

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра будівництва та цивільної інженерії

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

на тему:

**РЕМОНТНО-МЕХАНІЧНИЙ ЗАВОД
ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У М. ДНІПРО**

Виконав: студент групи 401-БП

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна
інженерія»

Брайко В.А.

Керівник:

к.т.н., доцент Зима О.Є.

Зав. кафедри:

д.т.н., професор Семко О.В.

ЗМІСТ

1. ВСТУП	4
2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА	6
2.1. Об'ємно-планувальне рішення.....	6
2.2. Конструктивне розв'язання	6
2.3. Теплотехнічні розрахуни	12
2.3.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції... ..	12
2.3.2. Теплотехнічний розрахунок покриття.....	14
2.4. Генеральний план підприємства	17
2.5. Опис технологічного процесу	18
2.6. Виробнича санітарія	19
2.7. Пожежна безпека	27
3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	32
3.1. Статичний розрахунок каркасу будівлі	32
3.1.1. Компонування каркасу	32
3.1.2. Визначення навантажень, які діють на раму.....	32
3.1.3. Постійні навантаження.....	33
3.1.4. Тимчасові навантаження.....	36
3.1.5. Розрахункова схема поперечної рами.....	39
3.2. Розрахунок кроквяної залізобетонної ферми.....	41
3.2.1. Вихідні дані для розрахунку	41
3.2.2. Призначення геометричних розмірів.....	41
3.2.3. Розрахунок навантажень	41
3.2.4. Визначення зусиль в елементах ферми.	43
3.2.5. Розрахунок нижнього пояса ферми.....	44
3.2.6. Розрахунок верхнього пояса ферми	52
3.2.7. Розрахунок елементів ґратки	53
3.2.8. Розрахунок опорного вузла ферми.....	55
3.2.9. Розрахунок ферми в стадії транспортування і монтажу.....	57
3.3. Розрахунок та конструювання фундаменту.....	59
3.3.1. Вихідні дані	59
3.3.2. Визначення навантажень, діючих на фундамент	59
3.3.3. Визначення попередніх розмірів підшви фундаменту.....	60
3.3.4. Розрахунок фундаменту на міцність.....	61
3.4. Розрахунок і конструювання колони.	64
3.4.1. Розрахунок надкранової частини колони	64
3.4.2. Розрахунок підкранової частини колони.....	66
4. РОЗРАХУНОК ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ	71

						401-БП 9484512 ПЗ			
Змн.	кільк		№ док.	Підпис	Дата	Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро	Стадія	Арк.	Аркушів
Розроб.	Брайко В.А.						ДП	1	123
Перевір.	Зима О.Є.						Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» Кафедра БтаЦІ		
Керівник	Зима О.Є.								
Н. Контр.	Зигун А.Ю.								
Затверд.	Семко О.В.								

4.1. Оцінка інженерно-геологічних умов	71
4.2. Вибір глибини закладання фундаменту	73
4.3. Розрахунок пальового фундаменту по осі А	74
4.4. Розрахунок осадки пальового фундаменту по осі А	76
4.5. Розрахунок пальового фундаменту по осі Б	79
4.6. Розрахунок осадки пальового фундаменту по осі Б	81
5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	85
5.1. Характеристика об'ємно-планувального і конструктивного рішення об'єкта	85
5.2. Вибір організаційно-технологічної схеми (ОТС) виконання робіт	85
5.3. Вибір вантажопідйомних машин	86
5.3.1. Вантажопідйомні засоби	86
5.3.2. Вибір крану за монтажними параметрами	86
5.4. Технологічна карта на монтаж колон і фундаментних балок	87
5.4.1. Область застосування	87
5.4.2. Вимоги до якості і приймання робіт	88
5.4.3. Калькуляція затрат праці, машинного часу та зарплати	89
5.4.4. Графік виконання робіт	90
5.4.5. Матеріально-технічні ресурси	90
5.4.6. Техніко – економічні показники по об'єкту	91
5.5. Технологічна карта на монтаж ферм і плит покриття	91
5.5.1. Область застосування	91
5.5.2. Організація і технологія виконання робіт	91
5.5.3. Вимоги до якості і приймання робіт	103
5.5.4. Калькуляція затрат праці, машинного часу та зарплати	104
5.5.6. Матеріально-технічні ресурси	105
5.5.7. Техніко – економічні показники по об'єкту	106
6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	108
6.1. Обґрунтування вибору площадки під будівництво	108
6.2. Організація будівельного майданчика	108
6.3. Заходи захисту навколишнього середовища під час спорудження об'єкту	111
6.4. Платежі за викиди в атмосферу пересувними джерелами	112
6.5. Очищення стічних вод	114
7. ВИСНОВКИ	120
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	122

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВСТУП

У період активної фази бойових дій багато галузей народного господарства розвиваються дуже швидкими темпами. Одним із найпріоритетніших напрямків подальшого розвитку держави, забезпечення і поліпшення благополуччя населення є розвиток важкої промисловості і машинобудування.

