЗДІЛ 3.

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

3.2.2 Розрахунок складної головної балки Б1

3.2.2.1 Підбір перерізу головної балки

Приймаємо сталь С255.

Розрахуємо нормативне та розрахункове навантаження на 1 м довжини балки з впливом власної ваги 2% при ширині площі навантаження $B=6,0$ м;

– Постійне від плити та полу (див. табл.1):

$$g^n = 3,49 \text{ кН/ м}^2$$

Тимчасове :

$$- V^i = 5 \text{ кН/ м}^2$$

– разом (повне) розрахункове

$$g+V = 3,49+5 = 8,49 \text{ Н/м.}$$

$$q^i = 1,024(V^i + g^i) \cdot \hat{A} = 1,024(5 + 3,49) \cdot \hat{B} = 25,98 \frac{\hat{I}}{\hat{i}}$$

$$q = 1,024(g_{fv} + V^n + g) \cdot \hat{A} = 1,024(5 \cdot 2 + 3,49) \cdot \hat{B} = 29,04 \frac{\hat{I}}{\hat{i}}$$

Розрахуємо нормативний і розрахунковий згинальні моменти в середині прольоту та поперечну силу на опорі:

$$M^i = \frac{q^i \cdot \hat{C}^2}{8} = \frac{25,98 \cdot \hat{C}^2}{8} = 116,91 \frac{\hat{I}}{\hat{i}} \cdot \hat{C}$$

$$M_{cal} = \frac{q \cdot \hat{C}^2}{8} = \frac{29,04 \cdot \hat{C}^2}{8} = 130,68 \frac{\hat{I}}{\hat{i}} \cdot \hat{C}$$

$$Q_{cal} = \frac{q \cdot \hat{C}}{2} = \frac{29,04 \cdot \hat{C}}{2} = 87,12 \text{ кН}$$

Потрібний момент опору:

$$W_{cal} = \frac{M_{cal}}{C_1 R_y \gamma_c} = \frac{13068}{1,1 \cdot 24 \cdot 1} = 450 \text{ м}^3$$

Конструктивно товщина стінки при $h = \frac{1}{10} = \frac{6000}{10} = 600 \text{ мм}$

$$t_{cr} = 7 + \frac{3h}{1000} = 7 + \frac{3 \cdot 600}{1000} = 1,8 \text{ мм}$$

Оптимальна висота балки:

$$h_{opt} = k \sqrt{\frac{W_{cal}}{t_w}} = 1,15 \sqrt{\frac{450}{210}} = 36,8 \text{ мм}, \text{ при } k=1,2 \dots 1,15 \text{ прийняли } k=1,15$$

Мінімальна висота балки:

$$h_{min} = \frac{5 R_y \gamma_c \gamma_{c1} \gamma_{c2}^n}{24 E \gamma_{c1} \gamma_{c2} q} = \frac{5 \cdot 24 \cdot 600 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{24 \cdot 20600 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 29,04} = 52,14 \text{ мм}$$

Приймаємо стінку балки з універсальної сталі розміром 600×6 мм. Достатність таких розмірів стінки перевіримо за умови:

- міцності стінки на зріз:

$$t_{no} \leq \frac{1,5 Q_{cal}}{h R_s} = \frac{1,5 \cdot 87,12}{60 \cdot 0,58 \cdot 24} = 0,2 \text{ мм} = 2 \text{ мм},$$

де $R_s = 0,58 \cdot R_y$ – розрахунковий опір сталі на зріз.

6 мм > 2 мм – умова виконується;

- місцевої стійкості стінки без поздовжніх ребер

$$t_{no} \geq (h \sqrt{\frac{R_y}{E}}) / 5,5 = (60 \sqrt{\frac{24}{20600}}) / 5,5 = 0,36 \text{ мм} = 4,6 \text{ мм}$$

6 мм > 4,6 мм – умова виконується.

З урахуванням сортаменту приймаємо товщину стінки $t_{ст}=6$ мм.

Необхідний момент інерції:

$$I_{cal} = \frac{W_{cal} Ch}{2} = \frac{450 \cdot 60}{2} = 13500 \text{ м}^4.$$

Момент інерції, який припадає на пояси:

$$I_f = I_{cal} - I_{н\ddot{o}} = 13500 - 10800 = 2700 \text{ м}^4,$$

$$\text{де } I_{н\ddot{o}} = \frac{t_{н\ddot{o}} Ch_{н\ddot{o}}^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 60^3}{12} = 10800 \text{ м}^4$$

Необхідна площа перерізу поясу:

$$A_f = 2I_f / (h - t_f)^2 = \frac{2 \cdot 2700}{(62 - 2)^2} = 24,47 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу поясів з урахуванням сортаменту 200×20 мм, при цьому $A_f = 40 \text{ см}^2$.

Відношення:

$$\frac{b_f}{h} = \frac{20}{60} = 0,33, \text{ що знаходиться в рекомендованих межах (1/3...1/5)}$$

$$\frac{b_f}{t_i} = \frac{20}{2} = 10 \leq \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \sqrt{\frac{20600}{24}} = 29,3$$

$$t_i = 2 \text{ м} \leq \sqrt[3]{\frac{E}{R_y}} = \sqrt[3]{\frac{20600}{24}} = 2,4 \text{ м}$$

$$b_f = 20 \text{ м} \leq \frac{h}{10} = \frac{60}{10} = 6 \text{ м}$$

Всі відношення відповідають вимогам і переріз залишаємо без змін.

Визначимо геометричні характеристики перерізу головної балки:

$$I_x = \frac{t_{\text{нò}} \cdot h_{\text{нò}}^3}{12} + 2b_f \cdot t_i \left(\frac{h-t_i}{2}\right)^2 = \frac{0,8 \cdot 60^3}{12} + 2 \cdot 20 \cdot 2 \cdot \left(\frac{64-2}{2}\right)^2 = 91280 \text{ м}^4$$

$$W_x = \frac{2I_x}{h} = \frac{2 \cdot 91280}{60} = 3042 \text{ см}^3$$

Відношення:

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{20 \cdot 2}{60 \cdot 0,8} = 0,83, \text{ звідки уточнюють величину } c_1 = 1,07$$

Нормальні напруження в середньому перерізі балки

$$\sigma = \frac{M_{\text{cal}}}{C_1 W_x} = \frac{13068}{1,07 \cdot 3042} = 14,2 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 1,0 = 24,0 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ тобто міцність}$$

балки забезпечена.

Перевіримо жорсткість балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{M^i}{10E I_x} = \frac{11691 \cdot 600}{10 \cdot 20600 \cdot 91280} = 0,0016 \text{ м} \left(\frac{1}{400}\right) = 0,0025 \text{ м} - \text{ жорсткість}$$

забезпечена.

3.2.2.2 Перевірка балок на міцність, жорсткість і загальну стійкість

Максимальні нормальні напруження для основного перерізу:

$$\sigma = \frac{M_{\text{cal}}}{C_1 W_x} = \frac{13068}{1,07 \cdot 3042} = 14,2 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 1,0 = 24,0 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Максимальні дотичні напруги в стінці балки на опорі:

S- статичний момент половини перерізу

$$S = b_f \cdot t_i \left(\frac{h-t_i}{2}\right) + \frac{t_{\text{нò}} \cdot h_{\text{нò}}^2}{8} = 20 \cdot 2 \left(\frac{64-2}{2}\right) + \frac{0,6 \cdot 60^2}{8} = 1600 \text{ м}^3$$

$$\tau = \frac{Q_{\text{cal}} S}{I_x t_{\text{нò}}} = \frac{87,12 \cdot 600}{91280 \cdot 0,6} = 3,45 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} < R_s \cdot \gamma_c = 0,58 \cdot 24 \cdot 1,0 = 13,92 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Приведені напруження:

$$s_{i\partial\hat{a}} = \sqrt{s^2 + 3t^2} = \sqrt{14,2^2 + 3 \cdot 4,45^2} = 15,47 \frac{\hat{e}I}{\tilde{m}^2} \quad J \quad 1,15R_y \psi_c =$$

$$= 1,15 \cdot 24 \cdot 1,0 = 27,6 \frac{\hat{e}I}{\tilde{m}^2} \quad - \text{ міцність та жорсткість балки забезпечена, так як } h=60$$

$$cm = h_{\min} = 52 \text{ см.}$$

Загальну стійкість балки не перевіряємо, тому що балка розкріплена металевим настилом.

3.2.2.3 Перевірка місцевої стійкості стиснутого поясу і стінки

Перевірку стійкості стиснутого поясу виконуємо в місці максимальних нормальних напруг, де враховано пластичні деформації:

$$\frac{b_{ef}}{t_i} = \frac{20 - 0,8}{2 \cdot 2} = 4,8 < 0,11 \frac{h_{\tilde{n}\partial}}{t_{\tilde{n}\partial}} = 0,11 \frac{60}{0,8} = 8,25 < 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0,5 \sqrt{\frac{20600}{24}} = 14,65$$

Місцева стійкість стиснутого поясу забезпечена.

Умова гнучкості стінки:

$$\lambda_{\omega} = \frac{h_{\tilde{n}\partial}}{t_{\tilde{n}\partial}} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{0,8} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2,45 > 2,5 - \text{ умова не виконується, тому стійкість}$$

стінки не перевіряємо.

Ребра жорсткості встановлюємо конструктивно, з кроком 1 м.

3.2.2.4 Розрахунок поясних швів

Поясні шви зварних балок, розрахованих з урахуванням пластичних деформацій, слід виконувати двосторонніми. Розрахунок з'єднання ведеться на силу зсуву поясу відносно стінки. При наявності місцевих напруг – на рівнодіючу силу зсуву і місцевого навантаження $\sqrt{T^2 + V^2}$

Розрахункові зусилля на одиницю довжини шва:

Сила зсуву

$$T = \frac{Q_{\text{cal}} \psi_t}{l} = \frac{87,124040}{91280} = 1,26 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}, \quad \text{ää}$$

Статичний момент поясу відносно нейтральної осі

$$S_t = b_f \cdot t_i \frac{(h - t_i)}{2} = \frac{20 \cdot 2 \cdot (64 - 2)}{2} = 1040 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}$$

Рівнодіюче зусилля:

$$\sqrt{T^2 + V^2} = \sqrt{1,26^2 + 3,45^2} = 3,67 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}$$

Прийнявши автоматичний вид зварювання дротом СВ-08А, для якого

$$R_{\text{af}} = 18 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2}$$

Визначимося з випадком розрахунку:

$$\beta_f \cdot R_{\text{wf}} = 1,1 \cdot 18 = 19,8 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2} > \beta_z \cdot R_{\text{wz}} = 1,15 \cdot 0,45 \cdot 37 = 19,15 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2}$$

Таким чином розрахунок ведемо по металу межі сплавлення. Приймаємо мінімально можливий катет шва $k_f = 7$ мм по СНиП II-23-81*таб. 38.

Перевіряємо міцність поясного шва:

$$\frac{\sqrt{T^2 + V^2}}{2 \psi_z \psi_{k_f}} = \frac{3,67}{24,1540,7} = 1,43 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2} < R_{\text{wz}} \psi_{\text{wz}} \psi_c = 16,6544,0 = 16,65 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2},$$

Міцність поясного шва забезпечена.

3.2.2.5 Розрахунок опорного ребра

Необхідна площа зняття ребра, при висоті виступаючої частини ребра $a = 20 \text{ мм}$,

$$A = \frac{F}{R} = \frac{87,12}{33,6} = 2,59 \text{ мм}^2.$$

Приймаємо товщину ребра $t_{rs} = 1,2 \text{ мм}$, звідки ширина ребра

$$B_{rs} = \frac{A}{t_{rs}} = \frac{2,59}{1,2} = 2,16 \text{ мм}$$

Приймаємо розміри опорного ребра 180×12 мм з урахуванням сортаменту. Плавність переходу від більшого поясу до опорного ребра здійснюється з похилом $i = 1/5$. Перевіряємо стійкість опорної частини балки:

розрахункова довжина $l_{ef} = 60 \text{ мм}$;

радіус інерції умовного стояка

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{y,rs}}{A}} = \sqrt{\frac{t_{rs} b_{rs}^3}{12 \cdot \left(b_{rs} t_{rs} + 0,65 t_w \sqrt{\frac{E}{R_y}} t_w \right)}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 18^3}{12 \cdot \left(18 \cdot 1,2 + 0,65 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} \cdot 0,8 \right)}} = 3,95 \text{ мм}$$

$$\text{гнучкість } \lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{60}{3,95} = 15,2;$$

коефіцієнт повздовжнього згину $\varphi = 0,982$.

Нормальні напруги:

$$\begin{aligned} s &= \frac{N}{f \cdot \varphi_A} = \frac{87,12}{184,2 + 0,65 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}}} \cdot 0,982 = \\ &= 11,4 \text{ МПа} / \text{мм}^2 < R_{yg} = 244,1 = 26,4 \text{ МПа} / \text{мм}^2 \end{aligned}$$

Кріплення опорного ребра до стінки здійснюємо двосторонніми швами напівавтоматом зварювальним дротом. Визначаємо випадок розрахунку (СВ-0,8А;

$$R_{wf} = 18 \text{ êÍ / ñî }^2; R_{wz} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \text{ êÍ / ñî }^2)$$

$$\beta_f R_{wf} = 0,9 \cdot 18 = 16,2 \text{ кН / см}^2 < \beta_z R_{wz} = 1,05 \cdot 16,65 = 17,48 \text{ кН / см}^2$$

Таким чином розрахунок ведемо по металу шва. Катет зварних швів:

$$k_f = \frac{1}{\beta_{f(z)}} \cdot \sqrt{\frac{F}{2 \cdot 85 \cdot R_{wf(z)} \gamma_{wf(z)} \gamma_c}} = \frac{1}{0,9} \sqrt{\frac{167,8}{2 \cdot 85 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1}} = 0,31 \text{ ñî}$$

Прийнято катет зварних швів $k_f = 6 \text{ ì}$. Що більше від мінімально необхідного по конструктивним вимогам.

3.1 Розрахунок колони першого поверху

3.3.1 Визначення навантажень.

Приймаємо шарнірне кріплення кінців колони. Колони зі сталі С245.

Всі навантаження на поперечну раму підраховуються з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$.

В таблиці 2.1 виконано підрахунок інтенсивності всіх навантажень, що діють на розглядаєму раму. Снігове навантаження складає $S_0 = 1,2 \text{ кПа}$, вітрове - $\omega = 0,5 \text{ кПа}$.

Таблиця 1 - Постійні та тимчасові навантаження

Вид навантаження та підрахунок при середній щільності ρ , кг/м ³	Характеристичне значення, кПа	Коеф. надійності за навантаж.	Експлуатаційне значення, кПа
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------

Захисний шар з гравію	0,21	1,3	0,273
Гідроізоляційний килим	0,16	1,3	0,208
Утеплювач t=150 мм	0,25	1,3	0,325
Пароізоляція	0,04	1,3	0,052
Прогони	0,115	1,05	0,121
Конструкції перекриття			3,5
Разом			4,48
Тимчасове:			
- снігове	1,2	1,14	1,368
Всього			5,85

3.3.2 Підбір перерізу центрально-стиснутої колони

Розрахункова довжина колони:

$$l_{ef} = nH_0 = 1 \cdot 3 = 3 \text{ м}$$

Розрахункове зусилля в стрижні колони:

$$N = 1,04 \cdot (Q_{cal} + g_{інт.}) = 1,04 \cdot (87,12 + 6 \cdot 5,85) = 471,9 \text{ кН}$$

Приймаємо двотавровий переріз колони звареним з трьох листів.

Задаємо гнучкістю колони $\lambda = 80$.

Умовна гнучкість:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 80 \cdot \sqrt{\frac{240}{20600}} = 7,56$$

Визначаємо необхідну площу перерізу:

$$A_{\text{дд}} = \frac{N}{f \cdot R_y} = \frac{4719}{0,754 \cdot 240} = 56,08 \text{ м}^2$$

Радіус інерції перерізу:

$$i_{\text{дд}} = \frac{l_{\text{ef}}}{l} = \frac{300}{80} = 3,75 \text{ м}$$

Необхідна ширина поясу:

$$b_{f,\text{дд}} = \frac{i_{\text{дд}}}{a_z} = \frac{3,75}{0,24} = 15,63 \text{ см} - \text{приймаємо } b_f = 40 \text{ мм}$$

Приймаємо висоту стінки $h_w = 50 \text{ см}$, що не менше $b_f = 40 \text{ мм}$ та не менше 46 см (для забезпечення можливості автоматичного зварювання). Товщину стінки приймаємо в залежності від умовної гнучкості:

$$t_w = \frac{(0,36 + 0,8\bar{\lambda}) \cdot \sqrt{E/R_y}}{h_{\text{ef}}} = \frac{(0,36 + 0,8 \cdot 7,56) \cdot \sqrt{20600/240}}{51,2} = 0,73 \text{ см} -$$

приймаємо $t_w = 0,8 \text{ мм}$

$$A_w = h_w \cdot t_w = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ мм}^2, \text{ при цьому:}$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 40 \sqrt{\frac{21}{R_y}} + 0,4\lambda \leq 75, \quad \frac{50}{1,2} \leq 40 \sqrt{\frac{21}{240}} + 0,4 \cdot 100 \leq 75, \quad 41,7 \leq 51,8 \leq 75 -$$

умова виконується.

Необхідна площа перерізу поясів колони:

$$A_f = \frac{A_{\text{дд}} - A_w}{2} = \frac{56,07 - 40}{2} = 10,07 \text{ мм}^2$$

$$t_f = \frac{A_f}{b_f} = \frac{10,7}{40} = 0,25 \text{ мм} - \text{приймаємо товщину поясів } t_f = 1 \text{ мм}$$

$$A_f = b_f \cdot t_f = 40 \cdot 1 = 40 \text{ мм}^2$$

$$\frac{b_f}{t_f} \leq 30 \sqrt{\frac{21}{R_y}} = 23 \leq 28 - \text{умова виконується.}$$

Перевіряємо місцеву стійкість поясу:

$$\frac{b_{\text{ef}}}{t_f} \leq (0,36 + 0,1\bar{\lambda}) \cdot \sqrt{E/R_y} = \frac{19,4}{1} \leq (0,36 + 0,1 \cdot 7,56) \cdot \sqrt{20600/240} = 11,5 \leq 12,33,$$

$$\text{де } b_{ef} = \frac{b_f - t_w}{2} = \frac{40 - 1,2}{2} = 19,4 \text{ см}$$

Визначимо геометричні характеристики прийнятого перерізу.

$$A = 2A_f + A_w = 2 \cdot 32 \cdot 2 + 60 = 124 \text{ м}^2$$

$$I_y = 2 \frac{t_f \cdot b_f^3}{12} = 2 \cdot 2 \frac{140^3}{12} = 12800 \text{ м}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{12800}{124}} = 10,16 \text{ м}$$

$$l_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{300}{10,16} = 29,53$$

$$\text{Перевіряємо стійкість: } \sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y, \quad s = \frac{472}{0,754 \cdot 24} = 10,02 \text{ м}^2$$

стійкість колони забезпечена.

3.3.3 Розрахунок та конструювання бази колони

Необхідну площу плити розраховуємо з умови зім'яття бетону:

$$A_{\text{і.е.дд.}} = \frac{N}{R_{\text{ці.а.}}} = \frac{472}{1,2 \cdot 2,9} = 473,04 \text{ м}^2$$

Визначаємо ширину плити В:

$$B_{\text{од}} = a_1 + 2t_{\text{од}} + 2\tilde{n} = 40 + 0,8 + 10 = 50,8 \text{ м} - \text{приймаємо } B = 60 \text{ м}$$

Довжина плити:

$$L_{\text{од.}} = \frac{A_{\text{і.е.дд.}}}{\hat{A}_{\text{од.}}} = \frac{473,04}{60} = 9,46 \text{ м} - \text{приймаємо } L = 60 \text{ м}$$

Напруження під плитою бази:

$$s = \frac{N}{A_{\text{і.е.}}} \cdot R_{\text{ці.а.}} = \frac{472}{60 \cdot 2,9} = 0,157 \cdot 1,08 - \text{умова виконується.}$$

Умовно розділяємо плиту на три ділянки. Визначаємо згинальні моменти на ділянках:

$$1. M = \frac{s \psi^2}{8} = \frac{0,157 \psi,9^2}{8} = 1,3 \text{ êÍ } \psi \tilde{\text{í}}$$

$$2. M = b \psi \psi^2 = 0,122 \psi,157 \psi 0 = 0,2 \text{ êÍ } \psi \tilde{\text{í}}$$

$$3. M = \frac{s \psi^2}{2} = \frac{0,157 \psi 0^2}{2} = 7,85 \text{ êÍ } \psi \tilde{\text{í}}$$

Товщина плити за максимальним моментом:

$$t_{i\ddot{e}.i} \sqrt{\frac{6 \psi M_{\max}}{R_y}} = \sqrt{\frac{6 \psi 7,85}{24}} = 1,96 \tilde{\text{í}} - \text{приймаємо } t_{i\ddot{e}.i} = 2,5 \tilde{\text{í}}$$

Приймаємо напівавтоматичне зварювання дротом Св-08Г2С.

$$k_f = \frac{1}{b_f} \sqrt{\frac{N}{4 \psi 85 \psi R_{wf}}} = \frac{1}{0,8} \sqrt{\frac{472}{4 \psi 85 \psi 800}} = 0,72 - \text{приймаємо катет}$$

шва $k_f = 8 \tilde{\text{í}}$

Необхідна довжина шва:

$$l_w = 85 \beta_f k_f = 85 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 43 \text{ см}$$

Висота траверси:

$$h_{\text{од.}} = l_w + 2 = 45 \tilde{\text{í}}$$

Кріплення шва приймаємо конструктивно з урахуванням нормативних вимог.

3.3.4 Розрахунок вузла обпирання головних балок на колону

Обпирання балки ГБ1 на колону приймаємо збоку.

Приймаємо товщину опорного стільчика 40 мм. Сумарна довжина зварних швів, якими прикріплюють стільчик до полки двотавра при $k_f = 7 \text{ мм}$,

$$\sum l_w = \frac{1,3 \cdot N}{\beta_{f(z)} k_f R_{wf(z)} \gamma_{wf(z)} \gamma_c} = \frac{1,3 \cdot 329}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1} = 37 \tilde{\text{í}}$$

Прийнявши ширину опорного стільчика $b_s = 18 + 2 = 20 \text{ м}$, визначимо його висоту

$$h_s = \frac{\sum l_u - b_s}{2} + 1 \text{ м} = \frac{37 - 20}{2} + 1 = 9,5 \text{ м}. \text{ Прийнято висоту стільчика з урахуванням}$$

сортаменту $h_s = 200 \text{ мм}$.

3.2.2 Розрахунок складної головної балки Б1

3.2.2.1 Підбір перерізу головної балки

Приймаємо сталь С255.

Розрахуємо нормативне та розрахункове навантаження на 1 м довжини балки з впливом власної ваги 2% при ширині площі навантаження $B=6,0 \text{ м}$;

– Постійне від плити та полу (див. табл.1):

$$g^n = 3,49 \text{ кН/ м}^2$$

Тимчасове :

$$- V^i = 5 \text{ кН/ м}^2$$

– разом (повне) розрахункове

$$g + V = 3,49 + 5 = 8,49 \text{ Н/м.}$$

$$q^i = 1,024(V^i + g^i) \cdot \hat{A} = 1,024(5 + 3,49) \cdot \hat{B} = 25,98 \frac{\hat{A}}{\hat{B}}$$

$$q = 1,024(g_{fv} + V^n + g) \cdot \hat{A} = 1,024(5 \cdot 2 + 3,49) \cdot \hat{B} = 29,04 \frac{\hat{A}}{\hat{B}}$$

Розрахуємо нормативний і розрахунковий згинальні моменти в середині прольоту та поперечну силу на опорі:

$$M^i = \frac{q^i \cdot \hat{C}^2}{8} = \frac{25,98 \cdot \hat{B}^2}{8} = 116,91 \frac{\hat{A}}{\hat{B}} \cdot \hat{C}$$

$$M_{cal} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{29,04 \cdot 6^2}{8} = 130,68 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q_{cal} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{29,04 \cdot 6}{2} = 87,12 \text{ кН}$$

Потрібний момент опору:

$$W_{cal} = \frac{M_{cal}}{C_1 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{13068}{1,1 \cdot 24 \cdot 1,1} = 450 \text{ см}^3$$

Конструктивно товщина стінки при $h = \frac{l}{10} = \frac{6000}{10} = 600 \text{ мм}$

$$t_{cr} = 7 + \frac{3 \cdot h}{1000} = 7 + \frac{3 \cdot 600}{1000} = 1,8 \text{ мм}$$

Оптимальна висота балки:

$$h_{opt} = k \sqrt{\frac{W_{cal}}{t_w}} = 1,15 \sqrt{\frac{450}{210}} = 36,8 \text{ см}, \text{ при } k=1,2 \dots 1,15 \text{ прийняли } k=1,15$$

Мінімальна висота балки:

$$h_{min} = \frac{5 \cdot R_y \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{f1} \cdot q^n}{24 \cdot E \cdot k \cdot \gamma_c} = \frac{5 \cdot 24 \cdot 600 \cdot 1,1 \cdot 25,98}{24 \cdot 20600 \cdot 1,1 \cdot 29,04} = 52,14 \text{ см}$$

Приймаємо стінку балки з універсальної сталі розміром 600×6 мм. Достатність таких розмірів стінки перевіримо за умови:

- міцності стінки на зріз:

$$t_{no} \leq \frac{1,5 \cdot Q_{cal}}{h \cdot R_s} = \frac{1,5 \cdot 87,12}{60 \cdot 0,58 \cdot 24} = 0,2 \text{ мм} = 2 \text{ мм} \cdot \cdot \cdot$$

де $R_s = 0,58 \cdot R_y$ – розрахунковий опір сталі на зріз.

6 мм > 2 мм – умова виконується;

- місцевої стійкості стінки без поздовжніх ребер

$$t_{\text{н0}} \geq (h \sqrt{\frac{R_y}{E}}) / 5,5 = (60 \sqrt{\frac{24}{20600}}) / 5,5 = 0,36 \text{ м} = 4,6 \text{ мм}$$

6 мм > 4,6 мм – умова виконується.

З урахуванням сортаменту приймаємо товщину стінки $t_{\text{ст}}=6$ мм.

Необхідний момент інерції:

$$I_{\text{cal}} = \frac{W_{\text{cal}} \cdot \gamma}{2} = \frac{450 \cdot 60}{2} = 13500 \text{ м}^4.$$

Момент інерції, який припадає на пояси:

$$I_f = I_{\text{cal}} - I_{\text{н0}} = 13500 - 10800 = 2700 \text{ м}^4,$$

$$\text{де } I_{\text{н0}} = \frac{t_{\text{н0}} \cdot \gamma (h_{\text{н0}})^3}{12} = \frac{0,6 \cdot 60^3}{12} = 10800 \text{ м}^4$$

Необхідна площа перерізу поясу:

$$A_f = 2I_f / (h - t_f)^2 = \frac{2 \cdot 2700}{(62 - 2)^2} = 24,47 \text{ м}^2$$

Конструктивно приймаємо площу поясів з урахуванням сортаменту 200×20 мм, при цьому $A_f = 40 \text{ см}^2$.

Відношення:

$$\frac{b_f}{h} = \frac{20}{60} = 0,33, \text{ що знаходиться в рекомендованих межах (1/3...1/5)}$$

$$\frac{b_f}{t_i} = \frac{20}{2} = 10 \leq \sqrt{\frac{E}{R_y}} = \sqrt{\frac{20600}{24}} = 29,3$$

$$t_i = 2 \text{ м} \cdot 10 = 20 \text{ мм} = 2,0 \text{ м}$$

$$b_f = 20 \text{ мм} \cdot \frac{h}{10} = \frac{60}{10} = 6 \text{ мм}$$

Всі відношення відповідають вимогам і переріз залишаємо без змін.

Визначимо геометричні характеристики перерізу головної балки:

$$I_x = \frac{t_{\text{нб}} \cdot h_{\text{нб}}^3}{12} + 2b_f \cdot t_f \left(\frac{h-t_f}{2}\right)^2 = \frac{0,8 \cdot 60^3}{12} + 2 \cdot 20 \cdot 2 \cdot \left(\frac{64-2}{2}\right)^2 = 91280 \text{ см}^4$$

$$W_x = \frac{2I_x}{h} = \frac{2 \cdot 91280}{60} = 3042 \text{ см}^3$$

Відношення:

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{20 \cdot 2}{60 \cdot 0,8} = 0,83, \text{ звідки уточнюють величину } c_1=1,07$$

Нормальні напруження в середньому перерізі балки

$$s = \frac{M_{\text{cal}}}{C_1 W_x} = \frac{13068}{1,07 \cdot 3042} = 14,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 1,0 = 24,0 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}, \text{ тобто міцність}$$

балки забезпечена.

Перевіримо жорсткість балки:

$$\frac{f}{l} = \frac{M^i}{10E I_x} = \frac{11691 \cdot 600}{10 \cdot 20600 \cdot 91280} = 0,0016 \text{ м} \left(\frac{1}{400}\right) = 0,0025 \text{ м} - \text{ жорсткість}$$

забезпечена.

3.2.2.2 Перевірка балок на міцність, жорсткість і загальну стійкість

Максимальні нормальні напруження для основного перерізу:

$$s = \frac{M_{\text{cal}}}{C_1 W_x} = \frac{13068}{1,07 \cdot 3042} = 14,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \cdot 1,0 = 24,0 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Максимальні дотичні напруги в стінці балки на опорі:

S- статичний момент половини перерізу

$$S = b_f \cdot \chi_i \left(\frac{h - t_i}{2} \right) + \frac{t_{\bar{n}\bar{o}} \chi_{\bar{n}\bar{o}}^2}{8} = 20 \cdot 2 \left(\frac{64 - 2}{2} \right) + \frac{0,6 \cdot 60^2}{8} = 1600 \text{ м}^3$$

$$t = \frac{Q_{\text{cal}} \cdot \chi}{I_x \chi_{\bar{n}\bar{o}}} = \frac{87,12 \cdot 600}{91280 \cdot 0,6} = 3,45 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad J \quad R_s \cdot \chi_c = 0,58 \cdot 24 \cdot 1,0 = 13,92 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Приведені напруження:

$$s_{i \text{ д\text{е}а}} = \sqrt{s^2 + 3t^2} = \sqrt{14,2^2 + 3 \cdot 3,45^2} = 15,47 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad J \quad 1,15 R_y \cdot \chi_c =$$

$$= 1,15 \cdot 24 \cdot 1,0 = 27,6 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \quad - \text{ міцність та жорсткість балки забезпечена, так як } h=60$$

см = $h_{\text{min}}=52$ см.

Загальну стійкість балки не перевіряємо, тому що балка розкріплена металевим настилом.

3.2.2.3 Перевірка місцевої стійкості стиснутого поясу і стінки

Перевірку стійкості стиснутого поясу виконуємо в місці максимальних нормальних напруг, де враховано пластичні деформації:

$$\frac{b_{ef}}{t_i} = \frac{20 - 0,8}{2 \cdot 2} = 4,8 < 0,11 \frac{h_{\bar{n}\bar{o}}}{t_{\bar{n}\bar{o}}} = 0,11 \frac{60}{0,8} = 8,25 < 0,5 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 0,5 \sqrt{\frac{20600}{24}} = 14,65$$

Місцева стійкість стиснутого поясу забезпечена.

Умова гнучкості стінки:

$$\lambda_{\omega} = \frac{h_{\bar{n}\bar{o}}}{t_{\bar{n}\bar{o}}} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{0,8} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2,45 > 2,5 - \text{ умова не виконується, тому стійкість}$$

стінки не перевіряємо.

Редра жорсткості встановлюємо конструктивно, з кроком 1 м.

3.2.2.4 Розрахунок поясних швів

Поясні шви зварних балок, розрахованих з урахуванням пластичних деформацій, слід виконувати двосторонніми. Розрахунок з'єднання ведеться на силу зсуву поясу відносно стінки. При наявності місцевих напруг – на рівнодіючу силу зсуву і місцевого навантаження $\sqrt{T^2 + V^2}$

Розрахункові зусилля на одиницю довжини шва:

Сила зсуву

$$T = \frac{Q_{cal} \psi_t}{I} = \frac{87,124040}{91280} = 1,26 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}, \quad \text{äå}$$

Статичний момент поясу відносно нейтральної осі

$$S_t = b_f \cdot t_i \frac{(h - t_i)}{2} = \frac{20 \cdot 2 \cdot (64 - 2)}{2} = 1040 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}$$

Рівнодіюче зусилля:

$$\sqrt{T^2 + V^2} = \sqrt{1,26^2 + 3,45^2} = 3,67 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}}$$

Прийнявши автоматичний вид зварювання дротом СВ-08А, для якого

$$R_{wf} = 18 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2}$$

Визначимося з випадком розрахунку:

$$\beta_f \cdot R_{wf} = 1,1 \cdot 18 = 19,8 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2} > \beta_z \cdot R_{wz} = 1,15 \cdot 0,45 \cdot 37 = 19,15 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2}$$

Таким чином розрахунок ведемо по металу межі сплавлення. Приймаємо мінімально можливий катет шва $k_f = 7$ мм по СНиП II-23-81*таб. 38.

Перевіряємо міцність поясного шва:

$$\frac{\sqrt{T^2 + V^2}}{2 \psi_z \psi_f k_f} = \frac{3,67}{2 \cdot 1,15 \cdot 0,7} = 1,43 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2} < R_{wz} \psi_{wz} \psi_c = 16,6544,0 = 16,65 \frac{\text{êÍ}}{\tilde{\text{m}}^2},$$

Міцність поясного шва забезпечена.

3.2.2.5 Розрахунок опорного ребра

Необхідна площа зняття ребра, при висоті виступаючої частини ребра $a = 20 \text{ мм}$,

$$A = \frac{F}{R} = \frac{87,12}{33,6} = 2,59 \text{ м}^2.$$

Приймаємо товщину ребра $t_{rs} = 1,2 \text{ мм}$, звідки ширина ребра

$$B_{rs} = \frac{A}{t_{rs}} = \frac{2,59}{1,2} = 2,16 \text{ м}$$

Приймаємо розміри опорного ребра 180×12 мм з урахуванням сортаменту. Плавність переходу від більшого поясу до опорного ребра здійснюється з похилом $i = 1/5$. Перевіряємо стійкість опорної частини балки:

розрахункова довжина $l_{ef} = 60 \text{ мм}$;

радіус інерції умовного стояка

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{y,rs}}{A}} = \sqrt{\frac{t_{rs} b_{rs}^3}{12 \cdot \left(b_{rs} t_{rs} + 0,65 t_w \sqrt{\frac{E}{R_y}} t_w \right)}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 18^3}{12 \cdot \left(18 \cdot 1,2 + 0,65 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} \cdot 0,8 \right)}} = 3,95 \text{ мм}$$

$$\text{гнучкість } \lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{60}{3,95} = 15,2;$$

коефіцієнт повздовжнього згину $\varphi = 0,982$.

Нормальні напруги:

$$s = \frac{N}{f \cdot \varphi A} = \frac{87,12}{184,2 + 0,65 \cdot 0,8 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}}} \cdot 0,982 = 11,4 \text{ МПа} / \text{мм}^2 < R_{yg} = 244,1 = 26,4 \text{ МПа} / \text{мм}^2$$

Кріплення опорного ребра до стінки здійснюємо двосторонніми швами напівавтоматом зварювальним дротом. Визначаємо випадок розрахунку (СВ-0,8А;

$$R_{wf} = 18 \text{ êÍ / ñì }^2; R_{wz} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \text{ êÍ / ñì }^2)$$

$$\beta_f R_{wf} = 0,9 \cdot 18 = 16,2 \text{ кН / см}^2 < \beta_z R_{wz} = 1,05 \cdot 16,65 = 17,48 \text{ кН / см}^2$$

Таким чином розрахунок ведемо по металу шва. Катет зварних швів:

$$k_f = \frac{1}{\beta_{f(z)}} \cdot \sqrt{\frac{F}{2 \cdot 85 \cdot R_{wf(z)} \gamma_{wf(z)} \gamma_c}} = \frac{1}{0,9} \sqrt{\frac{167,8}{2 \cdot 85 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1}} = 0,31 \text{ ñì}$$

Прийнято катет зварних швів $k_f = 6 \text{ ì}$. Що більше від мінімально необхідного по конструктивним вимогам.

3.2 Розрахунок колони першого поверху

3.3.1 Визначення навантажень.

Приймаємо шарнірне кріплення кінців колони. Колони зі сталі С245.

Всі навантаження на поперечну раму підраховуються з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$.

В таблиці 2.1 виконано підрахунок інтенсивності всіх навантажень, що діють на розглядаєму раму. Снігове навантаження складає $S_0 = 1,2 \text{ кПа}$, вітрове - $\omega = 0,5 \text{ кПа}$.

Таблиця 1 - Постійні та тимчасові навантаження

Вид навантаження та підрахунок при середній щільності ρ , кг/м ³	Характеристичне значення, кПа	Коеф. надійності за навантаж.	Експлуатаційне значення, кПа
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------

Захисний шар з гравію	0,21	1,3	0,273
Гідроізоляційний килим	0,16	1,3	0,208
Утеплювач t=150 мм	0,25	1,3	0,325
Пароізоляція	0,04	1,3	0,052
Прогони	0,115	1,05	0,121
Конструкції перекриття			3,5
Разом			4,48
Тимчасове:			
- снігове	1,2	1,14	1,368
Всього			5,85

3.3.2 Підбір перерізу центрально-стиснутої колони

Розрахункова довжина колони:

$$l_{ef} = nH_0 = 1 \cdot 3 = 3 \text{ м}$$

Розрахункове зусилля в стрижні колони:

$$N = 1,04 \cdot (Q_{cal} + G_{fitted}) = 1,04 \cdot (87,12 + 6 \cdot 5,85) = 471,9 \text{ кН}$$

Приймаємо двотавровий переріз колони звареним з трьох листів.

Задаємо гнучкістю колони $\lambda = 80$.

Умовна гнучкість:

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{R_y / E} = 80 \cdot \sqrt{\frac{240}{20600}} = 7,56$$

Визначаємо необхідну площу перерізу:

$$A_{\delta\delta} = \frac{N}{f \cdot R_y} = \frac{4719}{0,754 \cdot 240} = 56,08 \text{ м}^2$$

Радіус інерції перерізу:

$$i_{\delta\delta} = \frac{l_{ef}}{l} = \frac{300}{80} = 3,75 \text{ м}$$

Необхідна ширина поясу:

$$b_{f,\delta\delta} = \frac{i_{\delta\delta}}{a_z} = \frac{3,75}{0,24} = 15,63 \text{ см} - \text{приймаємо } b_f = 40 \text{ мм}$$

Приймаємо висоту стінки $h_w = 50 \text{ см}$, що не менше $b_f = 40 \text{ мм}$ та не менше 46 см (для забезпечення можливості автоматичного зварювання). Товщину стінки приймаємо в залежності від умовної гнучкості:

$$t_w = \frac{(0,36 + 0,8\bar{\lambda}) \cdot \sqrt{E/R_y}}{h_{ef}} = \frac{(0,36 + 0,8 \cdot 7,56) \cdot \sqrt{20600/240}}{51,2} = 0,73 \text{ см} -$$

приймаємо $t_w = 0,8 \text{ мм}$

$$A_w = h_w \cdot t_w = 50 \cdot 0,8 = 40 \text{ мм}^2, \text{ при цьому:}$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 40 \sqrt{\frac{21}{R_y}} + 0,4\lambda \leq 75, \quad \frac{50}{1,2} \leq 40 \sqrt{\frac{21}{240}} + 0,4 \cdot 100 \leq 75, \quad 41,7 \leq 51,8 \leq 75 -$$

умова виконується.

Необхідна площа перерізу поясів колони:

$$A_f = \frac{A_{\delta\delta} - A_w}{2} = \frac{56,07 - 40}{2} = 10,07 \text{ м}^2$$

$$t_f = \frac{A_f}{b_f} = \frac{10,7}{40} = 0,25 \text{ мм} - \text{приймаємо товщину поясів } t_f = 1 \text{ мм}$$

$$A_f = b_f \cdot t_f = 40 \cdot 1 = 40 \text{ мм}^2$$

$$\frac{b_f}{t_f} \leq 30 \sqrt{\frac{21}{R_y}} = 23 \leq 28 - \text{умова виконується.}$$

Перевіряємо місцеву стійкість поясу:

$$\frac{b_{ef}}{t_f} \leq (0,36 + 0,1\bar{\lambda}) \cdot \sqrt{E/R_y} = \frac{19,4}{1} \leq (0,36 + 0,1 \cdot 7,56) \cdot \sqrt{20600/240} = 11,5 \leq 12,33,$$

$$\text{де } b_{ef} = \frac{b_f - t_w}{2} = \frac{40 - 1,2}{2} = 19,4 \text{ см}$$

Визначимо геометричні характеристики прийнятого перерізу.

$$A = 2A_f + A_w = 2 \cdot 24 + 60 = 124 \text{ м}^2$$

$$I_y = 2 \frac{t_f b_f^3}{12} = 2 \cdot 24 \frac{140^3}{12} = 12800 \text{ м}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{12800}{124}} = 10,16 \text{ м}$$

$$l_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{300}{10,16} = 29,53$$

$$\text{Перевіряємо стійкість: } \sigma = \frac{N}{\varphi \cdot A} \leq R_y, \quad s = \frac{472}{0,754 \cdot 24} = 10,02 \text{ м} -$$

стійкість колони забезпечена.

3.3.3 Розрахунок та конструювання бази колони

Необхідну площу плити розраховуємо з умови зім'яття бетону:

$$A_{i \ddot{e}. \ddot{o} \ddot{o}.} = \frac{N}{R_{\ddot{c}i. \ddot{a}.}} = \frac{472}{1,2 \cdot 24,9} = 473,04 \text{ м}^2$$

Визначаємо ширину плити B:

$$B_{\ddot{o} \ddot{o}.} = \hat{a}_1 + 2t_{\ddot{o} \ddot{o}.} + 2\tilde{n} = 40 + 0,8 + 10 = 50,8 \text{ м} - \text{приймаємо } B = 60 \text{ м}$$

Довжина плити:

$$L_{\ddot{o} \ddot{o}.} = \frac{A_{i \ddot{e}. \ddot{o} \ddot{o}.}}{\hat{A}_{\ddot{o} \ddot{o}.}} = \frac{473,04}{60} = 9,46 \text{ м} - \text{приймаємо } L = 60 \text{ м}$$

Напруження під плитою бази:

$$s = \frac{N}{A_{i \ddot{e}.}} \leq R_{\ddot{c}i. \ddot{a}.} = \frac{472}{60 \cdot 60} = 0,157 \leq 1,08 - \text{умова виконується.}$$

Умовно розділяємо плиту на три ділянки. Визначаємо згинальні моменти на ділянках:

$$4. M = \frac{s \chi_a^2}{8} = \frac{0,157 \chi_{6,9}^2}{8} = 1,3 \text{ êÍ } \chi_{\tilde{n}}$$

$$5. M = b \chi_b \chi_a^2 = 0,122 \chi_{0,157} \chi_{10} = 0,2 \text{ êÍ } \chi_{\tilde{n}}$$

$$6. M = \frac{s \chi^2}{2} = \frac{0,157 \chi_{10}^2}{2} = 7,85 \text{ êÍ } \chi_{\tilde{n}}$$

Товщина плити за максимальним моментом:

$$t_{i\ddot{e}.i} \sqrt{\frac{6 \chi M_{\max}}{R_y}} = \sqrt{\frac{6 \chi_{7,85}}{24}} = 1,96 \tilde{n} \text{ - приймаємо } t_{i\ddot{e}.i} = 2,5 \tilde{n}$$

Приймаємо напівавтоматичне зварювання дротом Св-08Г2С.

$$k_f = \frac{1}{b_f} \sqrt{\frac{N}{4 \chi_{85} \chi_{R_{wf}}}} = \frac{1}{0,8} \sqrt{\frac{472}{4 \chi_{85} \chi_{1800}}} = 0,72 \text{ - приймаємо катет}$$

шва $k_f = 8 \tilde{n}$

Необхідна довжина шва:

$$l_w = 85 \beta_f k_f = 85 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 43 \text{ см}$$

Висота траверси:

$$h_{\text{од.}} = l_w + 2 = 45 \tilde{n}$$

Кріплення шва приймаємо конструктивно з урахуванням нормативних вимог.

3.3.4 Розрахунок вузла обпирання головних балок на колону

Обпирання балки ГБ1 на колону приймаємо збоку.

Приймаємо товщину опорного стільчика 40 мм. Сумарна довжина зварних швів, якими прикріплюють стільчик до полки двотавра при $k_f = 7 \text{ мм}$,

$$\sum l_w = \frac{1,3 \cdot N}{\beta_{f(z)} k_f R_{wf(z)} \gamma_{wf(z)} \gamma_c} = \frac{1,3 \cdot 329}{0,9 \cdot 0,7 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1} = 37 \text{ см}$$

Прийнявши ширину опорного стільчика $b_s = 18 + 2 = 20 \text{ мм}$, визначимо його висоту

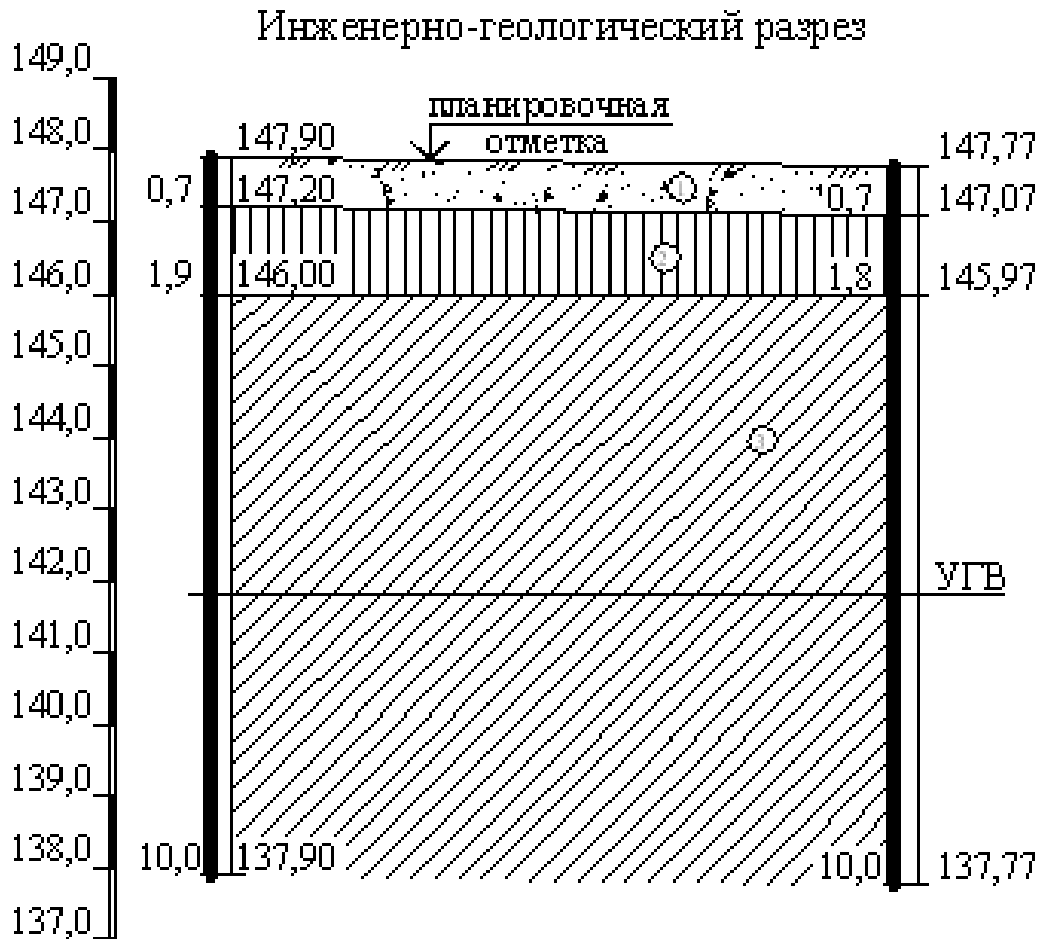
$$h_s = \frac{\sum l_u - b_s}{2} + 1 \text{ см} = \frac{37 - 20}{2} + 1 = 9,5 \text{ см} . \text{ Прийнято висоту стільчика з урахуванням}$$

сортаменту $h_s = 200 \text{ мм}$.

3 РОЗРАХУНОК ФУНДАМЕНТА

3.1 Вихідні дані

Основні відомості про ґрунти, рівні ґрунтових вод



1) Перший

шар. Насипний ґрунт потужністю 0,7 м.

2) Другий шар. Суглинок просадних, світло-коричневий, макропористий, лесовидних, твердий. Тип просадочності - I потужністю 1,1 м.

З наступними характеристиками.

Об'ємна вага $\gamma = 1,82 \text{ г/см}^3$

Кут внутрішнього тертя $\varphi = 20^\circ$

Модуль деформації $E = 420 \text{ т/м}^2$

Питоме зчеплення ґрунту $C_I = 1,5 \text{ т/м}^2$

Показник текучості $IL = 0,1$

3. Третій шар. Суглинок сірий, напівтвердий, вологий, озалізнений. Потужністю більше 8м.

З наступними характеристиками.

Об'ємна вага $\gamma = 1,96 \text{ г/см}^3$

Кут внутрішнього тертя $\varphi = 200$

Модуль деформації $E = 2430 \text{ т/м}^2$

Питоме зчеплення ґрунту $C_I = 3,4 \text{ м}^2$

Показник текучості $I_L = 0,2$

Ґрунтові води залягають на глибині 4,5-6,1 м від існуючого рівня землі. Ґрунтові води не мають агресивними впливами до бетонів на портландцементі і арматурі.

Нормативна глибина промерзання ґрунтів -1,2 м.