Дніпропетровщина являється одним із найрозвинутіших промислових регіонів України з високим промисловим і науковим потенціалом, тому впровадження новітніх технологій і сучасних підприємств у цьому регіоні являється необхідним і актуальним.

Будівництво даного об'єкту пов'язано із використанням і механічною обробкою сталевих конструкцій, деталей і вузлів. Даний вид продукції застосовують у всіх галузях народного господарства. Особливо має попит продукція даного підприємства у наступних галузях: добувна промисловість, енергетична, чорна металургія, машинобудування, хімічна та транспорт.

Ремонтно-механічний завод військової техніки виконує замовлення міністерства оборони України, а також виготовляє продукцію із сталей звичайної, підвищеної і високої міцності. Підприємство оснащено високорентабельним обладнанням включаючи потокові автоматизовані лінії і агрегатні установки із виготовлення деталей, кондуктори для укрупненої збірки, кантувачі і автомати для зварювання.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Об'ємно-планувальне рішення

Майданчик під будівництво ремонтно-механічного заводу розташований у південно – східній промисловій частині міста Дніпро. У літній період року тут панують північно – західні вітри, у зимовий – північно-західні. Територія підприємства обмежена з півдня вулицею Сковороди, а зі сходу вулицею Шкільною.

При проектуванні даного промислового підприємства передбачено, що навколо промислової зони, між нею і населеною зоною, знаходиться санітарно – захисна зона. Санітарна зона має велике гігієнічне і містобудівне значення, як один із ефективних заходів захисту населених районів від шкідливого впливу промислових підприємств.

Оскільки ремонтно -механічний завод відноситься до V класу шкідливості у відповідності з санітарною класифікацією підприємств, то для неї санітарно – захисна зона повинна бути не менше 50 м. Ширина санітарно – захисної зони у даному випадку значно перевищує вимоги норм.

Основним принципом об'ємно – планувального розв'язання проектування будівлі прийнято послідовність технологічних процесів. Будівля РЕМОНТНО-механічного заводу являє собою прямокутний об'єкт, одноповерховий в осях А-Г і І-ІІ. Розміри будівлі в осях І-ІІ і А-Г 72×120 м. Будівля складається із трьох температурних блоків. Крок колон – 12 м, сітка 24×12 м. Висота до низу конструкцій, що виступають, в осях одноповерхової частини – 10,8 м. Побутові приміщення передбачені у вбудованому поверсі.

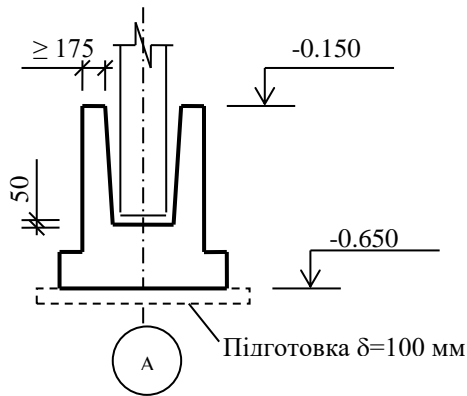
Клас будівлі – II; ступінь вогнестійкості – II; ступінь довговічності – II.

2.2. Конструктивне розв'язання

Будівля ремонтно -механічного заводу являє собою прямокутну панельну будівлю зі збірним залізобетонним каркасом, з кроком колон – 12 м, яка складається з трьох секцій прольотом 24 м.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Фундаменти. На основі інженерно – геологічних вишукувань,



встановлюємо до якого типу належить ґрунт в місці, де будується споруда. У залежності від цього ми й вибираємо основні конструктивні розміри фундаменту, та глибину його закладання. Основні розміри фундаментів і їх розрахунок наведені у розрахунково – конструктивній частині в розділі розрахунок

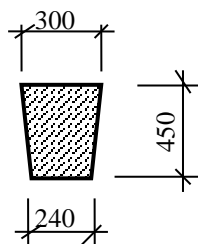
фундаментів.

У проекті прийняті уніфіковані монолітні залізобетонні фундаменти. Під фундаменти колон виконується підготовка товщиною 100 мм із бетону класу В 3,5. Зріз фундаментів будівлі на позначці -0,150 м.