3.2 Збір навантажень

Збір навантажень зведено в таблицю 3.2.1

Таблиця 3.2.1 Збір навантажень на 1 м^2

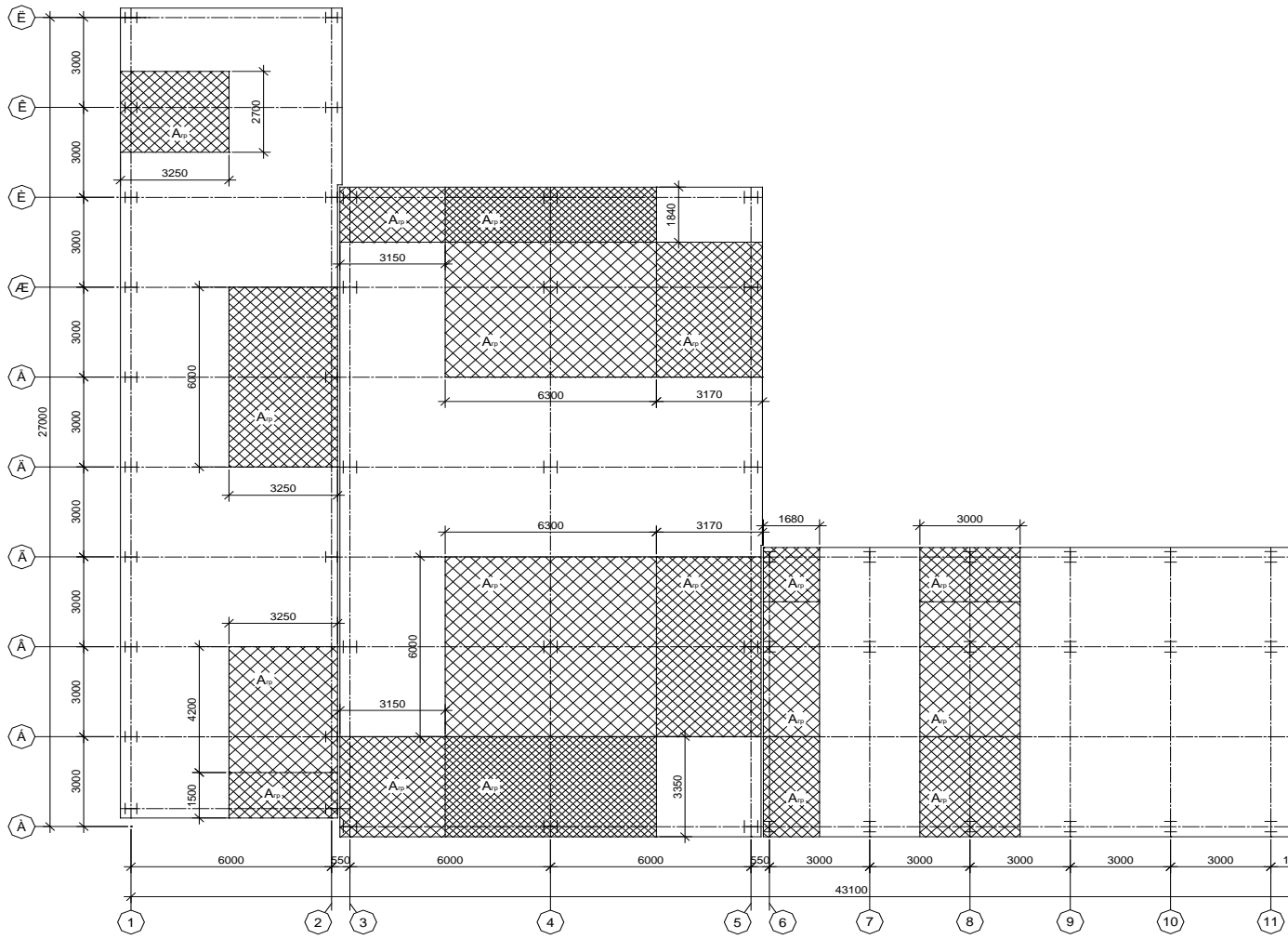
Вид та розрахунок навантажень	Нормативна, т/м^2	γ_f	Розрахункова, т/м^2
Виробничий корпус в осях 1-2, А-Д			
Постійне:			
Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони і балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004\text{м}$, $\rho=1400 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,012	1,3	0,016
Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 $t=0,030\text{м}$, $\rho=2000 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,12	1,1	0,132
Залізобетонна плита перекриття $t= 0,10$, $\rho=2500 \text{ кг/м}^3 \times 2$	0,50	1,1	0,55
Ригелі і балки каркаса	0,189	1,05	0,20
Колони каркаса	0,64	1,05	0,74
Разом постійне навантаження	1,489		1,632

Тимчасове:			
Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічна рівномірно розподілена Комбікорм $h=15,5\text{м}$, $\rho=1400\text{ кг/м}^3$	0,5	1,2	0,6
	21,7	1,2	26,04
Разом тимчасове навантаження	22,33		26,82
Разом повне навантаження	23,819		28,452
Виробничий корпус в осях 3-5, А-И			
Постійне:			
Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони і балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004\text{м}$, $\rho=1400\text{ кг/м}^3 \times 8$	0,048	1,3	0,062
Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 $t=0,030\text{м}$, $\rho=2000\text{ кг/м}^3 \times 8$	0,48	1,1	0,528
Залізобетонна плита перекриття $t= 0,10$, $\rho=2500\text{ кг/м}^3 \times 8$	2,0	1,1	2,20
Ригели и балки каркаса	0,22	1,05	0,231
Колони каркаса	0,49	1,05	0,52
Разом постійне навантаження	3,266		3,571
Тимчасове:			
Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічна рівномірно розподілена	4,0	1,2	4,8
Разом тимчасове навантаження	4,13		4,98
Разом повне навантаження	7,396		8,551
Виробничий корпус в осях 6-15, А-Г			
Постійне:			

Покрівля - профільований настил НС 44	0,012	1,05	0,013
Прогони і балки покриття	0,016	1,05	0,017
Підлога наливна полімерна $t=0,004\text{м}$, $\rho=1400\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,006	1,3	0,008
Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 $t=0,030\text{м}$, $\rho=2000\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,06	1,1	0,066
Залізобетонна плита перекриття $t= 0,10$, $\rho=2500\text{ кг/м}^3 \times 2$	0,25	1,1	0,275
Ригели и балки каркаса	0,189	1,05	0,20
Колони каркаса	0,47	1,05	0,50
Разом постійне навантаження	0,943		1,079
Тимчасове:			
Сніг	0,13	1,4	0,18
Технологічна рівномірно розподілена	0,5	1,2	0,6
Комбикорм $h=13,5\text{м}$, $\rho=1400\text{ кг/м}^3$	18,9	1,2	22,68
Разом тимчасове навантаження	19,53		23,46
Разом повне навантаження	20,473		24,539

3.3 Розрахунок фундаментної плити

Схема розташування вантажних площ колон.

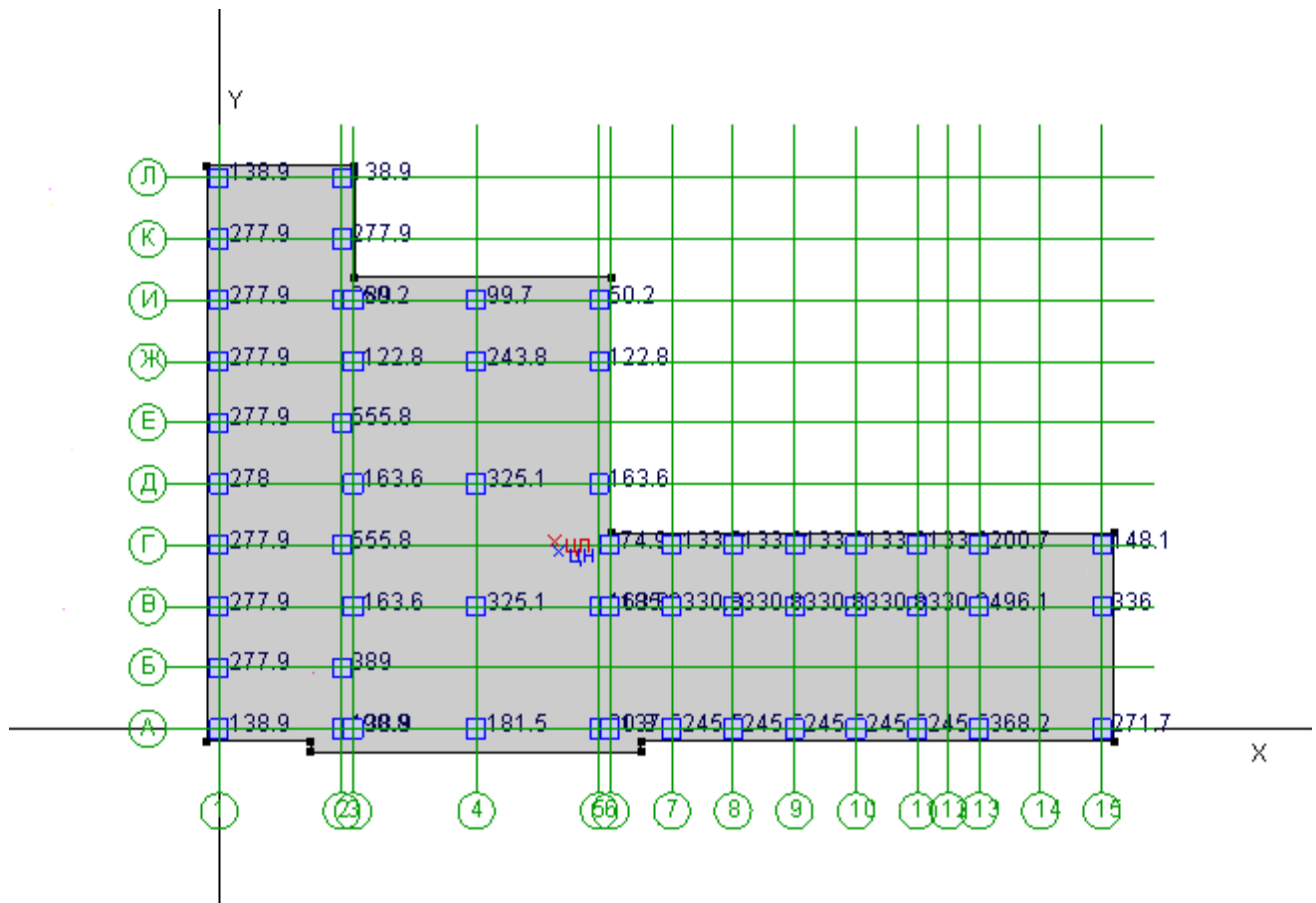


Розрахунок виконаний програмним комплексом «Плита 4.5». В основу покладено метод кінцевих елементів.

Глибину закладення фундаменту приймаємо 2,0 м, що більше глибини промерзання, щоб пройти просадних шар.

формування завантаження

Завантаження зведені в таблицю 3.3.1



Клас бетону за міцністю В20

Клас поздовжньої арматури А-III

Клас поперечної арматури АI

Верхня арматура: Крок 200 мм Захисний шар 40 мм

Нижня арматура: Крок 200 мм Захисний шар 70 мм

Поперечна арматура: Крок 200 мм

Розрахунок на продавлювання - СНіП 2.03.01-84

Глибина закладення низу плити 2 м

Розподілене навантаження (власна вага)

N 2 (тс/м2)

Відстань від низу плити до ґрунтових вод 3.5 м

3.3.1 Таблица завантажена фундаментом плити.

Номер нагрзуки	X (м)	Y (м)	N (тс)	Mx (тс*м)	My (тс*м)	a (м)	b (м)
1	0	0	138.9	0	0	0.9	0.9
2	0	3	277.9	0	0	0.9	0.9
3	0	6	277.9	0	0	0.9	0.9
4	0	9	277.9	0	0	0.9	0.9
5	0	12	277.99	0	0	0.9	0.9
6	0	15	277.9	0	0	0.9	0.9
7	0	18	277.9	0	0	0.9	0.9
8	0	21	277.9	0	0	0.9	0.9
9	0	24	277.9	0	0	0.9	0.9
10	0	27	138.9	0	0	0.9	0.9
11	6	27	138.9	0	0	0.9	0.9
12	6	3	389	0	0	0.9	0.9
13	6	9	555.8	0	0	0.9	0.9
14	6	15	555.8	0	0	0.9	0.9
15	6	21	389	0	0	0.9	0.9
16	6	24	277.9	0	0	0.9	0.9
17	12.55	0	181.5	0	0	0.9	0.9
18	12.55	6	325.09	0	0	0.9	0.9
19	12.55	12	325.1	0	0	0.9	0.9
20	12.55	21	99.7	0	0	0.9	0.9
21	6	0	138.9	0	0	0.9	0.9

22	0	0	138.9	0	0	0.9	0.9
23	18.55	0	90.8	0	0	0.9	0.9
24	18.55	6	163.6	0	0	0.9	0.9
25	18.55	12	163.6	0	0	0.9	0.9
26	18.55	18	122.8	0	0	0.9	0.9
27	18.55	21	50.2	0	0	0.9	0.9
28	12.55	0	181.5	0	0	0.9	0.9
29	12.55	18	243.8	0	0	0.9	0.9
30	6.55	0	90.8	0	0	0.9	0.9
31	6.55	6	163.6	0	0	0.1	0.1
32	6.55	6	163.6	0	0	0.1	0.1
33	6.55	6	163.6	0	0	0.9	0.9
34	6.55	12	163.6	0	0	0.9	0.9
35	6.55	18	122.8	0	0	0.9	0.9
36	6.55	21	50.2	0	0	0.9	0.9
37	19.1	9	74.9	0	0	0.9	0.9
38	19.1	6	185.2	0	0	0.9	0.9
39	19.1	0	137.5	0	0	0.9	0.9
40	22.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
41	25.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
42	28.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
43	31.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
44	34.1	9	133.8	0	0	0.9	0.9
45	34.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9

46	31.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
47	28.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
48	25.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
49	22.1	6	330.8	0	0	0.9	0.9
50	22.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
51	25.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
52	28.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
53	31.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
54	34.1	0	245.5	0	0	0.9	0.9
55	37.1	0	368.2	0	0	0.9	0.9
56	37.1	6	496.1	0	0	0.9	0.9
57	37.099	9	200.7	0	0	0.9	0.9
58	43.1	0	271.7	0	0	0.9	0.9
59	43.1	6	336	0	0	0.9	0.9
60	43.1	9	148.1	0	0	0.9	0.9

3.5 Висновки

Навантаження, щодо геометричного центра плити

$$N = 15215.7 \text{ тс}$$

$$M_x = 7825.8 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

$$M_y = 3094.6 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Осадка плити на пружній основі 87 мм

Що менше допустимої 120мм для сталевого каркаса згідно СНіП 2.02.01-83 *

"Підстави будівель і споруд»

Крен плити уздовж осі X 0.0001

Крен плити уздовж осі Y 0

Розрахунковий опір ґрунту 50.92тс/м²

Середній тиск під плитою 20.35 тс/м²

Розрахункового опору ґрунту основи ДОСТАТНЬО для сприйняття заданого навантаження

За результатами розрахунку приймаємо:

Верхню арматуру уздовж цифрових осей $\text{Ø}28$ А-III з кроком 200 мм, в буквених осей $\text{Ø}32$ А-III з кроком 200 мм

Нижню арматуру, в поздовжньому і поперечному напрямку, плити $\text{Ø}18$ А-III з кроком 200 мм.

Верхню і нижню арматуру посилення плити $\text{Ø}18$ А-III з кроком 200 мм.

Стиковку арматури виконувати, внакладку, у розбіг, кількість стикуємих в одному розрахунковому перерізі робочої арматури повинно бути не більше 50%. Облямовує арматуру $\text{Ø} 16$ А-III завести за край отворів на 640 мм.

Арматуру зони посилення виконати у розбіг 100мм з основною арматурою.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ, ПЛАНУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Загальні відомості

У даному розділі розробляється проект організації будівництва на виробничий корпус комбикормового заводу продуктивністю 20 т. годину.

У складі проекту встановлюються календарні терміни і послідовність будівництва з виділенням робіт підготовчого періоду, споруди підземної і надземної частин будівлі, а також розподіляються в часі обсяги робіт. Виявляються фізичні обсяги основних будівельно-монтажних робіт з розподілом їх у часі, визначаються потреби в трудових ресурсах. У даний розділ включено розробку генерального плану об'єкта будівництва. У розділі запропоновано основні інженерні рішення з технології та організації будівництва об'єкта, їх технічне обґрунтування і розрахунок показників.

5.2 Підрахунок обсягів робіт

Підрахунок обсягів робіт зведений в таблицю 5.2.1

Таблиця 5.2.1 - Підрахунок обсягів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим	Загальний об'єм
	Підземна частина		
	Земляні роботи		
1	Зрізання рослинного шару бульдозером	1000 м ³	1,73
2	Попереднє грубе планування поверхні ґрунту площадки	1000 м ²	1,2
3	Розробка екскаватором ґрунту котлованів під фундаменти	1000 м ³	4,7
4	Доопрацювання ґрунту вручну	100 м ³	1,44
5	Зворотна засипка ґрунту	1000 м ³	0,87
6	Ущільнення ґрунту зворотної засипки	1000 м ³	0,87
	Фундаменти		
7	Улаштування бетонної підготовки	100 м ³	0,20
8	Улаштування монолітних фундаментів	100 м ³	3,16

9	Улаштування гідроізоляції	100 м ²	0,35
10	Монтаж фундаментних балок	100 шт	0,38
	Надземна частина		
11	Монтаж колон	1 т	324
12	Монтаж зв'язків	1 т	30,7
13	Монтаж ригелей	1 т	609,8
14	Монтаж прогонів покриття	1 т	45,8
15	Улаштування монолітних перекриттів	100 м ²	2,41
16	Монтаж прогонів стінового фахверка	1 т	97,4
17	Монтаж пожежних сходів	1 т	0,2
18	Улаштування металевих огорож	1 т	0,4
19	Монтаж сходових косоурів	1 т	2,3
20	Монтаж сходових щаблів	100 шт	1,73
21	Улаштування майданчиків сходової клітки	1 м ³	7,2
22	Кладка цоколя	1 м ³	47,9
23	Цегляна кладка шахти ліфта	1 м ³	258,0
24	Кладка перегородок і стін	100 м ²	12,2
25	Армування кладки перегородок і стін	1 т	0,06
26	Улаштування перемичок	100 шт	1,86
27	Монтаж конструкцій покрівлі	100 м ²	7,2
28	Монтаж конструкцій стін	100 м ²	45,4
29	Заповнення віконних прорізів	100 м ²	0,193
30	Заповнення дверних прорізів	100 м ²	0,93
	Оздоблювальні роботи		
31	Високоякісна штукатурка	100 м ²	1,27
32	Обштукатурювання стін покращене	100 м ²	15,13
33	Обштукатурювання цоколя	100 м ²	3,4
34	Вапняна фарбування водними складами	100 м ²	4,3
35	Ґрунтування бетонних поверхонь лаком	100 м ²	21,2
36	Забарвлення масляними складами	100 м ²	8,81

37	Облицювання стель плитами типу «Армстронг»	100 м ²	0,39
Влаштування підлог			
38	Улаштування підстилаючих шарів гравійних	1 м ³	26,3
39	Улаштування підстилаючих шарів піщаних	1 м ³	26,3
40	Ущільнення ґрунту гравієм	100 м ²	9,86
41	Улаштування підстилаючих шарів бетонних	1 м ³	41,1
42	Улаштування стяжок бетонних підлог	1 м ³	14,79
43	Улаштування гідроізоляції	100 м ²	11,2
44	Улаштування мозаїчно-бетонних підлог	100 м ²	0,63
45	Улаштування наливних полімерних підлог	100 м ²	0,43
46	Улаштування плінтусів з терцевих розчинів	100 м ²	3,15
Інші роботи			
47	Улаштування відмосток	100 м ²	1,62

5.3 Підрахунок трудових витрат

Підрахунок трудових витрат зведений в таблицю 5.3.1

5.3.1 - Підрахунок трудових витрат

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці		Тудомісткість	
				люд-дн	маш-зм	люд-дн	маш-зм
	Підготовчі роботи	%	5	-	-	297,5	-
	Зрізання рослинного шару	100м ³	1,73	-	1,5	-	2,6
	Механізована розробка ґрунту	1000м ³	5,9	-	4,37	-	25,8
	Доопрацювання ґрунту в ручну	100м ³	1,44	21,18		30,5	-
	Улаштування фундаментів	100м ³	3,18	38,19	2,87	121,46	9,14
	Зворотна засипка	1000м ³	0,87	-	4,13	-	3,6
	Монтаж несучого каркасу	1 т	1013	2,56	0,19	2589,12	194,88

будівлі							
Монтаж фундаментних балок	100 шт	0,38	18,2	6,1	6,9	2,3	
Підготовка під підлогу 1 поверху, бетонування баз колон	1м ³	139	0,45	-	63,6	-	
Улаштування монолітних перекритть	100м ²	24,1	9,97	1,9	240,2	45,8	
Улаштування шахти ліфта	1м ³	258	0,59		153	-	
Монтаж сход	100 шт	1,73	22,13	3,8	38,3	6,6	
Цегляна кладка цоколя	1м ³	47,9	0,67	-	32,3	-	
Монтаж несучих елементів фахверка, прогонів покриття	1 т	97,4	2,56	0,19	232,9	34,8	
Монтаж огорожуючих конструкцій	100м ²	52,6	15,9	2,8	838,4	147,9	
Цегляна кладка перегородок	100м ²	12,2	18,3	-	223,1	-	
Монтаж технологічного обладнання	%	15	-	-	892	-	
Монтаж дверних та віконних блоків	100м ²	2,86	8,36	-	23,9	-	
Вентиляція та кондиціонування повітря	%	6	-	-	357	-	
Електромонтажні роботи	%	6	-	-	357	-	
Штукатурні роботи	100м ²	34,7	10,2	-	353,5	-	
Малярні роботи	100м ²	25,4	7,33	-	186,2	-	
Улаштування чистої підлоги	100м ²	24,2	13,6	-	329,8	-	
Улаштування відмостки	1м ³	35,4	0,37	-	13,2	-	
Благоустрій території	%	5	-	-	297,5		
Інші роботи	%	5	-	-	297,5	-	
Всього					7974,88	473,42	

5.4 Вибір і опис методу виробництва робіт

Вихідними даними для прийняття методу виробництва робіт послужили: конструктивна схема об'єкта, архітектурно-планувальні рішення поверхів, характеристики основних несучих про огорожувальних конструкцій.

Метою є створення ефективного методу виробництва робіт з охопленням всього фронту робіт і рівномірної зайнятостю робітників і механізмів.

Обрана схема монтажу даної будівлі - горизонтальна. У цьому випадку всі конструкції встановлюються поверхами з вивірянням і закріпленням елементів одного поверху до початку робіт на наступному поверсі, що буде забезпечувати стійкість змонтованого каркаса будівлі.

Монтаж основних несучих конструкцій здійснюється гусеничним краном КБ-504А.02, його підбір описаний в розділі 4.5 «Вибір крана».

5.5 Технологія будівельного виробництва

Земляні роботи

Процес виробництва земляних робіт в загальному випадку складається з розпушування, відриву і виїмки (розробки) ґрунту, переміщення його до місця розвантаження в насип або у відвал і укладання ґрунту з розрівнюванням і ущільненням.

Пристрій фундаменту

Пристрій фундаментів виконують у наступній послідовності:

- Планування майданчики зрізанням або підсипанням;
- Пристрій котловану і його здача-прийняття;
- Розбивка і закріплення осей занурювані або виготовляються паль;
- Зачистка котловану в місцях влаштування монолітної плити;
- Пристрій бетонної підготовки під плиту;
- Пристрій плити;
- Здача-прийняття фундаменту.

Котловани для влаштування фундаментів без укріплень дозволяється застосовувати, як правило, на глибині вище рівня підземних вод. Крутизна укосів обумовлюється видом ґрунту, глибиною котловану і характером навантажень на його бортах. У котлованах невеликої ширини (менше 4 м), що влаштовуються вище рівня підземних вод в стійких ґрунтах, можуть бути застосовані заставні кріплення з дошок і розпірок, встановлюваних в процесі виймання ґрунту. При нестійких і водоносних ґрунтах побудова котлованів необхідно проводити під захистом огорожі (забиванням шпунта, пристроєм підпірних стін та ін.)

При розбивці осей палей відхилення від проектного положення в плані не повинно перевищувати ± 5 мм.

Для виконання робіт по влаштуванню плитних фундаментів застосовують технічні засоби, що підрозділяються на основні, допоміжні і для контролю якості робіт.

До основних технічних засобів відносяться автобетонозмішувачі великої місткості для приготування і доставки литий бетонної суміші для виготовляються на будівельних майданчиках палей.

До допоміжних технічних засобів ставляться машини та механізми загальнобудівельного призначення, в тому числі автотранспортні засоби; машини для земляних робіт; вантажно-розвантажувальні засоби; компресори; встаткування для зварювальних робіт; відбійні молотки; бетонноліту труби; бункери і бадді для укладання бетонної суміші.

До технічних засобів для контролю якості виконання робіт відносяться геодезичні інструменти; отказомери; гаммаплотномери; прилади для неруйнуючих способів визначення класів бетону палей і ростверків, фактичної товщини захисного шару бетону.

Опалубка

Опалубка - це тимчасова допоміжна конструкція, що служить для додання необхідних геометричних розмірів, форми і положення в просторі, що зводиться конструкції.

Опалубка перекриттів - це набір опалубки для стельових перекриттів будь-яких розмірів і конфігурацій, з можливістю комбінувати деталі і компоненти в процесі роботи. Опалубка перекриттів дозволяє виробляти опалубки перекриттів будь-якої конфігурації в плані прямокутної, консольної і навіть круглої. Причому, для цього достатньо стандартного набору і не потрібно жодної спеціальної деталі. Подовжні і поперечні балки опалубки перекриттів можна телескопообразно монтувати, що забезпечує швидку підгонку під будь-яку конфігурацію, висоту і навантаження перекриттів. Основні елементи опалубки перекриттів: дерев'яні або алюмінієві балки; опорні стійки; універсальні вилки; триноги.

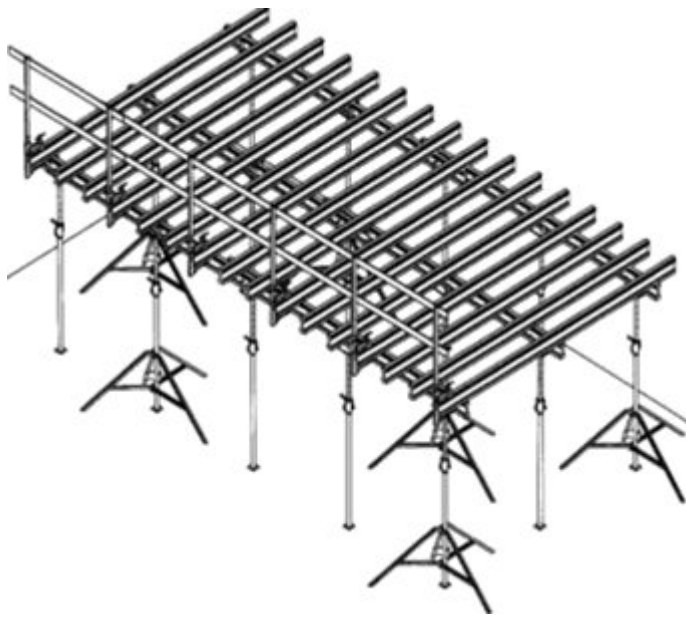
- Дерев'яні балки (ригеля). Розміри: 200x80 мм, товщина фанери 21-30 мм, довжина від 1 до 6 м.

- Опорна стійка (телескопічні або рамні). Розміри при максимальному викиді: 2,7 м, 3,1 м. Має несучу здатність до 3-х тон при будь-якій висоті розсування в межах 2000-4200 мм.

- Опорна вилка (універсальна вилка) забезпечує надійну опору метало дерев'яні балки. Для одинарних метало дерев'яних балок вона встановлюється подовжньо, а в місцях стику балок - поперек, гарантуючи стабільність кріплення.

- Тринога - опора для стійки, служить для стійкості телескопічної стійки. За допомогою триноги можна надійно і швидко монтувати стійки опалубки.

На верхню дерев'яну частину балки накладаються листи фанери, створюючи опалубку для заливки бетону. Оптимальний крок установки стійок і розкладки балок легко визначається за таблицею, в залежності від товщини заливається бетону.



Опалубка колон - комплект опалубки колон для бетонування на шкворнях (щит, шворінь, підкіс, кронштейн). Полегшені алюмінієві опалубні щити для колон дозволяють швидко монтувати і знімати опалубні конструкції. Для опалубки колон застосовуються універсальні щити розміром $0,7 \times 3,0$ м, $0,8 \times 3,0$ м, $1,2 \times 3,0$ м і спеціальні шворні. Збірка щитів у «млин» дозволяє змінювати розміри бетонованих колон від 0,2 до 1,0 м. Можна використовувати і лінійні щити необхідних проектних розмірів, які з'єднуються за допомогою металевих кутових елементів і центрувальних замків. Колони обладнані підкосами для установки, рихтування та розпалубки, навісними риштуванням для бетонування. Ресурс використання щитів складає 300 циклів, за умови використання фанери з двох сторін.



Всі інвентарні елементи опалубки доставляють на будівництво в готовому вигляді. При прийманні опалубки з участю бригадира опалубщиків перевіряють комплектність

поставленої партії

До початку установки арматури перевіряють правильність геометричних розмірів елементів опалубки, а також збіг їх осей з розбивочних осями споруди, правильність відміток конструкцій, вертикальність опалубки стін, колон, горизонтальність плит. Правильність відкладення вертикальних площ вивіряють схилом, а горизонтальних площ - рівнем.

Арматурні роботи

Перед початком робіт необхідно:

- Підготувати до роботи оснастку та інструмент,
- Очистити, арматуру каркасів від іржі на будівельному майданчику,
- Переконатися в наборі достатньої міцності перекриття нижчого поверху,
- Закрити всі отвори в перекритті щитами і закріпити їх від зсуву.

Плоскі каркаси подаються на поверх краном в пакетах по 10-15 штук, арматурні стрижні в пучках, згідно схемам стропування. Перед кожною операцією по підйому і переміщенню каркасів стропальник повинен переконається, що:

- На подаваній арматурі немає незакріплених стрижнів, інструментів;
- Немає людей біля вантажів, що піднімаються в небезпечній зоні переміщення вантажу.

Обсяг і переміщення арматури здійснюється в наступній технологічній послідовності:

По команді стропальника машиніст крана подає стропа до місця складування арматури. Стропальники підходять, проводять стропування арматури і відходять на безпечну відстань. По команді ст. стропальника машиніст крана піднімає арматуру на 20-30 для перевірки надійності стропування. Переконавшись у правильності й надійності строповки, ст.стропальщик дає команду кранівнику на подальший підйом (на висоту не менше 0,5 м вище що зустрічаються на шляху) і переміщення арматури до місця установки, візуально стежачи за його пересуванням, перебуваючи за межами небезпечної зони. Після переміщення арматури до місця установки, ст.стропальщик дає команду кранівнику опустити вантаж на висоту не більше 1 м над перекриттям. Кранівник опускає каркаси на перекриття і стропальник виробляє розстроповку вантажу.

При прийманні робіт слід звертати особливу увагу на правильне встановлення арматури, забезпечення необхідних зазорів, в тому числі і для утворення захисного шару, на правильність скріплення перетину стрижнів.

Бетонування конструкцій

Перед бетонуванням опалубку очищають струменем води або стисненого повітря від сміття і бруду. Поверхні сталеві та пластикові опалубки покривають змащенням, наприклад відпрацьованим маслом. Арматуру очищають від бруду та іржі. Одночасно виконують роботи з налагоджування механізмів, машин і пристроїв, що використовуються в усіх взаємопов'язаних операціях з бетонування. На робочому місці встановлюють потрібний інвентар, влаштовують огороження, запобіжні та захисні пристрої, передбачені технікою безпеки. У необхідних випадках обладнують телефонну, світлових або звукових сигнальних зв'язок між робочими місцями по подачі, прийому та укладання бетонної суміші.

Прийом, розподіл і ущільнення бетонної суміші треба вести в безперервній послідовності. За цим відповідальним процесом потрібен постійний нагляд технічного персоналу будівництва. У журналі бетонних робіт кожен зміну записують дату виконання робіт, їх обсяги, властивості бетонної суміші, дату виготовлення бетонних контрольних зразків, їх кількість. Температуру зовнішнього повітря і бетонної суміші, тип опалубки і дату распалублювання конструкцій.

Під час укладання й розподілу бетонної суміші стежать за станом лісів і опалубки.

При виявленні зсувів або деформацій опалубки бетонування припиняють і вживають заходів до виправлення дефектів.

У кінці зміни інвентар, механізми і пристосування очищають від напливів бетону, промивають бетоноводою.

Ущільнення бетонної суміші: Завдання процесу ущільнення бетонної суміші складається в граничній упаковці різних за формою і величиною часток. Ущільнюють бетонну суміш вібрацією. Вібрування - основний спосіб ущільнення бетонних сумішей з осіданням конуса від 0 до 9 см. Суть процесу полягає в тому, що за допомогою вібраторів встановлених на поверхні або опущених в укладається шар бетонної суміші на деяку глибину, розташовані поблизу компоненти суміші

залучаються до коливальні горизонтальні і вертикальні руху, що розвиваються вібратором з певною, властивою йому частотою і амплітудою коливання. Енергія вібраційних коливань переборює сили внутрішнього зору між частинками суміші. Жорстка і пухка бетонна суміш в зоні дії вібратора стає рухливою і прагне зайняти найменший об'єм. Вібрування - нетривалий процес. Через 90 сек. (В залежності від умов вібрації) припиняється осідання бетонної суміші, і на поверхні ущільнюючого бетону з'являються цементне молоко і бульбашки повітря, що свідчить про закінчення дії вібрації. Подальше вібрування може призвести до розшарування суміші внаслідок опускання великих часток.

Особливості бетонування конструкцій: Колони без перехрещуються хомутив бетонують ділянками висотою 5 м. Бетонну суміш подають зверху із цебра через лійку і ущільнюють глибинними вібраторами. До бетонування балок і плит перекритий, монолітно пов'язаних з колонами і стінами, приступають через 2 години після бетонування вертикальних конструкцій, щоб бетон, покладений в них, встиг дати первісну осадку. Балки і прогони заввишки менше 800 мм бетонують шарами по 35 ... 40 см одночасно з плитами. Бетонну суміш в балках ущільнюють глибинними вібраторами з гнучким валом, а в плитах - вібробрусом і поверхневими вібраторами. Робочий встановлює поверхневий вібратор в початкове положення, включає двигун і гачком пересуває вібратор до кінця захватки. Потім переміщує його перпендикулярно до сліду на відстані 30 ... 40 см і пересуває паралельно пройденій смузі в зворотному напрямку, перекиваючи попередню смугу на 3 ... 5 см. Товщина шарів бетонної суміші при укладанні її в плити з подвійним армуванням не повинна перевищувати 120 мм, а в плити з одиночним армуванням або бетонні - 250 мм. Плити перекриття бетонують у напрямку балок, подаючи суміш в напрямку раніше укладеного бетону.

Демонтаж опалубки

Зняття опалубки перекриття допускається після досягнення бетонною сумішшю міцності не менше 70% від проектної. Зняття опалубки колон і стін допускається після досягнення бетонною сумішшю міцності не менше 30% від проектної з наступним витримуванням бетону під шаром гідроізоляції до придбання ним міцності не менше 70% від проектної. Для визначення часу зняття опалубки для колон і стін проводиться контроль міцності бетону по його температурі в процесі витримування, а також використовується неруйнівні методи контролю міцності бетону. Час зняття опалубки для плит перекриттів визначається за розрахунком, залежно від

кліматичних умов, модуля поверхні опалубної конструкції, виду витримування бетону, типу опалубки і утеплювача і т.д. Розпалублювання конструкцій слід проводити акуратно, з тим, щоб забезпечити збереження опалубки для повторного застосування, а також, щоб уникнути пошкодження бетону. Зняття опалубки не варто затримувати, оскільки це знижує її оборотність. Знімати бічні елементи опалубки, що не несуть навантажень, можна лише після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження кутів, крайок і поверхонь. Демонтаж опалубки, установлюваної окремими щитами або панелями, починають з видалення зовнішніх кріплень - підкосів, а розпірок і т.п. Потім звільняють внутрішні кріплення: витягують з бетону стяжні болти, що зв'язують протистоять стінки опалубки. Потім легкими ударами вибивають штирі. Після зняття стяжного штиря вибивають болтові затискачі окремо з кожного щита. Розбирання слід виконувати окремими ділянками: при горизонтальних щитах - на довжину щита, при вертикальних - окремо кожен щит. Звільнені від підкосів, стяжних штирів і бічних затискачів щити відривають від поверхні бетону ломиками і легкими ударами молотка по ребрах опалубки.

Цегляна кладка стін, перегородок і цоколя.

Цегляну кладку виконують із керамічної цегли розміром 250 * 120 * 65мм.

Покладений довгою гранню цеглини уздовж стіни утворюють ложкових ряд, короткою - тичковий ряд.

Цегляна кладка виконується з дотриманням технологічних правил: поливання цегли, рівномірності зведення кладки по всьому фронту робіт, горизонтальність рядів, вертикальність кутів, стін.

Особлива увага повинна приділятися дотриманню правил перев'язки швів при кладки прямих кутів і виступів, перетинів і сполучень стін.

Кладку починають із закріплення кутових і проміжних рядовок. Їх встановлюють по периметру стін і вивіряють по схилу і рівню або нівеліра так, щоб зарубки для кожного ряду на всіх рядовках знаходилися в одній горизонтальній площині.

Рядовки розташовують на кутах, в місцях перетину і примикання стін, а також на прямих ділянках стін на відстані 10-15 м один від одного. Після закріплення і вивірення рядовок викладають маяки у вигляді убежної штраби, розташовуючи їх на кутах і на кордоні споруджуваного ділянки. Потім до рядовкам зачальють шнури-причалювання. Після того, як будуть встановлені рядовки, викладені маяки і натягнуті шнури-причалювання, процес кладки виконують в такій послідовності: розкладають цеглу на стіні, розстилають розчин під зовнішню версту і викладають зовнішню версту. Подальші операції залежать від прийнятого порядку кладки: рядного, ступінчастого або змішаного.

Правильність закладки вузлів будівлі перевіряють дерев'яним косинцем.

Горизонтальність рядів не рідше двох разів на кожному ярусі кладки контролюють правилом і рівнем. Для цього правило кладуть на кладку, ставлять на нього рівень і, вирівнявши його по горизонталі, визначають величину відхилення кладки від горизонталі. Якщо вона не перевищує встановленого допуску, відхилення усувають в процесі наступної кладки. Виявлені відхилення осей конструкцій, якщо вони не перевищують встановлених допусків, усувають у рівнях міжповерхових перекриттів. Товщину швів періодично перевіряють так. Вимірюють п'ять-шість рядів кладки і визначають середню товщину шва. Потовщення швів проти передбачених правилами можна допускати лише у випадках, обумовлених проектом: при цьому розміри

потовщених швів повинні вказуватися в робочих кресленнях. Правильність заповнення швів розчином перевіряють, виймаючи в різних місцях окремі цеглини викладеного ряду (не рідше трьох разів за висотою поверху).

Цегла розміщують на будується стіні якомога ближче до місця укладання. Для ложкових рядів він розкладається паралельно стіні або під невеликим кутом до неї. Для точкових - перпендикулярно осі стіни. При веденні зовнішньої версти цеглина розкладається по внутрішній стороні стіни, внутрішньої - на зовнішній. При цьому постіль, призначена для укладання версти або забутки, не повинна бути зайнята цеглиною. Цегла на стіні повинен знаходитися на 50-60 см від останнього цегли укладається версти, щоб залишалася місце для розстилання розчину. У цьому випадку розкладає цегла не заважає мулярові розрівнювати розчин на ліжку. Готуючи кладку стін товщиною в 1,5 цегли, для тичкового ряду цеглу укладають стопками по 2 цегли, одна впритул до іншої паралельно осі стіни; для ложкового ряду так само, але з відстанню між стопками в 1 цеглину.

5.6 Будівельний генеральний план

При розробці лад генплану основним завданням є правильний розподіл площі будівельного майданчика, забезпечення її енергоресурсами, технічними засобами, водою, а також забезпечення нормальних умов праці робітників.

5.6.1 Тимчасові будівлі

Так як тривалість будівництва складає 12 місяців, то приймаємо інвентарні будівлі контейнерного типу.

Потреба будівництва в тимчасових будівлях і спорудах визначається максимальною кількістю робітників і працюючих.

Максимальне число працюючих визначаємо з урахуванням коефіцієнта, що враховує відпустки, хвороби робітників і т.д. визначаємо за формулою:

$$R_{\text{общ}} = (R_{\text{max}} + \text{ІТП} + \text{МОП}) \times K$$

де: $R_{\text{max}} = 40$ чол. - Максимальна кількість робітників у зміну (визначається за календарним планом);

ІТП - інженерно-технічні працівники, складові 6% від R_{max}

$$\text{ІТП} = 40 \times 0,06 = 3 \text{ людини}$$

МОП - молодший обслуговуючий персонал, що становить 2% від R_{max}

$$\text{МОП} = 40 \times 0,02 = 1 \text{ людина}$$

$$\text{До} = 1,06 \text{ Robщ} = (40 + 3 + 1) / 1,06 = 42 \text{ людини}$$

1. Контора виконавця робіт (виконроба). Прорабські вибирається з розрахунку 3 м² на одного ІТП

$$3 \times 3 = 9 \text{ м}^2$$

Приймаємо вагон-контору наявних у замовника розмірами 5х4 м, площею 20 м², контейнерного типу.

2. Побутове приміщення. Норма площі становить 0,4 ... 0,5 м² на 1 працюючого

$$0,5 \times 42 \text{ чел.} = 21 \text{ м}^2$$

Приймаємо інвентарна приміщення наявне у замовника розмірами 6х5, площею 30 м².

3. Душові. Кількість ріжків визначається з розрахунку 1 ріжок на 8 чоловік в плинні 1 години. Користуються душем близько 50% всіх працюючих.

$$42/8 \times 0,5 = 2,63 \approx 3 \text{ ріжка}$$

Норма на один ріжок 2,5 ... 3,0 м². Приймаємо душову розмірами 3х3, загальною площею 9 м².

4. Приміщення для прийому їжі. Приміщенням користуються 40 ... 60% робітників; норма площі на 1 посадочне місце 1 м².

$$1,0 \text{ м}^2 \times 42 \text{ чел} \times 0,47 = 20 \text{ м}^2$$

Приймаємо інвентарна приміщення наявне у замовника розмірами 4х5, площею 20 м².

5. Вбиральні. Норма площі на одну чашу доводиться 3 м². На одну чашу 15 осіб.

$$42/15 \times 3 = 8,4 \text{ м}^2$$

Приймаємо вбиральню на чаші розміром 3х3 м, загальною площею 9 м²

Експлікація інвентарних будівель

№ п/п	Найменування робіт	Площа м ²	Розміри, м	Тип будівлі
1	Прорабська	20	4х5	Контейнерний
2	Гардероб та умивальні	30	6х5	Контейнерний

3	Приміщення для сушіння одягу	9,0	3x3	Контейнерний
4	Їдальня	20	4x5	Контейнерний
5	Вбиральні	9,0	3x3	Контейнерний

5.6.2 Електропостачання будівельного майданчика

Проектування, розміщення і спорудження мереж електропостачання вироблятися у відповідності зі СНиП 12-03-2001 «Безпека праці в будівництві. Частина 1».

Вихідними даними для організації тимчасового електропостачання є види, обсяги і терміни виконання будівельно-монтажних робіт, типи будівельних машин і механізмів, площа тимчасових будівель і споруд, протяжність автомобільних доріг, площа будівельного майданчика і змінність, графік роботи основних споживачів. Розрахункова трансформаторна потужність при одночасному споживанні електроенергії всіма споживачами визначається за формулою:

де $K = 1,1$ - коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі;
 P_C -силова потужність машини або установки, кВт;
 P_T -потрібна потужність на технологічні потреби;
 P_{IV} -потрібна потужність, необхідна для внутрішнього освітлення, кВт;
 P_{OH} -потрібна потужність, необхідна для зовнішнього освітлення;
 K_1, K_2, K_3, K_4 - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів.

Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні зведений в таблицю 5.6.2.1

5.6.2.1 Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні.

Умовне позначення	Найменування показників	Од.вим..	Кіл-ть	Питома потужність на од.вим., кВт	Коефіцієнт попиту K_c	Коефіцієнт потужності $\cos\phi$	Трансформаторна потужність, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
P_c	Силова енергія						
	Електротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25
	Електровібратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярна станція	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Електрозварювальний апарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Фарбопульти	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
P_{ov}	Внутрішнє освітлення						
	Побутове приміщення на 42 чел.	м ²	30	0,015	0,8	1	0,56
	Прорабська	м ²	20	0,015	0,8	1	0,290
	Прохідна	м ²	12	0,015	0,8	1	0,17
	Вбиральня	м ²	9	0,015	0,8	1	0,072
	Складське приміщення	м ²	30	0,015	0,35	1	0,006
	Приміщення для прийому їжі	м ²	20	0,003	0,35	1	0,018
P_{on}	Зовнішнє освітлення						
	Основні дороги	км	0,245	5	-	-	1,23
	Відкриті склади	100 м ²	9,7	0,05	-	-	0,49
	Фронт виробництва робіт	100 м ²	5,1	0,5	-	-	2,55
	Територія бкдівництва	100 м ²	105,7	0,015	-	-	1,57
РАЗОМ:							54,76

Кількість прожекторів визначається за формулою: $n = \frac{P \cdot S}{P_l}$,

де, S - площа освітлюваної території, м²;

P - питома потужність, Вт/м²;

P_л - потужність лампи прожекторів, Вт

Питома потужність визначається за формулою:

$$P = 0,25. E. k = 0,25 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 0,49$$

де; E - мінімальна розрахункова горизонтальна освітленість, для будівельного майданчика (E = 2 лк); k - коефіцієнт запасу (k = 1,3 ÷ 1,5)

шт

Розрахункова трансформаторна потужність: кВт

Згідно характеристикам трансформаторних підстанцій приймаємо

СКТП-100-6/10/0, 4 потужністю 100 кВт, розміром 3,05 x 1, 15 м, закрита конструкція.

5.6.3 Тимчасове водопостачання

Розрахунок потреби у воді проводиться з урахуванням витрат за групами споживачів, виходячи із встановлених нормативів.

5.6.3.1. Орієнтовні норми витрати води на виробничо-технологічні потреби.

Найменування споживачів	Од.вим.	Питома витрата, л
Робота екскаватора	1 маш-год	15
Мийка и заправка автомашин	1 маш – на добу	500
Заправка и обмивка тракторів	1 маш – на добу	500
Штукатурні роботи	1 м ² поверхні	8
Малярні роботи	1 м ² поверхні	1
Посадка дерев	на одне дерево	600
Посадка кущів	на один кущ	160

Витрати на виробничі цілі:

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{Q_{ср} \cdot k_1}{8 \cdot 3600},$$

де; 1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води;

$Q_{ср}$ – середній виробничий витрата води в зміну, л;

k_1 – коефіцієнт нерівномірності (k = 1,6);

8 – число годин в зміні;

3600 – число секунд в годині.

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \frac{(15 \cdot 8 + 15 + 500 + 500 + 8 \cdot 84,06 + 1 \cdot 97,9 + 600 \cdot 3 + 160 \cdot 10) \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,354 \text{ л/с}$$

Витрата води на господарсько-побутові потреби: $Q_{\text{хоз}} = \frac{R_{\text{MAX}}}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot k_2}{8}\right)$,

де R_{MAX} - максимальна кількість робітників у зміну;

n_1 - норма споживання води на одну людину в зміну ($n_1 = 15$ л)

k_2 - коефіцієнт нерівномірності споживання води ($k_2 = 3$);

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{40}{3600} \cdot \left(\frac{15 \cdot 3}{8}\right) = 0,033 \text{ л/с}$$

Витрата води на протипожежні потреби залежить від площі території будмайданчика і, в даному випадку, приймається рівним $Q_{\text{пож}} = 10$ л / с.

Сумарна витрата води $Q_{\text{общ}}$ визначається за формулою:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}};$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,354 + 0,033 + 10 = 10,387 \text{ л/с}$$

Діаметр водопровідної напірної мережі (труби) D , мм, визначаються за формулою:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}$$

де; - швидкість руху води в трубі, приймається 1,5 м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,387 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,9 \text{ мм};$$

Приймаємо діаметр $D = 100$ мм.

5.6.4. Розрахунок площ складів

Розрахунок площ складів зведений в таблицю 5.6.3.1.

№ п/п	Найменування матеріалів	Од.вим	Строк укладки, дн.	Загальні кіл-ть	Найбільша одинична витрата	Прийнятий запас, дн.	Нерівномірні поступлення	Нерівномірне споживання	Кіл-ть матеріалів, які підлягають зберіганню	Норма зберігання на 1м ² площі складу	Корисна площа складу, м ²	Коеф. використання площі складу	Загальна площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Розміри в плані тип складу
			T _i	Q _i	q _i	n	k ₂	k ₁	P _{zi}	r _i	F _i	β	S _i	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	6	44,3	7,38	4	1,1	1,3	42,2	0,8	53	0,7	75,7	76,8	48x1,6 отк.
2	Ригелі	м ³	2	6,36	3,18	4	1,1	1,3	6,36	0,35	18,17	0,7	25,9	27,2	16x1,7 отк.
3	Перемички	м ³	54	27,9	0,52	4	1,1	1,3	2,97	0,35	8,5	0,7	12,14	12	12x1 отк.
4	Цегла	тыс.шт	54	213,9	3,96	4	1,1	1,3	22,65	0,7	32,3	0,8	40,4	40	8x5 отк.
5	Блоки віконні	м ³	12	23,1	1,92	4	1,1	1,3	10,98	45	0,244	0,5	0,5	1,08	3,6x0,3 отк.
9	Сендвіч панелі	м ²	30	246,3	8,21	4	1,1	1,3	46,96	0,8	58,7	0,8	73,4	76,8	48x1,6 отк.
10	Блоки дверні	м ³	12	20,3	1,7	4	1,1	1,3	9,72	40	0,243	0,5	0,5	1	2x0,5 отк.
11	Пісок	м ³	123	112,7	0,92	4	1,1	1,3	5,26	2,0	2,63	0,7	3,76	4	2x2 отк.
12	Гравій	м ³	21	54,6	2,6	4	1,1	1,3	14,87	1,7	8,75	0,7	12,5	12	6x2 отк.
15	Сходинні елементи	м ³	2	7,5	3,75	4	1,1	1,3	7,5	0,5	15	0,7	21,4	21	3x7 отк.

5.6.5 Заходи щодо виконання робіт в зимовий період

Будівельні роботи в зимовий період повинні здійснюватися з дотриманням вимог СНіП на виробництво і приймання будівельних і монтажних робіт.

Конструкції та матеріали на приоб'єктних складах по можливості повинні бути захищені від занесення і утворення на них полою.

Місця проведення робіт, проходи, підмости періодично очищаються від снігу, криги і посипаються піском або золою. Також необхідно очищати проїжджу частину від снігу і льоду, а пішохідні доріжки, крім того посипати піском.

При настанні зимового періоду робітники повинні бути проінструктовані про особливості провадження робіт у зимовий період з відповідним записом у журналі.

Для захисту працюючих на відкритому повітрі від несприятливих метеорологічних умов в зимовий період на будмайданчику повинні бути передбачені приміщення для обігріву працюючих. У холодну пору року приміщення побуток обігрівають піччю потужністю 2000 Вт Температура повітря в цих приміщеннях повинна бути не нижче 22 градусів. Електросушарки побуток повинні бути обладнані екранами з металевою сіткою і витяжною вентиляцією, а на зовнішній стороні побуток - навішень щит з протипожежним устаткуванням та інструментом.

5.6.6 Техніка безпеки, охорона праці та протипожежні заходи

При виробництві будівельно-монтажних робіт необхідно суворе дотримання СНіП 12-03-01 і 12-04-02 «Безпека праці в будівництві», ч. 1 і 2, «Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» Держнаглядохоронпраці України, «Правил пожежної безпеки в Російській Федерації» ППБ-01-93 *, Санітарно-гігієнічних норм і правил МОЗ Росії.

Пристрій і експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ), «Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів» (ПТБ), «Правил експлуатації електроустановок споживачів».