При влаштуванні збірних стрічкових фундаментів використовуються фундаментні плити ФЛ 10.24; ФЛ 10.12 ФЛ 10.8 типової серії 1.112-5 та фундаментні блоки ФБС 24.5.6 і ФБС 12.5.6.

Засипка пазах фундаменту виконується крупно розмірним піском. Пісок укладається шарами по 200 мм із змочуванням та ущільненням. Ущільнення шарів піску здійснюється до одержання розрахункового скелету ґрунту

Фундаментні балки. Зовнішні навісні панелі та внутрішні самонесучі стіни



будівлі опираються на уніфіковані фундаментні балки за серією 1.415-1, випуск 1 марок ФБб-2 та ФБб-3, висотою 450 мм та довжинами 5050 та 4750 мм відповідно.

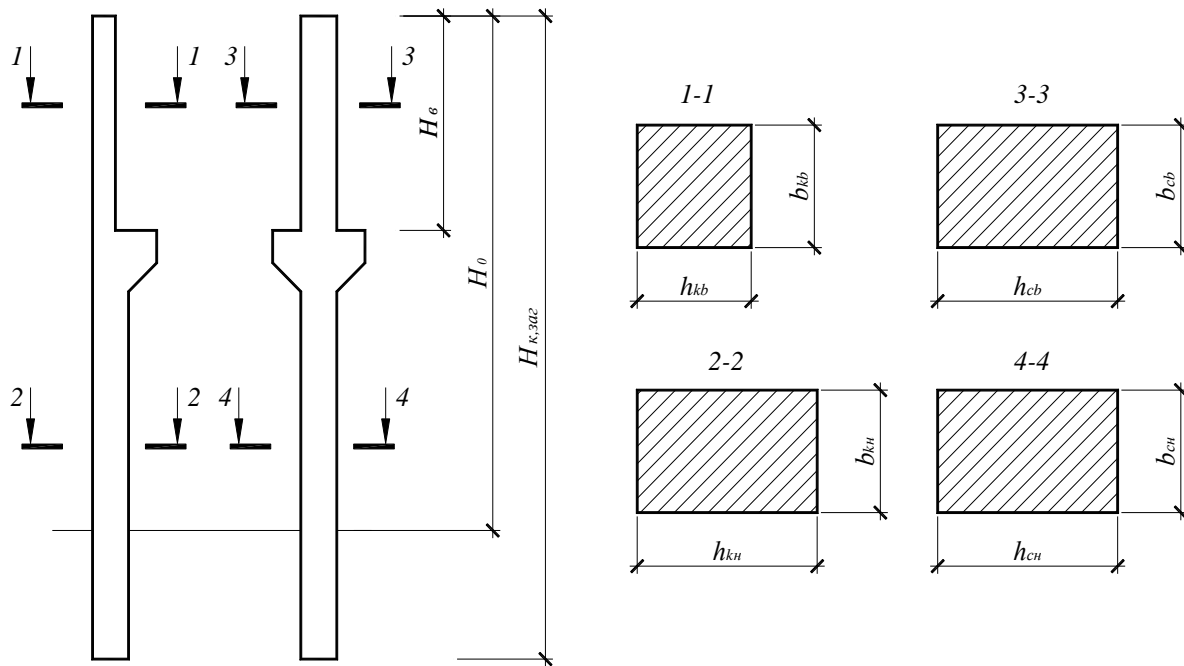
Баки укладаються із зовнішньої сторони колон, опираючись на бетонні стовпчики так, щоб верхня грань балки була розташована на позначці -0,030 м. Зазор між торцями балок заповнюється бетоном у рівень із їх верхом.

Поверх цих балок укладається шар гідроізоляції з цементно – піщаного розчину складу 1:2 товщиною 30 мм, вертикальну гідроізоляцію поверхонь, які контактують з ґрунтом, виконують гарячим бітумом у 2 шари.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Ззовні вздовж фундаментних балок на поверхні землі, по периметру будівлі, влаштовують відмостку з асфальтобетону товщиною 25 мм і шириною 1,5 м по гравійній основі з ухилом не менше 0,03.

Колони. Колони несучі прийнято залізобетонними за серією 1.423-3 випуск – 1. Висота колон – 11700 мм. Відмітка верху колон – 10.8 м. Їх переріз: 600×400 мм.



Колони фахверку прийняті за серією КЭ – 01-55, випуск – 1. Висота – 11700 мм, переріз 600×400 мм.