Пристрій і технічне обслуговування тимчасових електричних мереж на території

будмайданчика слід здійснювати силами електротехнічного персоналу, який має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

При виробництві робіт має бути приділена особлива увага правил установки та експлуатації монтажних і вантажопідіймальних кранів, будівельних механізмів, пристрою огорож небезпечних місць, виконання електрозахисних пристроїв для інструментів і механізмів, що працюють на електричній енергії (включаючи електрозварювання).

При виробництві робіт на будівельному майданчику відстань між двома і більше механізмами повинно бути не менше суми радіусів їх небезпечних зон плюс 5 м. При неможливості дотримання цієї вимоги в обмежених умовах працівники, які обслуговують один з механізмів, повинні тимчасово припинити роботи і вийти з небезпечної зони працюючого механізму.

Небезпечні для руху зони слід огороджувати або виставляти на їхніх кордонах попереджувальні плакати і сигнали, видимі як у денний, так і в нічний час.

Будівельний майданчик, ділянки робіт і робочі місця, проїзди і проходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до вимог ГОСТ 12.1.046.

Освітлення закритих приміщень повинне відповідати вимогам СНіП 23-05.

Проходи, проїзди і вантажно-розвантажувальні майданчики не захаращувати, очищати від сміття та будівельних відходів. У зимовий час необхідно регулярно очищати проїжджу частину від снігу і льоду, а пішохідні доріжки, крім того, посипати піском.

Працювати на крані дозволяється тільки після обстеження місця його установки особою, відповідальною за безпечне переміщення вантажів із записом у змінному журналі. До стропування допускаються тільки особи, які мають посвідчення такелажника.

Виробництво земляних робіт в зоні діючих комунікацій слід здійснювати під безпосереднім керівництвом виконроба, а в охоронній зоні кабеля, що перебуває під напругою, крім того, під наглядом працівників електрогосподарств.

Місця розташування підземних комунікацій позначити добре видимими знаками і написами. При виявленні під час робіт, не зазначених на плані і схемах підземних

комунікацій, необхідно призупинити роботи до виявлення характеру виявлених споруд та отримання додаткового дозволу.

Забороняється поворот вантажопідіймальних кранів і базових машин бурових установок, коли переміщуваний вантаж (шнек, вібробадья і т.д.) піднятий над устям свердловини менш, ніж на 0,5 м і не відключений електродвигун навісного обладнання.

Перед допуском робітників в котлован глибиною більше 1,3 м повинна бути перевірена стійкість укосів або кріплення стін.

При виконанні зварювальних робіт обов'язково виконувати вимоги ГОСТ 12.3.003-75 «Роботи електрозварювальні».

Відповідальність за техніку безпеки покладається:

- За технічний стан машин та засобів захисту - на організацію, на балансі якої вони знаходяться;
- За проведення навчання та інструктажу з безпеки праці - на організацію, в штаті якої складаються робочі;
- За дотримання вимог безпеки праці при виробництві робіт - на організацію, яка здійснює роботи.

Конкретні заходи щодо створення умов для безпечного і нешкідливого виконання робіт на будмайданчику в цілому і на окремих робочих місцях розробляються в проекті виконання робіт.

Всі роботи на об'єкті вести під безпосереднім керівництвом особи, відповідальної за безпечне проведення робіт.

Пожежну безпеку на будівельному майданчику і робочих місцях забезпечити відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки в Російській Федерації» ППБ-01-93 *. До початку будівельно-монтажних робіт будмайданчик повинна бути забезпечена протипожежним водопостачанням і комплексом первинних засобів пожежогасіння (пісок, лопати, багри, відра, вогнегасники), уточнити і позначити місця знаходження пожежних гідрантів для забезпечення необхідного радіуса їх обслуговування до 150 м і можливості під'їзду до них пожежних машин.

Призначить відповідальну особу з числа ІТП, що працюють на майданчику, що

відповідає за справність, укомплектованість та забезпеченість вільного проходу до пожежного пункту.

Провести навчання робітників і службовців правилам пожежної безпеки та інструкцій і порядок роботи з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами; про дотримання протипожежного режиму і про дії людей при виникненні пожежі.

Забезпечити надійну радіо і телефонний зв'язок з найближчою пожежною частиною.

У місцях, що містять горючі або займисті матеріали, куріння має бути заборонене, а користування відкритим вогнем допускається тільки на відстані більше 50 м.

На будмайданчику заборонено накопичувати горючі речовини (жирні масляні ганчірки, тирса або відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

На робочих місцях, де застосовують або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися. Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопиченню зарядів статичної електрики.

5.6.7 Заходи з охорони навколишнього середовища

Для захисту навколишнього середовища, для охорони поверхневих і ґрунтових вод рекомендується:

- Здійснювати організацію будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць відповідно до вимог СНіП 12-03-01 і 12-04-02 «Безпека праці в будівництві», ч. 1 і 2;
- Постійно контролювати вміст шкідливих речовин у повітрі робочих зон;
- Механізми, що працюють на будівельному майданчику, повинні бути перевірені на токсичність;
- Не допускати зливу пально-мастильних матеріалів на землю. Відпрацьовані масла і обтиральні матеріали збирати в контейнери і видаляти за межі будмайданчика в спеціально відведені місця;
- Стежити за чистотою машин і механізмів, не допускати роботу двигунів вхолосту і в

неробочий час;

- Пилоподібні матеріали зберігати в закритих ємностях, вживаючи заходів проти їх розпилення;
- Будівельне сміття зі споруджуваних будинків опускати за закритими жолобах або в контейнерах;
- Не допускати розпалювання вогнищ для обігріву робітників і спалювання старих шин;
- В літній час періодично зволожувати дороги і територію будівельного майданчика для запобігання забруднення атмосфери;
- Максимально зберігати зелені насадження;
- Не допускати миття машин на будівельному майданчику;
- Не допускати поховання в ґрунт будівельних матеріалів;

ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА НА БЕТОНУВАННІ МОНОЛІТНИХ ПЕРЕКРИТЬ

4.1 Область застосування

Проектований комбікормовий цех знаходиться на території існуючого комбікормового заводу в м. Білгород.

Технологічна карта розроблена на зведення монолітного перекриття типового поверху

Прийняті рішення спрямовані на скорочення тривалості будівництва; скорочення трудомісткості, матеріаломісткості і вартості будівельно - монтажних робіт; зростання продуктивності праці; раціональне використання ресурсів і охорону навколишнього середовища.

Будівля складається з трьох суміщених блоків поверховістю 4, 8, 7 поверхів та висотою 38,090 м, 43,550 м, 32,900 м. відповідно.

Технологічною картою враховані наступні види робіт: встановлення опалубки, установка і в'язка арматури окремими стрижнями діаметр арматури до 10 мм, укладання бетонної суміші в конструкції плит перекриття об'ємом понад 30 м³,

розбирання опалубки, інші роботи.

Висота поверхів коливається від 3 до 6 м, товщина перекриття складає 100мм.

Початок виробництва робіт заплановано на 1 квітня 2011 р

Виробництво будівельно-монтажних робіт вести тільки при наявності проектів виконання робіт, що відповідають вимогам СНіП 3.01.01-85 *

В якості тимчасових санітарно-побутових приміщень використовувати інвентарні побутові, наявні у генпідрядника, обладнані тепловою автоматикою.

Для будівництва будівлі прийнятий баштовий кран КБ-504А.02 (виліт стріли = 40м). пристрій підкранових колій виконати у відповідності зі СНіП 3.08.01-85.

4.2 Організація і технологія будівельного процесу

Бетонування перекриття проводиться з використанням переставної опалубки по захватках, після виконання сталевих колон і ригелів. До початку бетонування перекриття на кожній захватці необхідно:

- Передбачити заходів щодо безпечного ведення робіт на висоті;
- Встановити опалубку;
- Встановити арматуру, закладні деталі і пустотоутворювачів для проводки.

Перед бетонуванням поверхню дерев'яної, фанерної або металевої опалубки слід покрити емульсійної мастилом, а поверхня бетонної, ж / бетонної і армоцементних опалубки змочити.

Захисний шар арматури витримується за допомогою інвентарних пластмасових фіксаторів, встановлюваних в шаховому порядку. Для вивірки верхньої позначки бетонованого перекриття встановлюються просторові фіксатори або застосовують знімні маякові рейки, верх яких повинен відповідати рівню поверхні бетону. Доставка бетонної суміші на об'єкт проводиться. Бетонну суміш слід укладати горизонтально шарами шириною 1.5 - 2м однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в один бік у всіх шарах. Укладання наступного шару бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару. Тривалість

перерви між укладанням суміжних шарів бетонної суміші без утворення робочого шва встановлюється будівельною лабораторією.

Для ущільнення бетонної суміші використовуються глибинні вібратори. Укладання бетонної суміші в конструкції ведеться шарами з ретельним ущільненням кожного шару. Найбільш поширений спосіб ущільнення бетону вібрацією. На будівельному майданчику використовують внутрішні (глибинні), зовнішні і поверхневі вібратори. Тривалість вібрування в кожному місці установки вібратора залежить від пластичності (рухливості) бетонної суміші і становить 30 ... 60 с. Ознакою достатності вібрування служить припинення опади бетону і поява цементного молока на його поверхні. Надмірна вібрація бетонної суміші шкідлива, оскільки може призвести до розшарування бетону. Крок перестановки внутрішніх вібраторів - від 1 до 1,5 радіуса їхньої дії. Під час роботи не допускається обпирання вібратора на арматури і закладні деталі монолітної конструкції. Догляд за бетоном повинен забезпечувати збереження належної температури тверднення і оберігання свіжоскладеного бетону від швидкого висихання. Свіжоскладений бетон, перш за все, закривають від дощу та сонячного проміння (укриття рогожею, брезентом, мішками, тирсою) і систематично поливають водою в суху погоду протягом 7 діб, бетонів на портландцементі чи глиноземистому цементі і 14 діб на інших цементах (одноразовий полив водою 0,5 ... 1,0 кг / м кв.). При температурі повітря нижче 5 ° С полив не проводиться. Рух людей по забетонованих конструкціям і установка на них лісів і опалубки для зведення вище розміщених конструкцій допускається тільки після досягнення бетоном міцності не менше 1,2 МПа. Зчеплення бетону з опалубкою з часом збільшується, тому опалубку необхідно знімати, як тільки бетон придбає необхідну міцність. Розпалублення конструкцій повинна проводитися у певній послідовності. У багатоповерхових будівлях розпалублення ведеться поверхово, а в межах поверху окремі конструкції розпалублюються в різні терміни. Після зняття опалубки дрібні раковини на поверхні бетону можна розчистити дротяними щітками, промити струменем води під напором і затерти жирним цементним розчином складу 1:2.

4.3 Вибір методів укладання і способів ущільнення бетонної суміші

Укладання бетонної суміші в опалубку є відповідальним технологічним процесом, що визначає якість бетонуємої конструкції. Розшарування бетонної суміші відбувається через надмірно тривалої її перевезення без перемішування та скидання з великої висоти, тому при укладанні бетонної суміші засоби її подачі опускають якнайнижче в опалубку, так щоб висота вільного скидання була не більше: для стін 4,5 м, перекриття - 1 м.

Ущільнення бетонної суміші здійснюємо в процесі укладання суміші за допомогою вібраторів див. таблицю 4.3.1.

4.3.1 - Вібратори

Тип	Модель	Радіус дії	Потужність, кВт	Маса, кг	Ресурс роботи, ч
Глибинні з гнучким валом	ИВ-47	0,44	1,2	39	500
	ИВ-66	0,36	0,8	26	500
	ИВ-75	0,40	0,8	20	500
Глибинні дебалансовані	ИВ-56	0,45	0,8	32	500
	ИВ-60	0,43	1,1	30	1000
Глибинні для вібропакетів	ИВ-34а	0,65	3,2	132	300
	ИВ-631	1	4	250	500
Глибинні пневматичні з тиском 0,4...0,6 МПа	ИВ-14	0,32		3,5	1500
	ИВ-16	0,48		20	1500
Площинні	ПВ-1	1...1.5	2x1,1	150	500
	ПВ-2	1...2	2x5,5	423	1000

При великій подачі бетону у великі масиви застосовують пакетні (групові) вібратори. Великі конструкції бетонують ділянками (блоками) з пристроєм робочих (будівельних) швів.

4.4 Вибір автобетононасосу

Подача бетонної суміші до конструкції готової для бетонування здійснюється за допомогою бетононасоса.

При виборі автобетононасосу за необхідними технічними параметрами слід враховувати:

- Конфігурацію і розміри будівлі;
- Всілякі під'їзди до будівлі.

При виборі автобетононасосу керуємося наступними параметрами:

- Довжина стріли - L , м;
- Необхідна висота підйому – $H_{тр}$, м;

Автобетононасос певної моделі може бути запроєктований, якщо його параметри - довжина стріли, при бетонуванні елементів, достатня.

Передбачаємо варіант бетонування будівлі Автобетононасоси з одного боку будівлі (малюнок 1).

Розраховуємо необхідні параметри для бетонування плити перекриття з найбільшим параметром - вильотом стріли:

$$L_{тр} = B + 3800;$$

де B - ширина самого широкого ділянки будівлі;

3800 - відстань від краю стіни до стоянки автобетононасосу;

$$L_{кртр} = 19750 + 3800 = 23550 \text{ мм};$$

Розраховуємо необхідні параметри для бетонування плити перекриття - максимальна висота бетонування:

$$H_{тр} = h_0 + h_{зд} + h_е;$$

Де $h_{зд}$ - висота будівлі від рівня землі до верху найбільш високо розташованої конструкції;

$h_е$ - необхідну за умовою монтажу перевищення (запас) нижніх граней монтажного елемента над площинами опорними або над якими він проноситься (зазвичай 500-1000мм);

$$H_{тр} = 35,0 + 1,0 = 36,0 \text{ м}$$

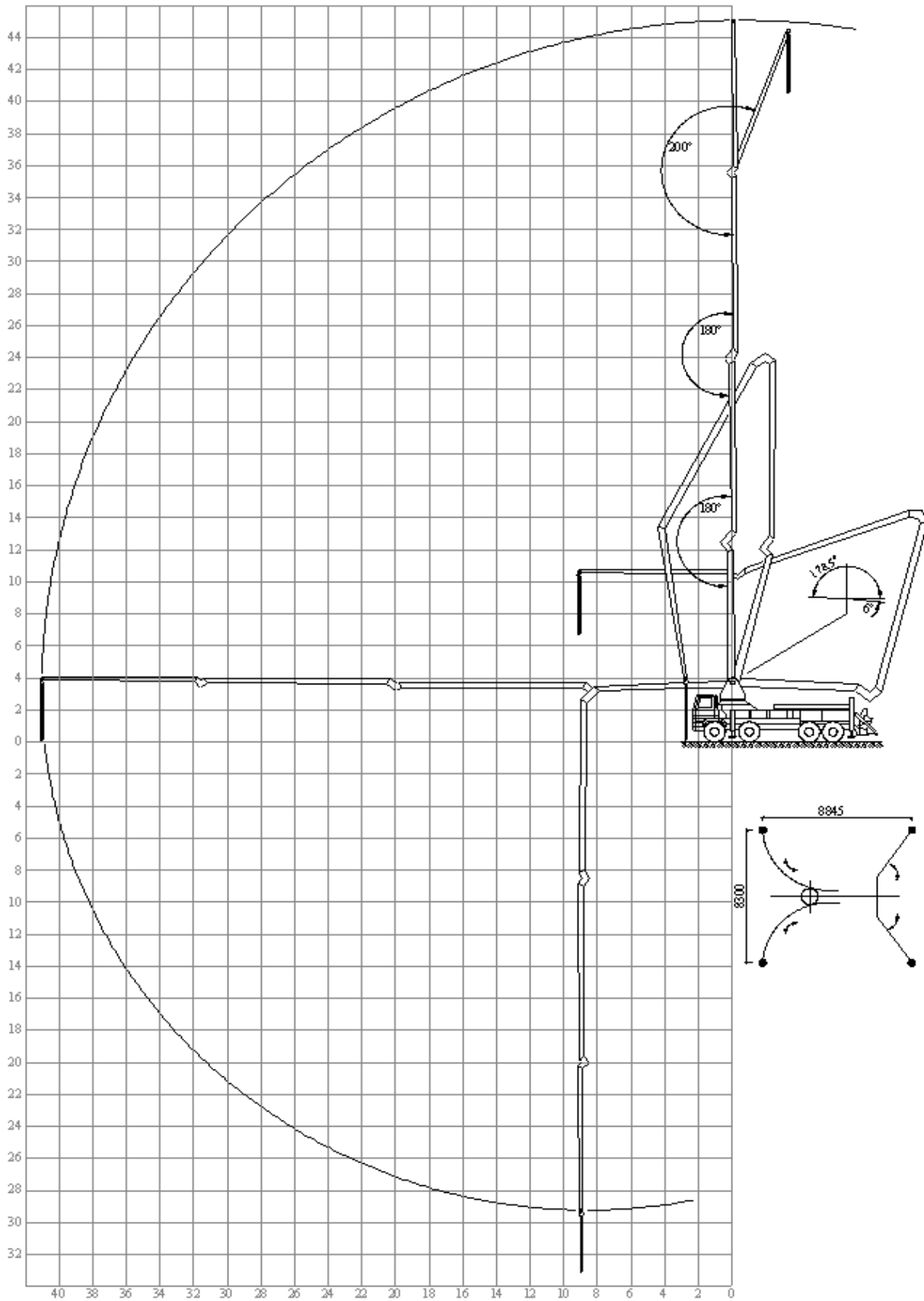
Вибираємо модель автобетононасосу: Автобетононасос S 45 SX

Технічні характеристики автобетононасосу S 45 SX зведені в таблицю 4.4.1

Таблиця 4.4.1 - Технічні характеристики автобетононасоса S 45 SX

Найменування	Од. вим.	Технічні дані			
		P 2023	P 2023 US	P 2025	P 2525
насос					
продуктивність	м ³	96/136/164	110/155	135/161	138/163
тиск	бар	85/85/85	95/95	85/85	85/85
число ходів поршня	мин.	19/27/32	22/31	23/27	18/22
діаметр поршня	мм	230	230	250	250
довжина хода поршня	мм	2000	2000	2000	2500
мачта					
висота подачі	м	44,7			
дальність подачі	м	40,9			
Довжина кінцевого шланга	м	4			
Кількість секцій	шт	4			
діаметр бетоновода	мм	125			
кут повороту	град.	380			
ширина передніх опор	м	8,30			
ширина задніх опор	м	8,30			
об'єм приймальної воронки	літр.	500			

Схема складання стріли автобетононасоса.



4.5 Вибір крана

При розміщенні будівельних машин слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з роботою монтажних і вантажопідіймальних машин, відносяться місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами. До зон потенційно діючих небезпечних факторів відносяться ділянки території поблизу споруджуваного будинку. З метою створення умов безпечного ведення робіт, чинні нормативи передбачають різні зони:

- Монтажну;
- Зона обслуговування краном;
- Зона переміщення вантажу;
- Небезпечна зона доріг.

Межі небезпечних зон, над якими відбувається переміщення вантажів підйомними кранами, а також поблизу споруджуваного будинку (монтажна зона) приймаються від крайньої точки горизонтальної проекції зовнішнього найбільшого габариту переміщуваного (падаючого) предмета або стіни будівлі з додатком найбільшого габаритного розміру переміщуваного вантажу і мінімальної відстані відльоту вантажу при його падінні.

Приймаємо кран рейковий.

Визначаємо необхідну вантажопідйомність: найбільш важкий зчинений елемент - баддя з бетоном.

Приймаємо баддю для бетону ОМ-362 («туфелька»):

Модель	ОМ-362
Вантажопідйомність (кг)	2500
Ємність (м ³)	1,0
Габарити LxVxH(мм)	3170x1250x960
Маса (кг)	460

Необхідна вантажопідйомність:

$$Q = k_{\text{п}} \cdot q_{\text{max}}, \text{ где}$$

$k_{\text{п}}$ – коефіцієнт, що враховує, масу вантажозахватного пристрою, дорівнює 1,08,

q_{max} - маса найбільш важкого елемента

$$q_{\text{max}} = 460 + 1 \cdot 2400 = 2860 \text{ кг} = 2,86 \text{ т}$$

$$Q = 1,08 \cdot 2,86 = 3,1 \text{ т}$$

Необхідні технічні характеристики крана:

- Необхідна вантажопідйомність $Q = 3,1 \text{ т}$

- Необхідна довжина стріли:

$$L_{\text{стр}} = V_{\text{зд}} + d = 38,5 \text{ м} + 1,5 \text{ м} = 40 \text{ м}$$

$V_{\text{зд}}$ - відстань від осі обертання крана до самого віддаленого вмонтованого елемента.

d – відстань від осі обертання крана до осі кріплення стріли (близько 1,5 м)

- Необхідна висота підйому гака:

$H_{\text{к}} = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$, где :

H_1 – висота рівня стоянки крана до бетонованого елемента;

H_2 – висота бадді;

H_3 – висота такелажних пристроїв, приймаємо рівною 1,5 м.

H_4 – зазор між верхом бетонованого елемента і низом бадді, приймаємо рівним 2,0 м.

$$H_{\text{к}} = 35,0 + 0,96 + 1,5 + 2,0 = 39,46 \text{ м.}$$

Для зведення баштовий кран КБ-504А.02

Параметри	Позначення
Вантажний момент	187,5 тм
Вантажопідйомність максимальна	10 т
Вантажопідйомність при максимальному вильоті	8 т
Висота підйому	
- при максимальному вильоті	60,0 м
- максимальна	77,0 м
Виліт:	

- при горизонтальній стрілі	40 м
- при похилій стрілі	36 м
- при максимальній вантажопідйомності	28 м

Баштовий кран КБ-504А.02

Мобільний самомонтуються баштовий кран КБ-504А.02 призначений для механізації підйомно-транспортних робіт на будівництві житлових, цивільних і виробничих будівель та споруд різної поверховості з елементами будівельних конструкцій масою до 10 тонн.

Пересувний (на рейковому ході) повноповоротній (з поворотною баштою) кран оснащений уніфікованими механізмами, вмонтовується і демонтується за допомогою власних механізмів і автокрана вантажопідйомністю 8 тон, перевозиться в зібраному вигляді на підкатних візках.

4.6 Підрахунок обсягів робіт.

Підрахунок обсягів робіт зведений в таблицю відомість витрат праці на бетонування типового поверху

4.6.1. Відомість витрат праці на бетонування типового поверху

№п/п	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Пункт ЕніР або	Норма часу		Трудомісткість		Склад ланки робочих по ЕНіР	Склад ланки робочих прийняте
				СНіП	люд.-год	маш.-год	люд.-дн	маш.-зм		
1	Установка опалубки	1 м ²	668	Е4-1-34 таблиця 5	0,67	-	55,9	-	Плотник 4 розряду - 1, 2 розряду - 1	Плотник 4 розряду - 2, 2 розряду - 2
2	Установка і в'язка арматури окремими стрижнями діаметр арматури до 10 мм	1 т	37,3	Е4-1-46	37,3	-	65,7	-	Арматурщик 5 розряду - 1, 2 розряду - 1	Арматурщик 5 розряду - 2, 2 розряду - 2
3	Укладання бетонної суміші в конструкції плит перекриття	1 м ³	66,8	Е4-1-49	0,7	0,7	5,8	5,8	Бетонщик 4 розряду - 1	Бетонщик 4 розряду - 2
4	Розбирання опалубки	1 м ²	668	Е4-1-34 таблиця 5	0,15	-	24	-	Плотник 3 розряду - 1, 2 розряду - 1	Плотник 3 розряду - 1, 2 розряду - 1
5	Поливання бетонної поверхні водою за 1 раз з брандспойта	100м ²	60,12	Е4-1-54	0.14	-	9		Бетонщик 1 розряду - 2	Бетонщик 1 розряду - 2
6	Інші роботи	%					7,4		Різноробочий - 1	Різноробочий - 1

4.7 Требования к качеству работ

Етапи робіт	Контролюємі операції	Контроль (метод об'єм)	Документація
Підготовчі роботи	<p>Перевірити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Наявність акту огляду раніше виконаних робіт; - Виконання очищення поверхні нижчого шару від сміття, бруду, снігу і полою; - Рівність поверхні нижчого шару або фактичну величину заданого ухилу; - Винесення відміток чистої підлоги; - Установку маякових рейок (відстань між рейками, надійність кріплення, відмітка верху рейок); - Установку пробок в місцях розташування отворів, анкерів. 	<p>Візуальний</p> <p>те ж</p> <p>Вимірювальний, не менш 5 вимірів на 50-70 м² поверхні вимірювальний</p> <p>технічний огляд</p> <p>Візуальний</p>	<p>Акт огляду прихованих робіт, загальний журнал робіт</p>
Укладка бетонної суміші	<p>Контролювати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Дотримання технології укладання бетонної суміші, (якість заглажування поверхні і ступінь ущільнення бетону); - Товщину бетону, що укладається; - Якість закладення робочих швів. 	<p>Візуальний</p> <p>вимірювальний</p> <p>Візуальний</p>	<p>Загальний журнал робіт</p>
Приймання виконаних робіт	<p>Перевірити:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Фактичну величину міцності бетону; - Дотримання заданих розмірів товщин, 	<p>Вимірювальний</p> <p>те ж</p>	<p>Акт приймання виконаних робіт</p>

	площини, відміток і ухилів; - Зовнішній вигляд поверхні підлоги; - Зчеплення покриття підлоги з нижнім шаром.	Візуальний технічний огляд	
Контрольно-вимірювальний інструмент: рулетка, рівень будівельний, двометрова рейка, нівелір, лінійка металева.			
Операційний контроль здійснюють: майстер (виконроб), геодезист - в процесі виконання робіт. Приймальний контроль здійснюють: працівники служби якості, майстер (виконроб), представники технагляду замовника.			

4.8 Матеріально-техніческие ресурсы

Найменування	Кількість
Обладнання	
Понижуючий трансформатор	1
Електромеханічний вібратор	2
Вібратор поверхневий	2
Віброрейки	2
Компресор	1
Інвентар і пристосування	
Бункер неповоротний з бічним розвантаженням, об'ємом 1 м ³	4
Бункер поворотний об'ємом 1 м ³	2
Контейнер-комора	1
Ручний інструмент	
Гайковерт	2
Пістолет фарборозпілювач	1
Домкрат вантажопідйомністю 2 т	2
Набір ключів	2 компл.
Шнур розмічальний довжиною 15 м	2

Рівень	2
Щітка стальна	2
Лопата	4
Лом	2
Кувалда	2
Кельма	6
Контрольно-вимірювальний інструмент	
Рулетка	1
Висок	3
Шаблон	2
Термометри	4

4.9 Охорона навколишнього середовища і правила техніки безпеки

1. Бетонщик зобов'язаний працювати у виданому йому спецодязі, спец взуття та утримувати їх в справності. Крім того, він повинен мати необхідні для роботи запобіжні пристосування і постійно користуватися ними.

2. До початку роботи робочі місця і проходи до них необхідно очистити від сторонніх предметів, сміття і бруду, а в зимовий час - від снігу і льоду та посипати їх піском.

3. Працювати в зоні, де немає огорож відкритих колодязів, шурфів, люків, отворів у перекриттях і прорізів у стопах, забороняється. У темний час доби, крім огороження в небезпечних місцях, повинні бути виставлені світлові сигнали.

4. При недостатній освітленості робочого місця робітник зобов'язаний повідомити про це майстра.

5. Ввертати і викручувати електричні лампи, що знаходяться під напругою, і переносити тимчасову електропроводку бетонщик забороняється. Цю роботу повинен виконувати електрик.

6. Перебувати в зоні роботи підймальних механізмів, а також стояти під піднятим вантажем забороняється.

7. Бетонщик не дозволяється вмикати і вимикати механізми і сигнали, до яких він не має відношення.

8. Включати машини, електроінструменти та освітлювальні лампи можна тільки за допомогою пускачів рубильників і т. д. Нікому з робітників не дозволяється сполучати і роз'єднувати проводи, що перебувають під напругою. При необхідності подовження проводів слід викликати електромонтера.

9. Щоб уникнути ураження струмом забороняється торкатися погано ізольованим електропроводів, негороджених частин електричних пристроїв, кабелів, шин, рубильників, патронам електроламп і т. д.

10. Перед пуском устаткування слід перевірити надійність огорожень на всіх відкритих обертових і рухомих його частинах.

11. При виявленні несправності механізмів та інструментів, з якими працює бетонщик, а також їх огорож, роботу необхідно припинити і негайно повідомити про це майстра.

12. При отриманні інструменту треба переконатися в його справності: несправний інструмент належить здати, в ремонт.

13. При роботі з ручним інструментом (скребки, бучарду, лопати, трамбівки) необхідно стежити за справністю рукояток, щільністю насадки на них інструменту, а також за тим, щоб робочі поверхні інструменту не були збиті, затуплені і т. д.

14. Працювати механізованим інструментом з приставних драбин забороняється.

15. Електрифікований інструмент, а також живить його електропровід повинні мати надійну ізоляцію. При отриманні електроінструменту слід шляхом зовнішнього огляду перевірити стан ізоляції проводу. Під час роботи з інструментом треба стежити за тим, щоб живить провід не був пошкоджений.

16. По закінченні роботи механізований інструмент необхідно відключити від живильної мережі і здати в комору.

17. При піднесенню матеріалів-наповнювачів і бетонної суміші робітники повинні знати, що гранично допустимої вантаж:

для женщин _____ 20 кг

для підлітків жіночої пола _____ 10 кг

для підлітків чоловічої пола _____ 16 кг

Підлітки до 16 років до роботи по перенесенні ваг не допускаються.

18. При переміщенні будівельного вантажу в тачках вага його не повинен перевищувати 160 кг.

19. Щоб уникнути простудних захворювань всі відкриті отвори в приміщеннях повинні бути закладені тимчасовими щитами.

20. У холодну пору року слід користуватися приміщеннями, спеціально відведеними для обігріву. Обігріватися в котельнях, колодязях теплотрас, в бункерах, а також на калориферах забороняється.

21. При нещасливий випадок, подію з товаришем по роботі, слід надати йому першу допомогу, а також повідомити майстру чи виконавцю робіт.

Монтаж колон.

Вибираємо найраціональніший варіант організації монтажного процесу - потоковий монтаж конструкцій будівлі безпосередньо з транспортних засобів.

Монтаж колони починаємо після перевірки осей, приймання фундаментів і влаштування бетонної основи під підлоги.

Установку ведуть способом повороту. Перед установкою на колони наносять осьові риски і риски осей підкранових балок. Потім виконують вивіряння колон за допомогою теодолітів і нівелірів. Після вивіряння колон, колони закріплюються анкерними болтами і нижня частина колони замонолічується до певної відмітки.

Після монтажу колон проводимо монтаж підкранових балок.

Положення підкранових балок вивіряємо по рисках на осі балок і на консолях колон і кріпимо їх на болти.

КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВИТРАТ НА МОНТАЖ КОЛОН

Таблиця №1.

№ п / п	Найменування робіт	Обґрунтування по ДБН	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
					$N_{\text{час.}}$ $\frac{\text{люд.} - \text{год.}}{\text{маш.} - \text{год.}}$		$T_{\text{трудоміст.}}$ $\frac{\text{люд.} - \text{год.}}{\text{маш.} - \text{год.}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантажування колон гусеничним краном з розкладанням	Е1-5-12	100т	2,51	<u>2,8</u> 1,4	16,74	<u>7,03</u> 3,51	42,02	Такелаж. 2р-2
2	Установка колон стріловим краном до підмурків: вага до 10т.	Е4-1-4	шт	45	<u>7</u> 1,4	16,74	<u>378</u> 75,6	903,96	Монтажники: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
3	Електрозварювання	Е22-1-6	10п. м.	1,07	3,3	13,99	3,53	14,97	Електрозвар. рн. 5р.-1

475,67 969,95

Норма часу на одну колону $N_{\text{ч}} = \frac{475,67}{54} = 8,81$ люд.-год.

54

$P = \frac{969,95}{54} = 906,49$ грн.

54

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Назва робіт	ЄНіР або № калькуляції	Обсяг робіт		Тр-ть, люд.зм./маш.зм.			Склад ланки робітників	марка крана/кільк. ланок	К-ть змін на добу	Трив. роботи в днях
		Од. вим.	К-ть	на од. вим.	норма на обс. робіт	прий. на весь обсяг				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж колон з завантаженням та замазкою швів	№1	1шт	46	1,10	163,46	164	Монтажники: 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	СКГ-40А	2	11,5

Нормативні допуски при монтажі конструкцій.

Колони - зсув осей колон в нижньому перетині щодо розбивочних осей не повинен перевищувати 5 мм, а відхилення осей колони по вертикалі верхньому перетині при висоті колони до 25м - 15 мм.

Підкранові балки - зсув подовжньої осі підкранової балки з розбивочної осі на опорній поверхні колон допускається не більш 5 мм, а відношення відміток верхніх колон підкранових балок на двох сусідніх колонах уздовж ряду і на двох колонах в одному поперечному розрізі прольоту не повинне перевищувати 15 мм.

Техніка безпеки.

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт з підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009 “Техника безопасности в строительстве”. Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних петель чи спеціальних пристроїв для строповки які б забезпечували їх правильну строповку та монтаж.
- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.
- строповка елементів та конструкцій повинна проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій які піднімаються при монтажних навантаженнях.
- строповку елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахватними пристроями.
- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із пенькового канату чи тонкого гнучкого тросу.
- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій в повітрі.

- розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.
- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів а також в дощ та грозу.
- робітники, працюючі на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Техкарта на земляні роботи

Визначення розмірів

Ширину і довжину дна котловану по периметру будівлі визначаємо по формулі:

$$B = B_0 + b_1 + b_2 + 2mH + 2 \cdot 0,5, \text{ де}$$

B - ширина (довжина) дна котловану, м;

B_0 - відстань між вісями зовнішніх стін, м;

b_1 і b_2 - відстань від вісей до зовнішніх країв фундаменту, м;

m - коефіцієнт закладання укосів;

H - глибина котловану, м;

0,5 – відстань для робочих, м.

Визначаємо ширину:

$$B = 36 + 1 + 1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 + 2 \cdot 0,5 = 41,3 \text{ м}$$

Визначаємо довжину:

$$B = 64,25 + 1 + 1 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 + 2 \cdot 0,5 = 69,05 \text{ м}$$

Визначення обсягів розробляемого ґрунта

$$V = 1510 \text{ м}^3$$

Визначаємо обсяг зворотної засипки:

$$V_{зв} = V_{кот} - V_{п.ч.}, \text{ де } V_{п.ч.} - \text{об'єм підземної частини будівлі.}$$

$$V_{зг} = 1490 \text{ м}^3$$

Вихідні дані

При влаштуванні котловану, глибиною 1,5 м, з похилими стінками (укосами), приймаємо два варіанти комплекту механізмів. Призначаємо в якості ведучих машин два екскаватора з місткістю ковша 0,65-1 м³. Для розробки котловану приймають механізований спосіб проведення робіт з урахуванням комплексної механізації.

Вибираємо екскаватори ЄО-4121А з прямою ЗУ-150 зі зворотною лопатою. Технічні характеристики цих машин заносимо в табл.5.1.1.

Технічні характеристики ведучих машин

Табл. 5.1.1

Показник	ZY-150	Екскаватор ЄО-4121А
	Зі зворотною лопатою	З прямою лопатою
Місткість ковша, м ³	0,6	0,65
Довжина гусеничного ходу, м	3,68	3,42
Максимальне копання нижче рівня стоянки, м	5,953	3,6
Найбільша висота вивантаження, м	6,11	5
Найбільший радіус копання, м	8,25	7,25

Визначаємо комплекти механізмів для екскаватора ЄО-4121А обладнаного прямою лопатою (табл.5.1.3.) та ZY-150 (табл. 5.1.2.).

Табл. 5.1.2

Машини для розробки котловану	Машини для зачистки	Машини та механізми для ущільнення	Машини для транспортування грунту
-------------------------------------	---------------------------	--	---

Екскаватор ZY-150 з зворотною лопатою	Бульдозер ДЗ-19	Напівпричепний коток ДУ-16В з тягачем МАЗ-546П	Автосамоскид КАМАЗ -5511 - 9шт.
--	--------------------	---	---------------------------------------

Табл. 5.1.3

Машини для розробки котловану	Машини для зачистки	Машини та механізми для ущільнення	Машини для транспортування грунту
Екскаватор EO – 4121А з прямою лопатою	Бульдозер ДЗ-17	Напівпричепний коток ДУ-39А з тягачем Т-150	Автосамоскид КАМАЗ -5511 - 9шт.

***Визначення техніко економічних показників проведення робіт по
улаштуванню котловану***

Визначається тривалість розробки котловану екскаватором та ув'язується її з тривалістю праці комплектуючих машин. Для цього спочатку розраховуємо експлуатаційну та нормативну продуктивності екскаваторів.

Експлуатаційна продуктивність, м³/зм

$$P_e = \frac{3600cg K_e K_s}{t_u}$$

де 3600 – показник переводу часу в секунди;

g – місткість ковша екскаватора, м³

K_e – коефіцієнт використання місткості ковша, що дорівнює $K_e = \frac{K_n}{K_p}$

де K_n – коефіцієнт наповнення ковша (табл. 21 АНТІ[8]),

K_p – коефіцієнт початкового розпушення ґрунту (табл. 32 АНТІ[8]),

Кв – коефіцієнт використання часу зміни;

тц – тривалість циклу роботи, (табл. 9 АНТІ[8]), с;

$$1) P_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,65 \cdot 0,9 \cdot 0,71}{20 \cdot 1,21} = 494,3$$

$$2) P_e = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,65 \cdot 0,9 \cdot 0,71}{16 \cdot 1,21} = 617,9$$

Нормативна продуктивність: $P_n = \frac{a_e c}{H_{н.в}}$, м³/зм

де a_e – одиниця об'єму;

c – тривалість зміни, ч;

$H_{н.в}$ – норма витрат машинного часу по ЕНіР, маш.-ч.

$$P_n = \frac{100 \cdot 8}{2,1} = 327,3$$

Так як нормативна продуктивність екскаватора більше, тому її беремо для розрахунку тривалості розробки ґрунту в котловані, а при розробці в'їзної траншеї 50% від неї, тобто $0,5 \cdot 327,3 = 163,7$ м³/зм

Звідси нормативна тривалість роботи екскаватора, змін: $T_n = \frac{V}{P} + \sum T_i$

де V – загальний обсяг земельних робіт;

P – продуктивність ведучої машини;

$\sum T_i$ - сумарна тривалість виконання різних видів підготовчих, допоміжних та інших робіт.

$$T_n = \frac{2300}{327,3} + \frac{145}{163,7} = 7,89$$

Технічні характеристики бульдозерів

Табл. 5.1.4

Показник	ДЗ-19	ДЗ-17
Тип відвалу	Неповор□	Повор.
Довжина відвалу, м	3,2	3,84

Висота відвалу, м	1,2	1
Потужність, кВт	79	79
Марка трактора	T-100	T-100
Маса бульдозерного обладнання, т	2,13	2,22

Встановлюємо тривалість роботи бульдозерів ДЗ-19 та ДЗ-17 по плануванні ґрунту на відвалі, розташованому на відстані 5 км від котловану.

При цьому приймаємо, що бульдозер розрівнює ґрунт шаром 0,2 м, це дозволяє робити ущільнення ґрунту котками. Для цих умов нормативна продуктивність бульдозерів однакова та складе: $P_H = \frac{100 \cdot 8}{0,58} = 1079,3 \text{ м}^3/\text{зм}$

Тривалість роботи кожного з бульдозерів: $T_n = \frac{2300 + 145}{1079,3} = 2,2 \text{ змін.}$

До отриманої тривалості роботи бульдозера необхідно додати витрати часу на його перебазування з місця відвалу та назад, а також на розробку недобору, так як в комплекті машин приймається тільки один бульдозер, який виконує роботи як на відвалі так і в котловані.

Приймаємо середню відстань переміщення ґрунту при розробці недобору, рівну 30 м. Для цих умов нормативна продуктивність кожного з бульдозерів: $P_H = \frac{100 \cdot 8}{1,36} = 488 \text{ м}^3/\text{зм.}$

Тривалість роботи, змін: $T_n = \frac{1420}{488} = 3,5$

Приймаємо витрати часу, необхідні на перебазування бульдозера на відстань 5 км з середньою швидкістю 7 км/год (табл. 7 АНТІ[8]).

Загальні витрати часу на роботу бульдозерів складуть:

$$3,5 + 2,2 + 0,3 = 6,0 \text{ змін.}$$

Технічні характеристики катків

Показник	ДУ-16В	ДУ-39А
Тип катка	На пневмашинах	На пневмашинах
Ширина ущільнюючої смуги, м	2,6	2,6
Товщина ущільнюючого шару, м	0,35	До 0,35
Потужність двигуна, кВт	79	79
Маса катка, т	25	25

Розраховуємо тривалість роботи катка на відвалі. Приймаємо, що каток ущільнює ґрунт, розрівняний бульдозером, шаром 0,2 м, довжина гону – 100 м, кількість проходів по одному сліду – 8, нормативна продуктивність котка ДУ -16В та ДУ-39А, м²/зм

$$P_n = \frac{1000 \cdot 8}{1 + 0,17 \cdot 4} = 4761,9$$

Нормативна тривалість коткування ґрунту на відвалі складе, змін:

$$T_n = \frac{4717 + 145}{0,2 \cdot 4761,9} = 5,1$$

Загальну продуктивність приймаємо рівною тривалості ведучої машини, як в першому варіанті, так і в другому – 8 змін.

Знаходимо необхідну кількість автосамоскидів. Для цього визначаємо:

$$T_{\text{ц}} = t_n + \frac{2L}{v_{\text{cp}} / 60} + t_{\text{р.м.}} + t_{\text{м}}, \text{ де}$$

v_{cp} - середня розрахункова швидкість руху до місця розвантаження і навпаки;

L – переміщення ґрунта, км;

$t_{\text{р.м.}}$ - час розвантаження з маневруванням, хв.;

$t_{\text{м}}$ - час, затрачений на маневри при навантажуванні автосамоскида, хв.;

t_n - тривалість навантажування автосамоскида, хв.;

$$t_n = M / (n_t \cdot k_t), \text{ де}$$

M – число ковшів, навантажуваних в кузов машини;

n_t - число циклів екскавації в хвилину;

$$n_t = \frac{60k_B}{t_u}; \quad n_t = \frac{60 \cdot 0,71}{20} = 2,13;$$

k_t - коефіцієнт, що залежить від організації роботи транспорту.

$$t_n = \frac{6}{2,13 \cdot 0,7} = 4,02;$$

$$T_u = 4,02 + \frac{2 \cdot 5}{25/60} + 1,9 + 2 = 34,92$$

Визначаємо кількість автосамоскидів:

$$N_{mp} = \frac{34,92}{4,02} = 8,7 \text{ (приймаємо 9 автосамоскидів).}$$

Трудомісткість виконання одиниці об'єму ґрунту по улаштуванню котловану, розраховуємо за формулою: $g_e = \frac{\sum Q_{Mi} + \sum Q_{Pi}}{V}$

де Q_{Mi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням механізованого процесу, чол.-ч;

Q_{Pi} – витрати праці робітників, що зв'язані виконанням немеханізованих процесів, чол.-ч;

V – загальний обсяг земляних робіт, м³

$$g_e = \frac{8(8 \cdot 1 + 6 \cdot 1 + 5 \cdot 1)}{2300} = 0,056$$

Визначаємо показники вартості, для цього спочатку розраховуємо собівартість машино-години для кожної машини :

$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{E}{T_i} + \frac{\Gamma}{T_z} + C_e$, де E – одно часові витрати по доставці машини, її монтаж, переміщення під час роботи і т.п., грн.;

T_i – тривалість роботи машини, год;

Γ – річні амортизаційні відрахування, грн.;

Тг – нормативне число використання машини за рік;

Се – експлуатаційні витрати за період роботи машини, грн.;

Перший варіант

для екскаватора ZY-150, обладнаного зворотною лопатою

$$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{17,75}{18 \cdot 8} + \frac{23470 \cdot 18,5}{100 \cdot 3275} + 0,76 + 0,05 + 0,82 \cdot 0,25 + 1,34 = 3,81 \text{ грн.};$$

для бульдозера ДЗ-19

$$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{30}{12 \cdot 8} + \frac{8560 \cdot 40}{100 \cdot 2580} + 1,4 + 0,03 + 1,09 \cdot 0,27 + 0,79 = 4,15 \text{ грн.};$$

для катка ДУ – 16В

$$C_{\text{маш.-год.}} = \frac{23,7}{13 \cdot 8} + \frac{23200 \cdot 25,2}{100 \cdot 2700} + 0,15 + 1,9 \cdot 0,49 + 0,7 = 4,2 \text{ грн.};$$

для автосамоскида КАМАЗ-5511

$$C_{\text{маш.-год.}} = 1,9 + 0,483 \cdot 13,5 = 8,42 \text{ грн.};$$

$$L_q = 2 \cdot 5 \cdot \frac{60}{31,58} \cdot 0,71 = 13,5$$

Другий варіант

для екскаватора ЄО – 4121А, обладнаного прямою лопатою

$$C_{\text{маш.-год.}} = 3,83 \text{ грн.};$$

для бульдозера ДЗ-17

$$C_{\text{маш.-год.}} = 5,18 \text{ грн.};$$

для катка ДУ – 39А

$$C_{\text{маш.-год.}} = 4,85 \text{ грн.};$$

для автосамоскида КАМАЗ-5511

$$C_{\text{маш.-год.}} = 12,1 \text{ грн.};$$

$$L_q = 2 \cdot 5 \cdot \frac{60}{31,58} \cdot 0,71 = 13,5$$

Загальну собівартість механізованих робіт, з урахуванням накладних витрат та при умові відсутності ручних операцій, визначаємо за формулою:

$$C_o = 1,08(\sum C_{\text{маш.-год.}} \cdot T_i + C_{\text{дод}})$$

де $C_{\text{дод}}$ – додаткові єдино часові витрати, які зв'язані з організацією механізованих робіт і які не враховуються собівартістю машино-годин по виконанню даного процесу, грн.;

$$1) C_o = 1,08(3,81 \cdot 18 + 4,15 \cdot 12 + 4,2 \cdot 13 + 8,4 \cdot 18 \cdot 9) \cdot 8 = 13251,9 \text{ грн.}$$

$$2) C_o = 1,08(3,81 \cdot 18 + 4,15 \cdot 12 + 4,85 \cdot 13 + 12,1 \cdot 17 \cdot 9) \cdot 8 = 18503,6 \text{ грн.}$$

Питомі зведені витрати, припадаючи на одиницю об'єму ґрунту котловану

встановлюємо за формулою:
$$P_n = \frac{C_{oi} + E_n \cdot \sum \frac{M_i \cdot T_{oi}}{T_{zi}}}{V}$$

де C_{oi} – загальна собівартість розробки ґрунту, грн

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень

M_i – інвентарно-розрахункова вартість i -тої машини, яка приймає участь в механізованому процесі, грн.;

T_{oi} , T_{zi} – число годин роботи i -тої машини відповідно на об'єкті та за рік.

$$1) P_n = \left[13251,9 + 0,15 \left(\frac{23470 \cdot 144}{3275} + \frac{8560 \cdot 96}{2580} + \frac{23200 \cdot 104}{2700} + \frac{19027 \cdot 9 \cdot 144}{3275} \right) \right] \cdot \frac{1}{4717} =$$

$$= 3,32 \text{ грн./ м}^3$$

$$2) P_n = \left[18503,6 + 0,15 \left(\frac{23470 \cdot 144}{3275} + \frac{8560 \cdot 96}{2580} + \frac{23200 \cdot 104}{2700} + \frac{19027 \cdot 9 \cdot 144}{3275} \right) \right] \cdot \frac{1}{4717} =$$

$$= 4,25 \text{ грн./ м}^3$$

Всі розрахунки заносимо до табл.5.1.6.

Техніко-економічні показники двох варіантів
комплектів механізмів по влаштуванню котловану

Табл. 5.1.6

Показник	I варіант	II варіант
Питомі приведені витрати, грн./м ³	3,32	4.25
Трудомісткість, люд.-змін	0,056	0,056
Змінна експлуатаційна продуктивність, м ³	18	18

З табл. робимо висновок, що питомі приведені витрати в другому варіанті більші, ніж у першому, тому для розробки котловану приймаємо перший варіант комплекту механізмів.

Визначаємо граничні і раціональні параметри екскаватора, обладнаного зворотною лопатою, марки ZY-150.

Довжина робочої пересувки екскаватора:

$$l_n \leq R_{кв}^{\max} - R_{ки}^{\min},$$

де $R_{кв}^{\max}$ - найбільший радіус копання на рівні дна виїмки, м;

$R_{ки}^{\min}$ - найменший радіус копання на рівні дна виїмки, м;

$$R_{кв}^{\max} = R_k - m \cdot h_k$$

$$R_{кв}^{\max} = 8,25 - 0,75 \cdot 2,6 = 7,125 \text{ м};$$

$$R_{ки}^{\min} = \frac{K}{2} + m \cdot h_k + 0,5;$$

де K – довжина гусеничного ходу екскаватора, м;

$$R_{ки}^{\min} = \frac{3,68}{2} + 0,75 \cdot 2,6 + 0,5 = 3,465 \text{ м};$$

$$l_n \leq 7,125 - 3,465 = 3,66 \text{ м}$$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до нижньої кромки бокового забоя:

$$P_{т.н.} \leq \sqrt{(R_{кв}^{\max})^2 - l_n^2};$$

$$P_{m.n.} \leq \sqrt{7,125^2 - 3,66^2} \leq 6,11 \text{ м}$$

Найбільша ширина торцевої проходки (на рівні дна забоя):

$$B_{m.n.} = 2P_{m.n.} = 2 \cdot 6,11 = 12,22 \text{ м}$$

Найбільша відстань від вісі екскаватора до верхньої кромки бокового забоя:

$$P_{m.в.} = P_{m.n.} - m \cdot h_k ;$$

$$P_{m.в.} = 6,11 - 0,75 \cdot 1,5 = 4,985 \text{ м}$$

Найбільша ширина торцевої проходки при русі екскаватора по прямій (по верху):

$$B_{m.в.} \leq \sqrt{R_k^2 - l_n^2} \leq \sqrt{8,25^2 - 3,66^2} \leq 7,39 \text{ м}$$

Найбільша ширина кожної послідуєчої торцевої проходки:

$$B_{m.посл.} = B_{m.в.} + m \cdot h_k ;$$

$$B_{m.посл.} = 7,39 + 0,75 \cdot 2,6 = 8,515 \text{ м.}$$

Калькуляція трудових і грошових затрат

Табл. 5.1.7

№ п / п	Обгрунтування по ДБН	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	На одиницю виміру		На весь обсяг		Склад ланки
					$\frac{\text{Н.щ.}}{\text{люд.}-\text{год.}}$ $\frac{\text{маш.}-\text{год.}}$	Розцін., грн.	$\frac{\text{Трудоміст.}}{\text{люд.}-\text{год.}}$ $\frac{\text{маш.}-\text{год.}}$	З / П грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	E1-24-6(14)	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	011	94,02	1772,28	8,58	151,84	Маш. бр.-1
2	E1-12-14	Розробка ґрунту екскаватором у відвал, з місткістю ковша 0,65 м ³	1000 м ³	1,15	42,5	801,13	74,46	1403,579	Маш. бр.-1
3	E1-17-14	Розробка ґрунту екскаватором з навантаженням в автосамоскиди	1000 м ³	0,36	63,92	1204,89	30,042	566,2983	Маш. бр.-1
4	-	Транспортування ґрунту автосамоскидами	1000 м ³	0,36	-	-	-	-	Водій 2 кл.-1
5	E-1-38-2	Розробка недобору вручну	1000 м ³	0,72	80,04	1508,75	8,004	150,875	землеко т
6	E-1-20-2	Розрівнювання ґрунту на відвалі бульдозером ДЗ-19	1000 м ³	0,36	6,31	118,94	2,96	55,88	Маш. бр.-1
							132,14	2480,97	

Таблиця 5.1.8.