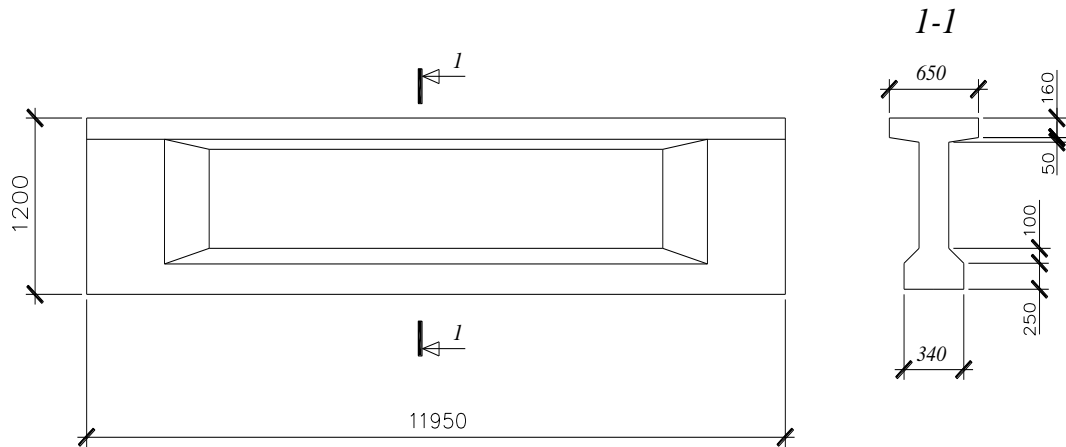
Армування колон здійснюється згідно з розрахунком, наведеним у розрахунково – конструктивній частині.

Прив'язка колон до крайніх поздовжніх осей будівлі „500”. Залізобетонні фахверкові колони встановлюються по торцях будівлі між несучими колонами з кроком 6 м. До крайніх колон з зовнішньої сторони примикають стінові панелі. Колони крайнього ряду сприймають навантаження від стін, конструкцій покриття та передають ці навантаження на фундамент. Закладні деталі колон заанкеровані у бетон і містяться у всіх колонах у місцях опирання бортових елементів та на рівні швів стінових панелей. Привязка колон середнього ряду – осьова. Для можливості з'єднання колон з фундаментом колони заводять у стакан на глибину 0,9 м. Для

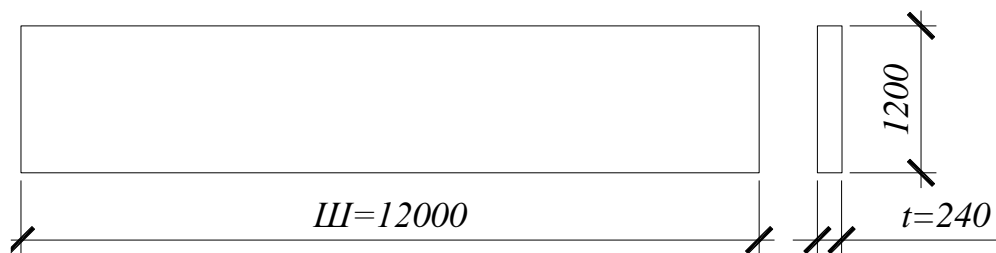
					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

кращого зв'язку з бетоном замоноличування у нижній частині колони влаштовують горизонтальні борозди.

Підкранові балки. Розміри підкранових балок приймаємо згідно рис. Вага балки – 103 кН. Довжина дорівнює кроку колон каркасу.



Стіни. Стінові панелі прийняті згідно серії 1.432-5 з легкого бетону керамзитобетонні для будівель, що опалюються з об'ємною масою 1200 кг/м³. Номінальна довжина стінових панелей – 6 м; їх висота 0,9 м; 1,2 м; 1,5 м; 1,8 м.