Операційний контроль якості

N п/п	Найменування операцій, що підлягають контролю		Найменування операцій, що підлягають контролю			
	виконавцем робіт	майстром	склад	способи	час	приваблювані служби

1	2	3	4	5	6	7
1	Положення в просторі й розміри споруд		Розташування в плані	Візуально	У процесі робіт	-
2		Положення в просторі й розміри споруд	Розташування в плані й розміри, оцінці брівки і дна виїмки, ухили укосів виїмки	Вимірювальний	У процесі робіт, по закінченні робіт	Геодезична
3		Оцінка властивостей ґрунтів підвалин	Щільність, вологість, склад ґрунту й т.д.	Узяття проб	По закінченні уривки котловану	Будівельна лабораторія

По закінченні робіт складається акт приймання.

Граничні відхилення при прийманні не повинні перевищувати величин, зазначених у СНіП 3.02.01-87 "Земляні споруди, підвалини й фундаменти".

Таблиця 5.1.9

Припустимі відхилення при прийманні котловану

№ п/п	Характер відхилення	Значення відхилень, що допускається
1	2	3
1	Відхилення від оцінок брівки або осі спорудження	0,05 м
2	Відхилення від заданого поздовжнього ухилу	0,0005/
3	Звуження земляного полотна (зменшення відстані від осі до брівки)	Не допускається
4	Збільшення крутості укосів	Не допускається

5.1.3 Техніка безпеки

Основні вказівки по техніці безпеки

1. Земляні роботи потрібно виконувати тільки за підтвердженим проектом. Якщо маються в районі земляних робіт підземні комунікації, то роботи потрібно вести тільки в присутності представника організації, експлуатуючої ці лінії.
2. При розробці ґрунту робітникам забороняється підходити під ківш чи стрілу та працювати зі сторони забою. При роботі скрепера нахил не повинен перевищувати: поздовжній - 10, поперечний -18.
3. При роботі бульдозера, щоб уникнути опрокидування забороняється повертати з зануреним відвалом. Забороняється переміщати ґрунт на підйом більш 10, і під схил більш 30 , а також відсовувати відвал за бровку відкоса виїмки.
4. При роботі вночі робочі місця повинні бути освітлені, а транспортні та інші машини та механізми повинні бути освітлені індивідуально.

7 ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ І З ОХОРОНИ ПРАЦІ

7.1 Заходи щодо безпечного веденню робіт

Виробничі території (майданчика будівельних і промислових підприємств з знаходяться на них об'єктами будівництва, виробничими і санітарно-побутовими будівлями та спорудами), ділянки робіт і робочі місця мають бути підготовлені для забезпечення безпечного проведення робіт.

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт. При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів, проходів для людей слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і написами встановленої форми. На зонах постійно діючих небезпечних виробничих факторів слід відносити зони:

- Поблизу від неізольованих струмоведучих частин електроустановок;
- Поблизу від негороджених перепадів по висоті на 1,3 м і більше;
- В місцях, де міститися шкідливі речовини в концентраціях вище гранично допустимих або впливає шум інтенсивністю вище гранично допустимої.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів слід відносити:

- Захватки, над якими відбувається монтаж конструкцій або обладнання;
- Зони переміщення машин, устаткування або їх частин, робочих органів;
- Місця, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідіймальними кранами;
- Виробництво будівельно-монтажних робіт у цих зонах допускається відповідно до ППР, які містять конкретні рішення щодо захисту працюючих.

При виробництві будівельно-монтажних робіт в зазначених небезпечних зонах слід:

- Здійснювати організаційно-технічні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Експлуатація будівель та їх окремих частин, що знаходяться поблизу споруджуваних будинків, допускається за умови, якщо перекриття верхнього поверху експлуатованого будівлі не перебуває в небезпечній зоні можливого падіння предметів поблизу споруджуваного будинку або переміщення вантажів вантажопідйомними машинами, що визначається залежно від висоти можливого падіння предмета до перекриття верхнього поверху експлуатованого будівлі, а також при виконанні наступних заходів:

- Віконні, дверні отвори експлуатованого будівлі або його окремих частин, які потрапляють в зону можливого падіння предметів, повинні бути закриті захисними огороженнями.

Межі небезпечних зон в місцях, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідйомними кранами, а також поблизу споруджуваних будинків або споруд встановлюються згідно з таблицею 1 СНіП 12-03-2001 «Безпека праці в будівництві. Частина 1. Загальні вимоги».

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів машин визначаються відстанню в межах 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті або інструкції заводу - виробника. Будівельний майданчик в населених місцях або на території діючих підприємств з метою уникнення доступу сторонніх осіб повинна бути огорожена. Огороження, що примикають до місць масового проходу людей, необхідно обладнати суцільним захисним козирком. При розміщенні тимчасових споруд, огорож, складів і лісів слід враховувати вимоги по габаритах наближення будівель до рухомих поблизу засобам транспорту.

Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до ГОСТ 12.1.046-85. Освітленість має бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних пристосувань на працюючих. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається. Складування матеріалів, установка опор для повітряних ліній електропередачі і зв'язку повинні проводитися, як правило, за межами призми обвалення ґрунту виїмки, стінки якої не закріплені, а їх розміщення в межах призми обвалення ґрунту у виїмок з кріпленнями допускається за умови попередньої перевірки розрахунком міцності кріплення з урахуванням

коефіцієнта динамічності навантаження. Біля в'їзду на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху засобів транспорту, а на узбіччях доріг і проїздів - добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху транспортних засобів відповідно до Правил дорожнього руху. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць проведення робіт не повинна перевищувати 10 км / год на прямих ділянках і 5 км / год на поворотах.

Входи в споруджуваний будинок повинні бути захищені зверху суцільним навісом шириною не менше ширини входу із вильотом на відстань не менше 2 м від стіни будинку. Кут, утворений між навісом і вище розташованою стіною над входом, повинен бути в межах 70-75°. Будівельне сміття зі споруджуваних будинків і лісів слід опускати за закритими жолобах, у закритих ящиках або контейнерах. Нижній кінець жолоба повинен знаходитися не вище 1 м над землею або входити в бункер. Скидати сміття без жолобів або інших вирішується з висоти не більше 3 м. Місця, на які скидається сміття, слід з усіх боків огородити або встановити нагляд за для попередження про небезпеку.

Проїзди, проходи на виробничих територіях, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях повинні міститися в чистоті і порядку, очищатися від сміття та снігу, не захаращуватися складованих матеріалів і конструкціями.

Складування матеріалів, конструкцій і устаткування повинно здійснюватися відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби та обладнання. Матеріали (конструкції) слід розміщувати на вирівняних майданчиках, вживаючи заходів проти самовільного зміщення, осідання, обсіпання складованих матеріалів. Підкладки і прокладки в штабелях складованих матеріалів і конструкцій слід розташовувати в одній вертикальній площині. Їх товщина при штабелюванні панелей, блоків і тому подібних конструкцій повинна бути більше висоти виступаючих монтажних петель не менше ніж на 20 мм. Між штабелями на складах повинні бути передбачені проходи завширшки не менше 1 м і проїзди, ширина яких залежить від габаритів транспортних засобів і навантажувально-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад.

Для працюючих на відкритому повітрі повинні бути передбачені навіси або укриття

для захисту від атмосферних опадів.

При температурі повітря на робочих місцях нижче 10 ° працюють на відкритому повітрі або в неопалюваних приміщеннях повинні бути забезпечені приміщеннями для обігріву.

Колодязі, шурфи та інші виїмки повинні бути закриті кришками, щитами або огорожені. У темний час доби зазначені огорожі повинні бути освітлені електричними сигнальними лампочками напругою не вище 42 В.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на перекриттях, покриттях на висоті більше 1,3 м і на відстані менше 2 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огорожені запобіжними або страхувальними захисними огороженнями.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати наступним вимогам:

- Ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота таких проходів у світлі - не менше 1,8 м;
- Сходи або скоби, вживані для підйому або спуску працівників на робочі місця, розташовані на висоті більше 5 м, повинні бути обладнані пристроями для закріплення фала запобіжного.

При розташуванні робочих місць на перекриттях вплив навантажень на перекриття від розміщених матеріалів, устаткування, оснащення і людей не повинно перевищувати розрахункові навантаження на перекриття, передбачені проектом, з урахуванням фактичного стану несучих будівельних конструкцій.

7.2 Забезпечення пожежної безпеки

Виробничі території повинні бути обладнані засобами пожежогасіння згідно ППБ-01, зареєстрованих Мін'юстом Росії 27 грудня 1993 р. № 445.

У місцях, що містять горючі або легкозаймісті матеріали, куріння має бути заборонене, а користування відкритим вогнем допускається тільки в радіусі більше 50 м.

Не дозволяється накопичувати на площадках горючі речовини (жирні масляні ганчірки, тирса або стружки і відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих

металевих контейнерах у безпечному місці.

Протипожежне обладнання повинно утримуватися у справному, працездатному стані. Проходи до протипожежного обладнання повинні бути завжди вільні і позначені відповідними знаками.

Окрім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопичення зарядів статичної електрики.

Робочі місця, небезпечні у вибухо-або пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння та засобами контролю та оперативного оповіщення про загрозливу ситуацію.

7.3 Експлуатація будівельних машин, транспортних засобів, засобів механізації та інструменту

Експлуатація вантажопідійомних машин і інших засобів механізації, підконтрольних органам Держнаглядохоронпраці України, повинна проводитися з урахуванням вимог нормативних документів, затверджених цим органом.

Машини, транспортні засоби, виробниче обладнання та інші засоби механізації мають використовуватися за призначенням і застосовуватися в умовах, встановлених заводом-виготовлювачем.

Засоби механізації, знову придбані, орендовані або після капітального ремонту - непідконтрольні органам державного нагляду, допускаються до експлуатації після їх огляду і випробування особою, відповідальною за їх експлуатацію.

Машини, транспортні засоби, виробниче обладнання та інші засоби механізації мають використовуватися за призначенням і застосовуватися в умовах, встановлених заводом-виготовлювачем.

Технічне обслуговування та ремонт транспортних засобів, машин та інших засобів механізації слід здійснювати тільки після зупинки і виключення двигуна (приводу) при виключенні можливості випадкового пуску двигуна, мимовільного руху машини і її частин, зняття тиску в гідро-і пневмосистемах, крім випадків, що допускаються експлуатаційною та ремонтною документацією.

При технічному обслуговуванні та ремонті складальні одиниці машини, транспортного засобу, мають можливість переміщатися під впливом власної маси,

повинні бути заблоковані механічним способом або опущені на опору з метою виключення їх самовільного переміщення.

При технічному обслуговуванні машин з електроприводом повинні бути вжиті заходи, що не допускають випадкової подачі напруги відповідно до міжгалузевими правил з охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів.

При використанні машин, транспортних засобів в умовах, встановлених експлуатаційною документацією, рівні шуму, вібрації, запиленості, загазованості на робочому місці машиніста (водія), а також в зоні роботи машин не повинні перевищувати діючі норми, а освітленість не повинна бути нижче граничних значень, встановлені чинними нормами.

Залишати без нагляду машини, транспортні засоби та інші засоби механізації з працюючим (включеним) двигуном не допускається.

Включення, запуск і робота транспортних засобів, машин, виробничого обладнання та інших засобів механізації повинні вироблятися тільки обличчям, за яким вони закріплені, мають посвідчення на право керування цим засобом. Монтаж (демонтаж) засобів механізації повинен проводитися згідно з інструкціями заводу-виготовлювача і під керівництвом особи, відповідальної за справний стан машин або особи, якій підпорядковані монтажники.

Зона монтажу повинна бути огорожена або позначена знаками безпеки та попереджувальними написами.

Не допускається виконувати роботи з монтажу (демонтажу) машин, установлюваних на відкритому повітрі в ожеледицю, туман, снігопад, грозу, при температурі повітря нижче або при швидкості вітру вище меж, передбачених у паспорті машини.

7.4 Транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи

При виконанні транспортних і вантажно-розвантажувальних робіт в будівництві, промисловості будівельних матеріалів і буд індустрії в залежності від виду транспортних засобів поряд з вимогами цих правил і норм повинні дотримуватися Правила з охорони праці на автомобільному транспорті.

Транспортні засоби та обладнання, застосовуване для вантажно-розвантажувальних

робіт, має відповідати характеру переробляється вантажу.

Майданчики для навантажувальних та розвантажувальних робіт повинні бути сплановані та мати ухил не більше 1:10, а їх розміри і покриття - відповідати проекту виробництва робіт. У відповідних місцях необхідно встановити написи; «В'їзд», «Виїзд», «Розворот» та ін

На майданчиках для навантаження і вивантаження тарних вантажів (тюків, бочок, рулонів та ін), що зберігаються на складах і в пакгаузах, повинні бути влаштовані платформи: естакади, рампи висотою рівною рівню підлоги кузова автомобіля.

Рух автомобілів на виробничій території, вантажно-розвантажувальних майданчиках і під'їзних шляхах до них повинно регулюватися загальноприйнятими дорожніми знаками і покажчиками.

При розміщенні автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках відстань між автомобілями, які стоять один за одним (у глибину), повинно бути не менше 1 м, а між автомобілями, які стоять поруч (по фронту), - не менше 1,5 м.

Якщо автомобілі встановлюють для навантаження або розвантаження поблизу будівлі, то між будівлею і заднім бортом автомобіля (або задньої точкою звішується вантажу) повинен дотримуватися інтервал не менше 0,5 м.

Відстань між автомобілем і штабелем вантажу повинна бути не менше 1 м.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт необхідно дотримуватись вимог законодавства про граничних нормах перенесення ваг і допуск працівників до виконання цих робіт.

Переносити матеріали на носилках по горизонтальному шляху дозволяється тільки у виняткових випадках і на відстань не більше 50м.

7.5 Вимоги безпеки до технологічних процесів та місць виробництва зварювальних робіт

Для дугового зварювання необхідно застосовувати ізольовані гнучкі кабелі, розраховані на надійну роботу при максимальних електричних навантаженнях з урахуванням тривалості циклу зварювання. З'єднання зварювальних кабелів слід проводити обпресуванням, зварюванням або паянням з наступною ізоляцією місць

з'єднань.

Підключення кабелів до зварювального обладнання слід здійснювати за допомогою спресованих або припаяних кабельних наконечників.

При прокладанні або переміщенні зварювальних проводів необхідно вживати заходів проти пошкодження їх ізоляції і зіткнення з водою, маслом, сталевими канатами і гарячими трубопроводами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів та балонів з киснем має бути не менше 0,5 м, а з горючими газами - не менше 1 м.

Робочі місця зварювальників в приміщенні при зварюванні відкритою дугою повинні бути відокремлені від суміжних робочих місць і проходів негорючими екранами (ширмами, щитами) висотою не менше 1,8 м.

При зварюванні на відкритому повітрі огорожі слід ставити у випадку одночасної роботи декількох зварювальників поблизу один від одного та на ділянках інтенсивного руху людей. Зварювальні роботи на відкритому повітрі під час дощу, снігопаду повинні бути припинені.

Місця виробництва зварювальних робіт поза постійних зварювальних постів повинні визначатися письмовим дозволом керівника або спеціаліста, відповідального за пожежну безпеку.

Місця виконання зварювальних робіт повинні бути забезпечені засобами пожежогасіння.

При виробництві зварювальних робіт в погано провітрюваних приміщеннях малого об'єму, в закритих ємностях, колодязях і т.п. необхідне застосування засобів індивідуального захисту очей та органів дихання.

7.6 Вимоги безпеки при ручній зварці

В електрозварювальних апаратах і джерелах їх живлення елементи, що знаходяться під напругою, повинні бути закриті огорожувальними пристроями. Електрозварювальна установка (перетворювач, зварювальний трансформатор і т.п.) повинна приєднуватися до джерела живлення через рубильник та запобіжники або автоматичний вимикач, а при напрузі холостого ходу більше 70 В повинно

застосовуватися автоматичне відключення зварювального трансформатора.

Металеві частини електрозварювального устаткування, що не знаходяться під напругою, а також зварювані вироби та конструкції на весь час зварювання повинні бути заземлені, а у зварювального трансформатора, крім того, заземлюючий болт корпусу має бути з'єднаний із затиском вторинної обмотки, до якого підключається зворотний провід.

Як зворотний провід або його елементів можуть бути використані сталеві шини і конструкції, якщо їх переріз забезпечує безпечно за умовами нагрівання протікання зварювального струму.

З'єднання між собою окремих елементів, які застосовуються як зворотний провід, повинно бути надійним і виконуватись на болтах, затискачах або зварюванням.

Забороняється використовувати проводи мережі заземлення, труби санітарно-технічних мереж (водопровід, газопровід та ін), металеві конструкції будівель, технологічне обладнання як зворотного проводу електрозварювання.

9.1 Загальні відомості

Будівля знаходиться на території міста Харків. Ділянка на якій планується будівництво має спокійний рельєф і слабо виражений ухил.

Середньорічна швидкість вітру в районі міста Харків складає 4,6 м/с.

Найбільше значення швидкості вітру спостерігається у зимові і весняні місяці (4,1 ÷ 4,8 м/с), а найменше – у літні та на початку осені (3,5 ÷ 4,6 м/с).

Впродовж року в середньому у місті випадає 483 мм опадів. Максимальна середня температура повітря у теплий період складає +22,4°C, а мінімальна середня – 5,4 °C.

9.2 Земляні роботи

Перед початком робіт, пов'язаних із розробкою котловану та інших земляних робіт в період будівництва об'єкта зрізають та складують у відведене для цього місце рослинний шар ґрунту, який потім використовується для рекультивації даної ділянки, а його залишки використовують для бідних земель.

Об'єм розроблюваного ґрунту – 3075,886м³.

При будівництві передбачено використання транспортно-монтажної техніки, яка виділяє в атмосферу незначну кількість шкідливих газів.

Для проїзду транспорту в період розробки котловану та подальшого будівництва об'єкту передбачено влаштування тимчасових засобів і технологічного устаткування. Під час будівництва передбачено влаштування тимчасових доріг шириною 3,5 та 6 м (для одностороннього та двостороннього руху автотранспорту відповідно) для запобігання пошкодження рослинного шару.

Під час будівництва тимчасові транспортні шляхи, для руху транспорту та переміщення технологічних вантажів, необхідно підтримувати в гарному технічному стані, а для запобігання здіймання пилу в суху погоду передбачено періодичне зволоження водою з хімічними добавками (взимку) з розрахунку 1,5-2 л/м².

9.3 Забруднення вихлопними газами

Особливістю даного проекту є наявність та зкупчення великої кількості

автомашин в одному місці, тому треба прийняти заходи по зниженню забруднення атмосфери вихлопними газами від двигунів внутрішнього згорання.

При використанні в ДВЗ етилованих бензинів з вихлопними газами в атмосфері викидаються сполуки свинцю.

При згорянні 1 тонни бензину в атмосфері викидається, кг:

оксидів вуглецю – 39,5;

вуглеводнів – 34;

оксидів азоту – 20;

діоксиду сірки – 1,55;

альдегідів – 0,93.

При згорянні 1 т дизельного палива в атмосфері викидається, кг:

оксиду вуглецю – 21;

вуглеводнів – 20,

оксидів азоту – 34; альдегідів – 6,8;

сажі – 2.

Масовий склад викидів значною мірою залежить від режимів експлуатації та справності систем ДВЗ і своєчасності проведення регулювань.

Зниження вмісту шкідливих речовин у викидах ДВЗ забезпечено за рахунок застосування доишок до пального – метанолу, водню, скрапленого газу та емульсій.

9.4 Зварювальні роботи

Під час будівництва значний об'єм займають зварювальні роботи. При роботі зварювальних приладів відбувається велике тепловиділення, пиловиділення та газовиділення.

Найбільш шкідливими з газів, що виділяються під час зварювальних робіт є оксид азоту, оксид вуглецю, фтористий водень.

Основними компонентами пилу при цих процесах є окис заліза, марганцю та кремнію (41%, 18% та 6% відповідно). Середня концентрація пилу досягає 7-16 мг/м³ (при ГДК = 4 мг/м³). Концентрація СО досягає до 40 мг/м³ (при ГДК = 20 мг/м³),

а фтористого водню $1,7 \text{ мг/м}^3$ (при ГДК = 1 мг/м^3).

При роботі на відкритому майданчику значення концентрації шкідливих речовин при веденні зварювальних робіт знаходиться в межах ГДК.

9.4 Рекультивація земель

Одним з заходів з охорони праці навколишнього середовища є рекультивація земель. Рекультивація – комплекс робіт з відновлення продуктивності і цінності зруйнованих земель і покращенню навколишнього середовища, які дають змогу подальшого їх використання. Вихідними даними для розробки проекту рекультивації являються:

- акт вибору майданчика будівництва;

- технічні умови на рекультивацію, видані земельними органами, які визначають умови приведення земель в належний для подальшого використання родючого шару стан, товщину шару, який знімається, способи зняття, зберігання;

- схема ділянки.

Будівельним генеральним планом розроблено міри і межі будівельного майданчика, які повинні виконуватися для запобігання руйнування ґрунту на прилеглих територіях.

Природній шар ґрунту до початку основних земляних робіт повинен бути знятий.

По даним матеріалів інженерних вишукувань родючий шар залягає на майданчику шаром і зрізується на глибину 0,5 м бульдозером, потім переміщується на тимчасове збереження в валки, на вільну територію. При знятті, складуванні і зберіганні природного шару ґрунту прийнято міри, які виключають погіршення його якостей.

Частина рослинного шару ґрунту використовується для подальшого озеленення майданчику, зайвий ґрунт вивозиться.

9.5 Вивезення будівельного сміття та озеленення території

Будівельне сміття збирається у спеціально відведене для цього місце й

вивозиться у закритих контейнерах. Будівельне сміття з верхніх поверхів будівлі скидають у відкриті лотки або опускають краном у баддях після кожного робочого дня.

По мірі заповнення сміттєвих контейнерів передбачено забезпечення вивозу автомобільним транспортом на організовані міські звалища або на підприємства, які спеціалізуються на переробці вторинних ресурсів.

Бажано перед вивозом розсортовувати сміття для подальшої переробки чи вторинного використання .

Після завершення будівництва на території об'єкту виконуються планувальні роботи, ліквідуються непотрібні виїмки та насипи. Грунт в відвалі вивозиться з будмайданчику автотранспортом. Прибирається будівельне сміття, виконується благоустрій та озеленення території.

9.6 Благоустрій території

Озеленення території, яка забудовується, несе не тільки естетичну функцію, але і важливу роль в покращенні мікроклімату, в очищенні повітря від пилу і різних шкідливих речовин, в збагаченні повітря киснем і зниженні вмісту в ньому вуглекислого газу, зменшенні впливу інсоляції. Деревя та трав'янисті рослини поглинають в середньому до 50% пилу літом і до 37% зимою.

Зелені насадження поглинають гази, які містяться в атмосфері. При цьому погіршується стан рослин, процеси фотосинтезу, що залежить від індивідуальних здатностей рослин, їх стійкості до фіто токсикантів, якими являються різні забруднення в атмосфері.

Окрім видалення компонентів, які забруднюють повітря дерева і кущі володіють якостями, які покращують іонний склад повітря, збільшувати в ньому вміст легких іонів з від'ємним зарядом. Зелені насадження впливають на зниження температури в літній період на 2 – 4 °С нижче температури стін, доріг, будов. Лісові насадження значно знижують міські шуми.

Дороги, алеї, тропи трасовано з мінімальними ухилами у відповідності з напрямками основних шляхів руху працівників. Ширину доріжок прийнято кратною

0,75 м (ширина полоси руху однієї людини).

Покриття площадок, дорожньої мережі рекомендується застосовувати з плитки, щебеню і інших міцних мінеральних матеріалів.

9.7 Охорона навколишнього середовища при будівництві

Проектом передбачено заходи по зміненню і покращенню природних умов, також передбачається максимальне збереження ґрунту і насаджень дерев, виконання мінімального обсягу земляних робіт, планування проїздів і тротуарів у відповідності з вимогами безпечного руху транспорту і пішоходів, підготовку території під забудову з наданням їй потрібних ухилів.

При виконанні будівельно-монтажних робіт передбачено дотримання наступних вимог:

сипучі і пилюваті матеріали зберігати в закритих ємкостях;

не дозволяється забруднення ґрунту ГСМ, фарбами, розчинниками;

машини, що працюють на майданчику з двигунами внутрішнього згоряння повинні бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

відходи і сміття грузити на автотранспорт і вивозити на звалище.

Для видалення поверхневих вод з покрівлі, запроектована система зовнішнього водостоку.

Утилізація всіх видів відходів здійснюється централізовано. Довготривале зберігання їх на території об'єкту не передбачається, що значно знижує можливість забруднення підземних вод.

Поверхнєве стікання з проїздів і площадки для тимчасового паркування автомобілів відводиться по лоткам запроектованих проїзних частин в лотки існуючих проїзних частин внутрішніх проїздів і далі в міський водостік.