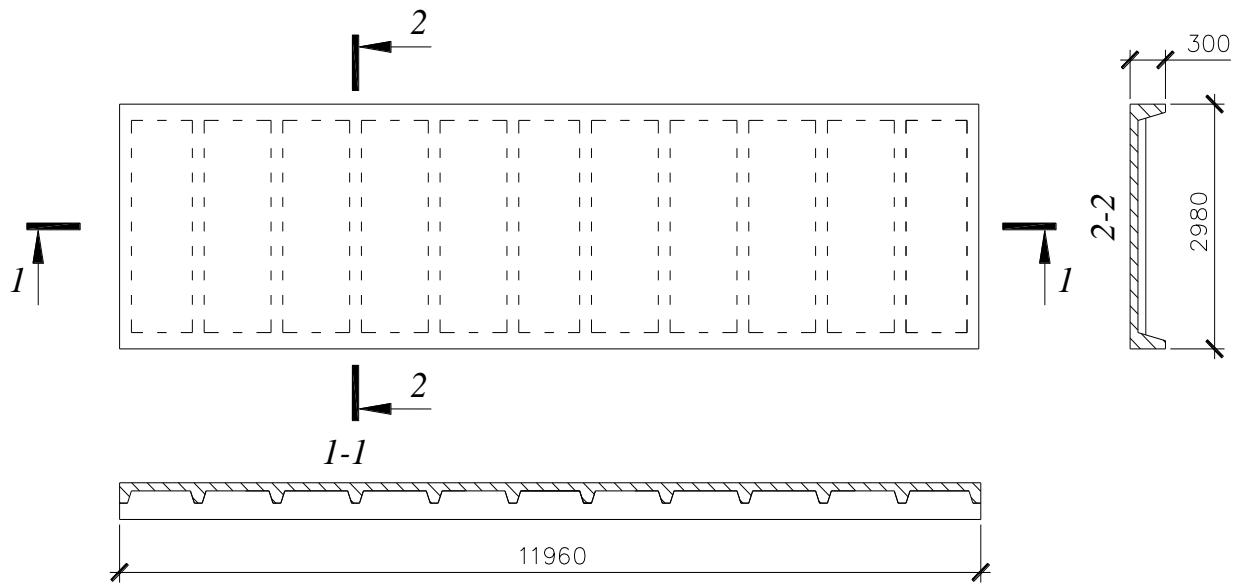
Панелі навішують на колони залізобетонного каркасу за допомогою приварених металевих кутиків.

Перегородки цегляні та гіпсобетонні. Цегляні – з цегли глиняної звичайної на розчині марки 25 під штукатурку з підрізкою швів.

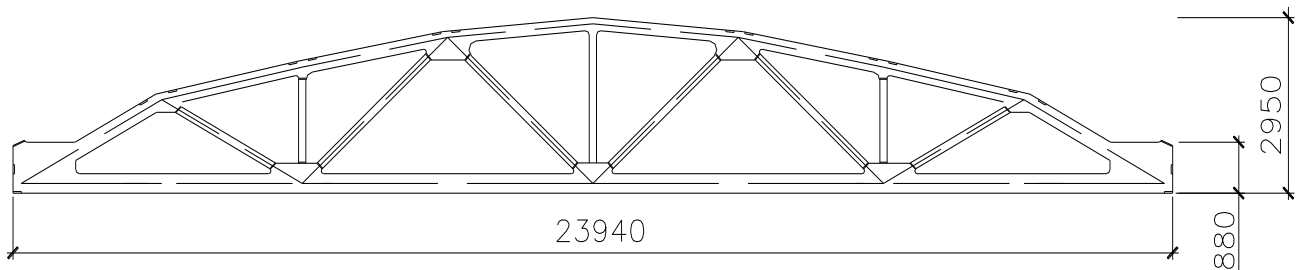
Перегородки не доводяться до несучих конструкцій на 30 мм. Зазор між перегородками і несучими конструкціями, а також у місцях переходу конструкцій, проконопачуються мінеральною ватою та зачеканюються з двох сторін цементно – пісчанним розчином.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Перекрыття та покриття будівлі. Перекрыття прийнято у вигляді плит перекрыття типу ПК 120.15-Т та ПК 120.12-Т. Конструктивні розміри плит перекрыття: довжина панелей 11960 мм, ширина – 2980 мм, їх товщина 220 мм.



Покриття являє собою збірне залізобетонне. В якості покриття прийнято ферми номінальною довжиною 24 м. Висота в своді прольоту – 3 м. Ферми опираються на колони.



Покрівля. Основою для покрівлі служить замоноличений настил із залізобетонних панелей – оболонок.

По покриттю влаштовується обклеювання пароізоляція із пароізолу (в один шар), на який укладають утеплювач з мінеральної вати $\gamma=125 \text{ кг/м}^3$, товщиною 60 мм, тобто в один шар. По утеплювачу влаштовується стяжка з цементно-піщаного розчину товщиною 15 мм.

По стяжці та бітумній мастиці влаштовується трьохшаровий рубероїдний килим для гідроізоляції. Покрівля побутової частини будівлі має чотири шари рубероїду. Для захисту рубероїдного килиму від механічних та інших ушкоджень влаштовується захисний шар з гравію.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Місця примикання покрівлі із стіною вирішуються у вигляді парапету з виступаючою над покрівлею парапетною стінкою. В цьому місці шар основного килиму закінчується фартухом із оцинкованої сталі.

Ворота, двері, вікна. Згідно до вимог технологічного процесу та уніфікації конструктивних елементів стін, розміри воріт прийняті $3 \times 3,6$ м, з обробляючими залізобетонними рамами. Конструкція рам складається з двох стійок та ригеля товщиною 600 мм. За способом відкривання – ворота навстіжні. З метою захисту металевих конструкцій воріт від корозії зовнішні поверхні полотен фарбуються антиферостійкими емалями ХВ – 110 у два шари товщиною 40 мкм по основі АК – 0701.

Вікна прийняті у вигляді металевих стрічкових перельотів довжиною 6 м та висотою 1,2 м.

Підлога. Підлога у виробничому корпусі запроектована бетонна, а на ділянці ремонту агрегатів, у місцях проходів і проїздів – бетонне покриття із особливо щільного бетону В25 W6. Такий вибір виду підлоги пов'язаний з тим, що у виробничому корпусі вона піддається систематичному впливу мінеральних масел і механічній дії транспорту.

У побутових приміщеннях (гардеробних, душових і туалетах) підлога запроектована із керамічних плит. У коридорі і вестибулі – із мозаїчних плит. У венткамері підлога із бетонних плит.

У приміщеннях громадських організацій, конторських приміщеннях і у кімнатах приймання їжі підлога запроектована із дошок. Конструкція підлоги винесена на креслярський аркуш.

Зовнішнє і внутрішнє облицювання стін. Облицювання зовнішніх поверхонь стінових панелей промислової частини будівлі виконується у процесі формування, стінові панелі побутових приміщень фарбуються емаллю КО-174.

На ділянці механічної обробки, складі комплектуючих виробів та інструментальному складі, ділянці ремонту агрегатів, ділянці дефекації і

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

комплектації деталей, в тепловому пункті, венткамері виконується затирання швів стінових панелей та фарбування вапняними фарбами.

У санітарно – технічному блоці облицювання виконується скляною керамічною плиткою на цементному розчині. Стіни додатково ґрунтуються ПВА.

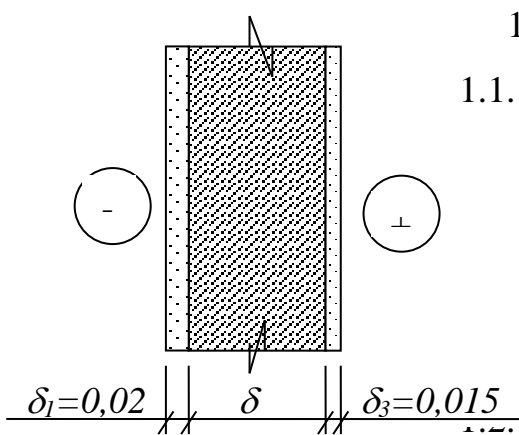
Душеві кімнати облицюються скляною облицювальною плиткою на цементному розчині, а стеля фарбується емаллю.

У жіночому і чоловічому гардеробі, господарській кладовій і кладовій спеціального одягу, туалетах виконується оштукатурення цегляних ділянок стін, фарбування ПВА, облицювання скляною облицювальною плиткою на цементному розчині на висоту не менше 2 м.

Столярні вироби фарбуються пентафталевими емаллями ПФ-115 у два шари. Дерев'яні вироби, які контактують з бетоном і цегляною кладкою антисептуються.

2.3. Теплотехнічні розрахуни

2.3.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції



1. Вихідні дані:

1.1. Кліматичні дані м. Дніпро [2 стр.29]:

$t_{н1} = -26 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{н3} = -25 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{н5} = -23 \text{ } ^\circ\text{C}$; - забезпеченістю 0,92.

$t_{н1} = -28 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{н3} = -26 \text{ } ^\circ\text{C}$; $t_{н5} = -25 \text{ } ^\circ\text{C}$; - забезпеченістю 0,98.

Відносна вологість у приміщенні при температурі $t = 16 \text{ } ^\circ\text{C}$ – 60%;

Згідно [1 табл.1 стр.3] режим вологості приміщень – *нормальний*;

Зона вологості – *суха* [1 дод.1* стр.17];

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Згідно [1 дод.2 стр.19] умови експлуатації зовнішніх стін – А.

1.3. Зовнішня стіна складається із трьох шарів:

Матеріал першого і третього шару стіни – цементно – пісчаний розчин, $\gamma_{1,3}=1800 \text{ кг/м}^3$; $\lambda_{1,3}=0,76 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ – коефіцієнт теплопровідності [1 дод.3 стр. 19]; коефіцієнт теплозасвоєння матеріалу $S_{1,3}=9,6 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ [1 дод.3 стр. 19].