Для під'їзду транспорту в період цих робіт передбачено встановлення тимчасових під'їзних доріг. При цьому при проектуванні уникнено бездоріжнє переміщення транспортних засобів і технологічного устаткування, тому що це пов'язано з істотним негативним впливом на ґрунтовий шар.

Усі канали, що споруджуються, після розміщення в них необхідного

устаткування, підлягають засипанню землею. Автодороги, що використовувалися в період будівництва для руху транспорту, варто підтримувати в гарному стані, а у суху погоду періодично зволожувати водою.

Після завершення будівництва з території вивозять все будівельне сміття, що залишилося, покриття тимчасових доріг, стоянок машин і механізмів, тимчасові будинки і спорудження

Необхідно контролювати виконання всього комплексу заходів по збереженню та не допусканню забруднення навколишнього середовища на стадії проектування, в процесі будівництва та при експлуатації.

При дотриманні всіх згаданих вище заходів щодо захисту атмосфери, підземних вод і ґрунтового шару, екологічна обстановка в районі розташування адміністративно-побутового комбінату на території ІнГЗК, що проектується, не буде порушена і шкідливого впливу на навколишнє середовище відчуватися не буде.

Науковий розділ

Гідроізоляція служить для запобігання проникненню вологи і конденсату в крокви, балки і дощату підлогу горища. У разі утеплення горища також необхідно забезпечити захист мінеральної вати і внутрішньої обшивки мансарди. Гідроізоляційний шар розміщується між покрівельним покриттям і внутрішнім простором горища або між покрівельним покриттям і волокнистим утеплювачем.

У цієї ситуації практика гідрозахисту споруд найбільш гостро ставить питання о довговічності і надійності гідроізоляційної захисту по всьому периметру споруд, включаючи сполучення і вступні вузли. Тому питання пристрої довговічний і надійною гідроізоляції об'єктів будівництва набувають першорядне значення. Найбільш актуальними є рішення питань гідроізоляції при будівництві нових і експлуатації існуючих будівель і споруд при збереження і відновлення несучою здібності будівельних конструкцій.

Ступінь надійності гідроізоляційних покриттів для споруд підвищеною довговічності є визначальним напрямом при розробці організаційно-технологічних рішень по захисту будівель від впливу вологи. При особливих вимоги до температурно-вологісному режиму ведуться дослідження по створенню гідротеплоізоляційних матеріалів, що дозволить поєднати теплоізоляцію з захистом від проникнення води, що прискорить темпи зведення споруд.

Нові технології завжди йдуть рука про руку з неймовірними відкриттями, з'являю - щіся внаслідок спостережень або випадкових помилок виконання традиційних схем. Інверсійна покрівля змінює подання о технології. У сфері пристрої дахів і покрівель будівель все більше чим традиційно - завжди першим і головним шаром в кон- струкції була гідроізоляція. Не має значення якого виду, будь то глиняна черепиця, шифер, металочерепиця або бітум - все ці матеріали розташовувалися на самому верх- ньому шарі покрівлі вдома, уберігаючи його від влучення вологи. А вже під верхнім шаром на- ходилася теплоізоляція, мінімізуюча тепловтрати будівлі та збереження драго - цінне тепло у будинку.

Але в випадку з плоскими покрівлями все пішло не так. Шар гідроізоляції, який, як правило, складається з бітуму або іншого наплавленого ізоляційного шару, при впливі сонячного випромінювання досить швидко стає непридатним до експлуатації - цій, отже, дах постійно потребує в ремонті. У випадку з експлуатованою

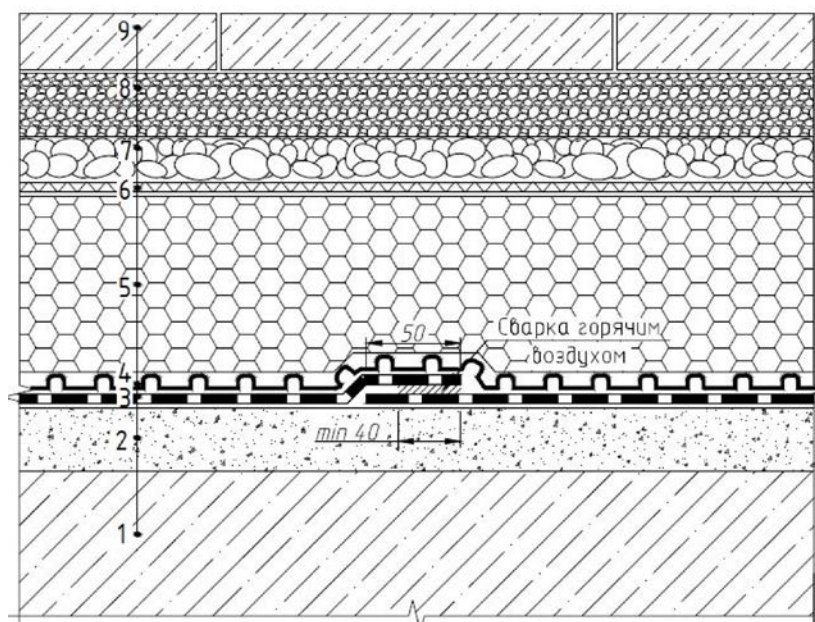
покрівлею все ще складніше, оскільки вона відчуває тривалий механічний вплив. І в кінці кінців самий важливий захисний шар приходить в непридатність. Але якщо подивитись на цю ситуацію під іншим кутом, і перевернути «піріг» конструкції криши на 180 градусів, то ми отримаємо внизу гідроізоляційний шар, поверх якого покладені теплоізоляційні листи. У результаті гідроізоляційний шар буде захищений від сонячних променів і механічного впливу. Саме таку покрівлю називають інверсійною [1].

Покрівля такого типу широко застосовується для об'єктів з великою площею поверхності покриття: школи і дитячі сади, фабрики і заводи, склади і виробничі будівлі, закриті автостоянки, готелі тощо. буд.

Сама площа покрівлі може бути використана для різного роду діяльності, де необхідно одночасно розмістити багато людей; для дитячих ігрових майданчиків; організації літнього кафе, розбиття тераси або квітників.

Структура експлуатованої інверсійної покрівлі

Монтаж експлуатованою покрівлі виконується з ряду шарів, які укладаються в наступному порядку (рис. 1).



Мал. 1. Схема пристрої інверсійної покрівлі:

- 1 – основа (залізобетонна плита покриття);
- 2 – ухилоутворюючий шар;
- 3 – гідроізоляційний шар;
- 4 – жорстке дренажне полотно (георешітка);
- 5 – утеплювач ЕППЗ;
- 6 – геотекстиль поліпропіленовий;
- 7, 8 - шар, що вирівнює ;
- 9 – тротуарна плитка

Першим етапом проектування покрівельного «пирога» є розрахунок навантажень на дану конструкцію, яка піддається впливу механічного впливу і впливу довкілля. Далі після здійснених розрахунків можна переходити до підбору покрівельного матеріалу за їх різновидами та характеристиками [4].

Плита перекриття, міцність якої повинна відповідати проектній навантаженні з урахуванням впливу під час експлуатації.

Ухилоутворюючий шар. У результаті скупчення води дах може стати непридатний до експлуатації. Для запобігання таких ситуацій в «пирозі» покрівлі роблять ухилоутворюючий шар 0,5-3 градуси з застосуванням шлаку або керамзиту. Він розпо- лагається під паро-, тепло- і гідроізоляційними шарами. Для техконтролю кута накло- на при влаштуванні шару застосовується лазерний нівелір або гідрорівень .

Стяжка. Для її пристрої використовується класичний цементно-піщаний рас- твор або напівсуха суміш. У другому випадку ухил задається безпосередньо стяжкою, та будівельники обходяться без ухилаючого рівня.

Мінімальна товщина шару складає 20 мм. Стяжка шаром менше 20 мм може потріскатися і погано триматися на підставі.

Теплоізоляція Загальну товщину ізолюючого шару визначають в залежності від теплопровідності матеріалу та кліматичних умов.

У побуті застосовуються міцні матеріали, які відрізняються фіксованими розмірами, не горять і захищають від пара і вологи. Самий популярний в застосуванні теплоізоляційний матеріал – пінополістирол.

Товщина шару доходить до 150 мм. Листи закріплюються бітумний мастикою або це- ментно -піщаним розчином [2].

Вибір теплоізолюючих матеріалів, як правило, закладається в проект будівлі, в якому передбачається застосування експлуатованої покрівлі:

1. Традиційний теплоізоляційний матеріал представляє собою плити мінеральний вати.
2. Достатньо міцним матеріалом виступає утеплювач з розплавлених і розпушених волокон базальту, габро , діабазу. Такий ізолюючий шар має гарним коефіцієнтом теплопровідності .
3. Крім мінеральної вати використовуються більше легкі плити з екструдовано- го пінополістиролу та піноскла.
4. Напилюваний спінений полістирол забезпечує повну герметизацію теплоізолюючого шару.
5. У деяких проектах експлуатованих покрівель передбачено пристрій двохшарового утеплювача, що складається з утеплювачів різної жорсткості, розділених цементно-піщаною стяжкою.

Гідроізоляційний килим. Поверхня покривають герметиками або гідроізо- лірувальними мембранами з полімерів, бітуму або ПВХ. Листові матеріали фікси- руються зварюванням шляхом нагрівання будівельним феном або клеяться на герметики.

Самої популярною гідроізоляцією є руберойд, але він недовговічний, тому для монтажу гідроізоляції проектувальники сучасних експлуатованих покрівель передбачають різні види плівкових та мембранних матеріалів.

У принцип, мембрана відрізняється від звичайною гідроізоляційної плівки тільки багат шаровий структурою та покращеними експлуатаційними якостями.

Для пристрої покрівель з зеленими насадженнями необхідно вибирати міцні гідроізолятори з протикореновий захистом, поєднуючи їх з перфорованим дренажним шаром.

Переваги інверсійної покрівлі

Устрій у інверсійної покрівлі дає можливість використовувати площа кри - ши в особистих цілях. Наприклад, можна створити літню зону відпочинку, а також можна

розмістити на даху бас з ейн, спортивну площ до у, з пекла або з ону стоянки для а в т о - транспорту . Таке якість покрівельного покриття дуже цінуються в великих містах та районах, у яких мало вільного простору.

Як показує досвід застосування покрівельних конструкцій інверсивного типу, та - кі конструкції мають більше високим коефіцієнтом енергозбереження, по зрів - нію з класичною плоский покрівлею. Оскільки дані покриття мають висо - зносостійкістю , вони не бояться температурних коливань [3].

Шар гідроізоляції вищезазначеного типу покрівлі надійно захищений від сонячних променів, механічного впливів, температурних вагань і атмосферних опадів. Ці особливості значно збільшують термін експлуатації даху.

Виробництво робіт по монтажу інверсивного перекриття покрівлі допустимо в лю - бом температурному режимі. Конструювання виробляється з різних покрівельних ма - теріалів , завдяки чому можна найбільш вигідно скомпонувати покрівельний «пиріг», виходячи з обмежень щодо бюджету.

А також особливе увага слід виділити захисний стяжці, яка створює до - додаткову протипожежну безпеку конструкції.

Також одне з головних позитивних властивостей вищезазначеного типу покрівлі - її довговічність та надійність. Період служби інверсивний покрівлі – 50–60 років.

Недоліки інверсійної покрівлі

Крім плюсів, у перекриття є і негативні сторони застосування. Слабкими ділянками покрівлі є стики гідроізоляційних шарів і огорожуючих елемен - тов конструкції:

- димові труби ;
- система відливу води ;
- парапети .

Якщо не дотримуються належні умови технології пристрої покрівельного покриття, то поверхня покрівлі буде піддаватися впливу навколишнього середовища. У результаті збільшується ймовірність влучення рідини в конструкцію покрівлі, в слідстві чого покрівля може за короткий термін втратити свої експлуатаційні якості. Дана проблема вирішується шляхом монтажу додаткового захисного шару з пристроєм водостічної вирви, яка буде збирати зайву рідину з поверхності покрівлі.

Крім вищевказаних недоліків слід зауважити, що при влаштуванні даної покрівлі є такі особливості:

- дорогі матеріали;
- проектування і монтаж вимагає додаткові трудовитрати, особливо для будівель, де поверхня повинна мати високими міцнісними характеристиками;
- при пошкодженні покрівлі (наприклад від влучення рідини в шари покрівельного "пирога"), демонтуються всі шари.

Примикання експлуатованою інверсійної покрівлі до водозбірним воронкам

Для відведення стічних вод використовуються спеціальні елементи – покрівельні воронки (Рис. 2). Вони монтується через все шари, оснащуються спеціальною захисний ґратами, яка запобігає влучення сміття і листя. Вирви встановлюються виходячи з розрахунку одна штука на 150–200 метрів квадратних, але не менше двох штук на дахів.

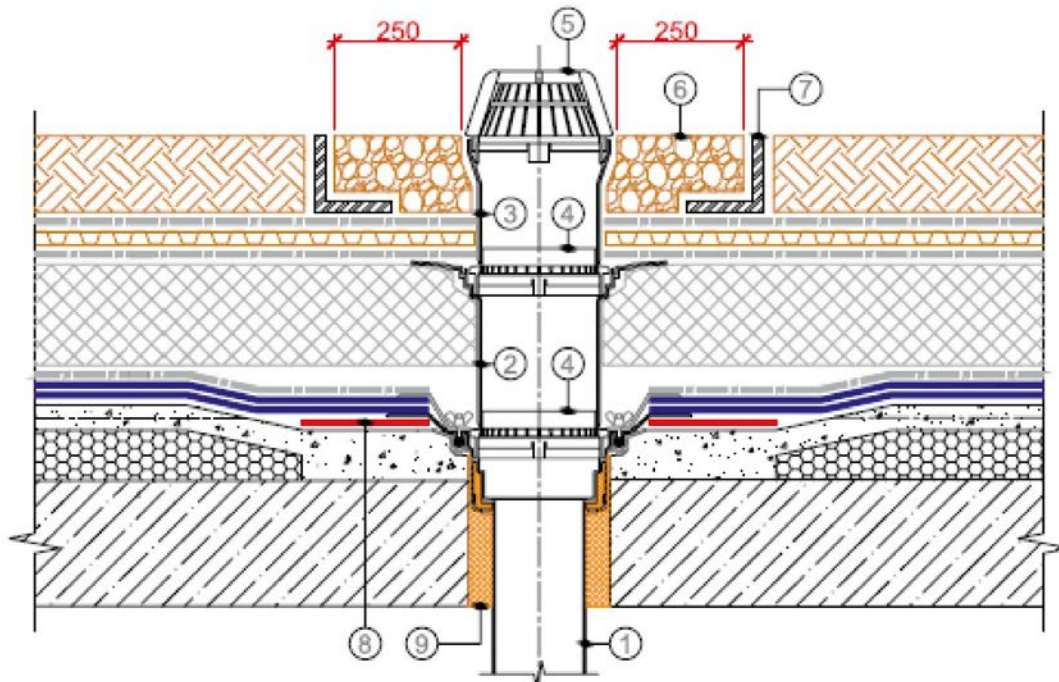
Матеріали для виготовлення вирва - пластик і метал. При виборі виходять звичай - але з того, яким матеріалом покритий дах:

- якщо це фальцева або металопрофільна покрівля, то і воронки обирають з металу;
- для бітумних і полімерних покриттів кращі воронки з полімерних з'єднань.



Мал. 2. Покрівельна вирва для плоских покрівель

Для організації водостоку експлуатованих інверсійних покрівельних конструкцій з утепленням застосовуються дворівневі водоприймальні воронки (Рис. 3). Вони забезпечують відведення атмосферної води з поверхні гідроізоляції килима і дренажної мембрани [5].



Мал. 3. Примикання експлуатованою інверсійної покрівлі до водозбірної воронці.

1 – водостічна лійка; 2 – надставний елемент; 3 – подовжувач; 4 – дренажне кільце;

5 - листовловлювач ; 6 – промитий гравій; 7 - L-подібний металевий елемент;

8 – додатковий шар гідроізоляції; 9 – монтажна піна

При порівнянні конструкції дворівневої і звичайної воронки можна помітити, що перша відрізняється тим, що має надставний елемент та дренажне кільце.

Дренажне кільце дозволяє збирати рідину, в то час як надставний елемент захищає від влучення сміття, листя і т.д. Також над надставним елементом вуста- навливається захисні ґрати, яка також захищає від баласту.

Вимоги до монтажу :

- між лійкою і покрівлею повинна бути ідеальна герметичність. У місцях стику воронки і конструкції бажано укласти додаткову гідроізоляцію. При цьому ізоляцію потрібно клеїти прямо на борт воронки ;
- якщо в покрівельному «пирозі» передбачаються два шару гідроізоляції, то краю воронки поміщають між цими шарами;
- вирва повинна бути обладнана знімний кришкою і захищена парасолькою від по- падіння бруду;
- листовловлювач має бути добре закріплений;

- при пристрої вирва повинен передбачатися їх обігрів, во уникнення замерзання води у зимовий час;
- в передбачуваних місцях пристрої вирви, передбачається пристрій ухилу та додаткової гідроізоляції.

Організація примикання настилу до водозбірний воронці один з важливих момен - тов в технології монтажу покрівельних конструкцій. При не правильному пристрої по - ронки підвищується ймовірність влучення води в «пиріг» покрівлі. У уникнення таких ситуацій передбачається спеціальна прошарок, яка кріпиться клейовим склад - вом до настилу або наплавляється гарячим способом. Після монтується затискач воронки з нержавіючої сталі з фланцем. З допомогою гайок конструкція фіксується. У ворон - ках , в яких не передбачається кріплення гайками, фіксація конструкції пройс - ходить за допомогою клейового складу або наплавлення гарячим способом.

Елементи водозбірний воронки повинні виготовлятися з міцних матеріалів, так як при експлуатації вона буде спиратися на залізобетонну плити. Дворівнева вирва використовується в утепленою покрівлі. Перший рівень воронки примикає до па - роізоляційному шару, далі друга вирва закріплюється в тілі першою і примикає до самому верхньому шару конструкції покрівлі. Конструктивно воронки для експлуатуй - ним покрівлі відрізняються тим, що не мають верхній надставки і виконані в формі трапа, щоб надати свободу в переміщення. У залежності від сприймається трапом навантаження, трап виготовляється або з нержавіючої сталі або з чавуну.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Правила виконання архітектурно будівельних робочих креслень
2. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
3. ДБН 360-92** Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень
4. ДБН.2.2-9-2009 Громадські будинки та споруди. Основні положення
5. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
6. ДБН В.2.6-163 Сталеві конструкції. Друга редакція
7. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи
8. ДБН В.2.3-22:2009 Мости та труби. Основні вимоги проектування
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
10. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель. Зміна №1
11. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва
12. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва
13. ДСТУ-Н Б Д.1.1-3:2013 Настанова щодо визначення загальновиробничих та адміністративних витрат та прибутку у вартості будівництва
14. ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 Настанова щодо визначення розміру коштів на титульні тимчасові будівлі та споруди і інші витрати у вартості будівництва
15. Кадол Л.В. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Управління ефективністю будівництва” для студентів спеціальності 7.092101 “Промислове та цивільне будівництво” (ПЦБ) денної та заочної форм навчання містять загальні вимоги до виконання курсової роботи
16. ДБН Д.2.2-6-2016 - Е 6 Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні
17. ДБН Д.2.2-7-2016 - Е 7 Бетонні та залізобетонні конструкції збірні
18. ДБН Д.2.2-8-2016 - Е 8 Конструкції з цегли та блоків
19. ДБН Д.2.2-11-2016 - Е 11 Підлоги
20. ДБН Д.2.2-12-2016 - Е 12 Покрівлі
21. ДБН Д.2.2-13-2016 - Е 13 Захист будівельних конструкцій та обладнання від корозії
22. ДБН Д.2.2-15-2016 - Е 15 Опоряджувальні роботи
23. ДБН Д.2.2-30-2016 - Е 30 Мости та труби
24. ДБН Д.2.2-45-2016 - Е 45 Роботи при реконструкції будівель і споруд
25. ДБН Д.2.2-47-2016 - Е 47 Озеленення. Захисні лісові насадження. Багаторічні плодові насадження
26. Байков В. Н., Сигалов Э. Е. "Железобетонные конструкции. Общий курс." Учебник для вузов.-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1991.-767 с.: ил.
27. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М., Стороженко Л.І. Металеві конструкції. Львів: Світ, 2002. - 312 с. Підручник, 2-ге видання
28. ДБН А.3.1-5-2016. «Організація будівельного виробництва », К.: - Мінрегіонбуд, 2016.
29. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва », К.: - Мінрегіонбуд.
30. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», К.: - Мінрегіонбуд, 2012.

31. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів (Редакційна колегія: А.В. Беркута, П.І. Губань, В.Г. Іванькіна) – К., 2001. – 248 с.
32. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства, М.: - Высшая школа, 1988 г.
33. ЕНиР. Сборник Е1. Внутривозвездечные транспортные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 40 с.
34. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
35. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 64 с.
36. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1 Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
37. ЕНиР. Сборник Е5 Монтаж металлических конструкций. Выпуск 3 Мосты и трубы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
38. ЕНиР. Сборник Е8 Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1 Отделочные работы / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987
39. Посібник з розробки ПОБ і ПВР (до ДБН А.3.1.-5-96) К.; НДІБВ, 1997 р. Рогозін В.В. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
40. Рогозін В.В. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання – Кривий Ріг, КТУ, 2011
41. Соколов Г.К. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций. Учеб. пособие /Моск. гос. строит. ун-т. — М: МГСУ, 2002г. — 180с.
42. Бондаренко В.М., Суворкин Д.Г. Железобетонные и каменные конструкции.: Учеб. Для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк. 1987.-384 с.: ил.
43. Проектирование железобетонные конструкций: Справоч. пособие / А.Б. Голышев, В.Я. Бачинский, В.П. Полищук и др.: Под ред. А.Б. Голышева. – К.: Будівельник, 1985. – 496 с.
44. ДБН А.2.2-1-95 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. основні положення проектування.
45. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом - Москва "СТРОЙИЗДАТ" 1987г.
46. Мещерин В., Храпко М.. Самоуплотняющийся бетон / СПб. 2009.

47. Троян В.В. Молекулярная архитектура суперпластификаторов как фактор, определяющий функциональность бетонов / М-лы 10-й Межд. научно-практ. конф. «Дни современного бетона». – Запорожье: «Планета», 2008. – с.162-179.
48. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.
49. Демчина Б.Г., Світий Р.М., Чень Р.І., Дослідження роботи нерозрізних пінобетонних армованих балок неавтоклавного твердіння // VII Міжнар. Симпозіум “Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій”. – К., 2007. – С.425-430.
50. Липовский В. М. Сборный железобетон: Справочник. Л.: Стройиздат, 1990. 144 с.
51. Горохов Е. В., Югов А. М., Веретенников В. И. Учёт явления систематической неоднородности свойств тяжелого бетона по объему элементов при выборе безопасных конструктивных систем зданий // Безопасность эксплуатируемых зданий и сооружений. М.: 2011. С. 146-167.
52. Лещинский А. М. Систематическая неоднородность прочности тяжелого бетона в сборных железобетонных изделиях, формуемых на виброплощадках: дис. канд. техн. наук. Киев: 1981. 202 с.
53. Öztürk T., Kloggel O., Grübl P. Propagation of ultrasound in concrete – Spatial distribution and development of the Young’s modulus // BB 85-CD Intern. sympos. Non-Destructive Testing in Civil Engineering. Berlin: 2003. URL: <http://www.ndt.net/article/ndtce03/papers/v065/v065.htm>
54. Soshiroda T. Effects of bleeding and segregation on the internal structure of hardened concrete // RILEM Proceedins 10.. Cambridge: University Press, 1990. Pp. 253-260.
55. Залесов А. С., Кодыш Э. Н., Лемыш Л. Л., Никитин И. К. Расчет железобетонных конструкций по прочности, трещиностойкости и деформациям. М.: Стройиздат, 1988. 320 с.
56. Yuasa N., Kasai Y., Matsui I. Inhomogeneous Distribution of Compressive Strength from Surface Layer to Interior of Concrete in Structures // Special Publication. 2002. Vol. 192. Pp. 269-282.
57. Arioglu N., Girgin C. Discussion on paper // Magazine of Concrete Research. 1999. Vol. 51. No. 3. Pp. 217-225.
58. Карпепко Н. И. Общие модели механики железобетона. М.: Стройиздат, 1996. 416 с.
59. Шамбан И. Б. Управление однородностью прочности бетона путем выбора рациональных технологических решений: дис. канд. техн. наук. Ровно: 1983. 197 с.
60. Афанасьев А. А. Интенсификация работ при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. М.: Стройиздат, 1990. 384 с.
61. Красновский Б. М. Инженерно-физические основы методов зимнего бетонирования. М.: Изд-во ГАСИС, 2004. 470 с.
62. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / РААСН, НИИЖБ. М.: 2005. 275 с.
63. ГОСТ Р 53231-2008. Бетоны. Правила контроля и оценки прочности.
64. Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. М.: Стройиздат, 1991. 576 с.

65. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно- строительный журнал. 2011. №4(22). С. 10-15. 24. ГОСТ
66. Мадатян С.А. Новые технологии и материалы для арматурных работ в монолитном железобетоне // Технологии бетонов. – № 3,2006. С. 52-54.
67. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.. Вычислительный комплекс SCAD. М.: Издательство АСВ, 2007. – 592с.
68. Й. Штарк, Б.Вихт. Долговечность бетона. / Пер. с нем. – А. Тулаганова. Под ред.. П. Кривенко. Киев., «Оранта», 2004, 293 с.
69. Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Модры С., Шисль П. / Долговечность железобетона в агрессивных средах: Совм. изд. СССР - ЧССР - ФРГ - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.
70. Пухонто, Л.М. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений : монография / Л.М. Пухонто. – М. : АСВ, 2004. – 425 с.