Матеріал другого шару стіни – керамзитобетон $\gamma_2=1200 \text{ кг/м}^3$; $\lambda_2=0,52 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$; $S_2=6,77 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$ [1 дод.3 стр.19].

1.4. Розрахункова температура внутрішнього повітря $t_6=16 \text{ °C}$

2. Задаємося тепловою інерцією стіни D [1 табл. 5* стр.6].

Припустимо, що $4 < D < 7$, тоді у відповідності з [1 табл. 5* стр.6] розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $t_{н3}=-25 \text{ °C}$ забезпеченістю 0,92.

3. Знаходимо інші величини необхідні для розрахунку:

– n – коефіцієнт знаходження зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря, для зовнішніх стін згідно [1 табл. 3* стр.5] $n=1$;

– $\alpha_в$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій [1 табл. 4 стр.5], для стін $\alpha_в=8,7 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$;

– $\alpha_н$ – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні огорожуючих конструкцій [1 табл.6 стр.6], для зовнішніх стін $\alpha_н=23 \text{ Вт/(м}^2 \times \text{°C)}$;

– $\Delta t^н$ – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій, згідно [1 табл. 2 стр.4] $\Delta t^н=8 \text{ °C}$.

4. Знаходимо потрібний опір теплопередачі стіни R_0^{nm} , $(\text{м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}$:

$$R_0^{nm} = \frac{n(t_в - t_н)}{\alpha_в \times \Delta t^н} \times r^{ef} = \frac{1 \times (16 - (-25))}{8,7 \times 8} \times 1,1 = 0,650 \text{ (м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}$$

де $r^{ef}=1,1$ [1 табл. 9а* стр.11].

5. Знаходимо термічний опір другого шару:

$$R_2 = R_0^{nm} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н} \right) = 0,65 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} \right) = 0,446 \text{ (м}^2 \times \text{°C})/\text{Вт}$$

6. Визначаємо товщину другого шару:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

$$\delta_2 = R_2 \times \lambda_2 = 0,446 \times 0,52 = 0,232 \text{ м.}$$

Приймаємо $\delta_2 = 0,240 \text{ м} = 240 \text{ мм.}$

7. Визначаємо величину термічного опору при уточненій товщині другого шару стіни:

$$R_2 = \delta_2 / \lambda_2 = 0,24 / 0,52 = 0,462 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

8. Розраховуємо опір теплопередачі зовнішньої стіни при уточненій товщині:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{1}{23} + 0,462 = 0,667 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

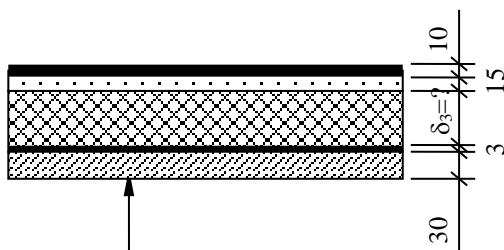
9. $R_0 = 0,667 > R_0^{nm} = 0,650 \Rightarrow$ умова виконується.

10. Визначаємо теплову інерцію:

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 = (0,02 / 0,76) \times 9,6 + 0,462 \times 6,77 + (0,015 / 0,76) \times 9,6 = 6,46$$

11. Так як знайдене значення теплової інерції $D = 6,46$ знаходиться у межах $4 < D < 7$, то остаточно приймаємо товщину другого шару зовнішньої стіни $\delta_2 = 0,240 \text{ м.}$

2.3.2. Теплотехнічний розрахунок покриття



Запізобетонна оболонка $\delta_1 = 0,03 \text{ м} \cdot \gamma = 2500$

Пароізоляція обклеювальна (один шар)

Утеплювач з мінеральної вати $\delta_2 = ? \text{ м} \cdot \gamma = 125$

Цементно – піщана стяжка $\delta_4 = 0,015 \text{ м} \cdot \gamma = 1600$

Трьохшаровий руберойдний килим $\delta_5 = 0,010 \text{ м}$

Розрахунок:

1. Вихідні дані:

1.1. Кліматичні дані м. Дніпро [2 стр.29]:

$t_{н1} = -26 \text{ °C}$; $t_{н3} = -25 \text{ °C}$; $t_{н5} = -23 \text{ °C}$; - забезпеченістю 0,92.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

$t_{н1}=-28\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{н3}=-26\text{ }^{\circ}\text{C}$; $t_{н5}=-25\text{ }^{\circ}\text{C}$; - забезпеченістю 0,98.

1.2. Відносна вологість у приміщенні при температурі $t=16\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 60%;

Згідно [1 табл.1 стр.3] режим вологості приміщень – *нормальний*;

Зона вологості – *суха* [1 дод.1* стр.17];

Згідно [1 дод.2 стр.19] умови експлуатації зовнішніх стін – *A*.

1.3. Покриття складається із п'яти шарів:

Матеріал першого шару перекриття – залізобетон, $\gamma_1=2500\text{ кг/м}^3$; $\lambda_1=1,92\text{ Вт/(м}\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ – коефіцієнт теплопровідності [1 дод.3 стр. 19]; коефіцієнт теплосвоєння матеріалу $S_1=17,98\text{ Вт/(м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ [1 дод.3 стр. 19], товщина $\delta_1=30\text{ мм}$.

Матеріал другого шару перекриття – пароізоляція обклеювальна $\gamma_2=600\text{ кг/м}^3$; $\lambda_2=0,17\text{ Вт/(м}\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$; $S_3=3,53\text{ Вт/(м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ [1 дод.3 стр.19], товщина $\delta_2=3\text{ мм}$.

Матеріал третього шару перекриття – утеплювач із мінеральної вати $\gamma_3=125\text{ кг/м}^3$; $\lambda_3=0,064\text{ Вт/(м}\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$; $S_3=0,73\text{ Вт/(м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ [1 дод.3 стр.19].

Матеріал четвертого шару перекриття – цементно – пісчана стяжка $\gamma_4=1600\text{ кг/м}^3$; $\lambda_4=0,76\text{ Вт/(м}\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$; $S_4=9,6\text{ Вт/(м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ [1 дод.3 стр.19], товщина $\delta_4=15\text{ мм}$.

П'ятий шару перекриття – трьохшаровий рубероїдний килим $\gamma_5=600\text{ кг/м}^3$; $\lambda_5=0,17\text{ Вт/(м}\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$; $S_4=3,53\text{ Вт/(м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C)}$ [1 дод.3 стр.19], товщина $\delta_5=10\text{ мм}$.

2. Умовні позначення та одиниці виміру див. „Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції”.

3. Задаємося тепловою інерцією покриття D [1 табл. 5* стр.6]. Припустимо, що $4 < D < 7$, тоді у відповідності з [1 табл. 5* стр.6] розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $t_{н3}=-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ забезпеченістю 0,92.

4. Знаходимо потрібний опір теплопередачі стіни R_o^{nm} , $(\text{м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$:

$$R_o^{nm} = \frac{n(t_e - t_n)}{\alpha_e \times \Delta t^H} \times r^{ef} = \frac{1 \times (16 - (-25))}{8,7 \times 8} \times 1,6 = 0,943 \text{ (м}^2\times\text{ }^{\circ}\text{C})/\text{Вт}$$

де $r^{ef}=1,6$ [1 табл. 9а* стр.11].

5. Знаходимо термічний опір третього шару (шару утеплювача):

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

$$R_3 = R_0^{nm} - \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_n} \right) = 0,943 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,030}{1,92} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,010}{0,17} + \frac{1}{23} \right) = 0,699 \quad (M^2 \times ^\circ C) / Bm$$

6. Визначаємо товщину третього шару:

$$\delta_3 = R_3 \times \lambda_3 = 0,699 \times 0,064 = 0,045 \text{ м.}$$

7. Приймаємо $\delta_3 = 0,06 \text{ м} = 60 \text{ мм.}$

8. Визначаємо величину термічного опору при уточненій товщині третього шару покриття:

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,06 / 0,064 = 0,938 \quad (M^2 \times ^\circ C) / Bm$$

9. Розраховуємо опір теплопередачі покриття при уточненій товщині утеплювача:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{0,003}{0,17} + 0,938 + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,010}{0,17} + \frac{1}{23} = 1,208 \quad (M^2 \times ^\circ C) / Bm$$

10. $R_0 = 1,208 > R_0^{nm} = 0,943 \Rightarrow$ умова виконується.

11. Визначаємо теплову інерцію:

$$D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + R_3 S_3 + R_4 S_4 + R_5 S_5 = (0,03 / 1,92) \times 17,98 + (0,003 / 0,17) \times 3,53 + 0,938 \times 0,73 + (0,015 / 0,76) \times 9,6 + (0,010 / 0,17) \times 3,53 = 1,425$$

12. Так як знайдене значення теплової інерції $D = 1,425$ не задовольняє умови $4 < D < 7$, то приймаємо значення теплової інерції $D < 1,5$, розрахункова зимова температура зовнішнього повітря $t_{н1} = -30^\circ C$ забезпеченістю 0,98.

13. Знаходимо потрібний опір теплопередачі стіни R_0^{nm} , $(M^2 \times ^\circ C) / Bm$:

$$R_0^{nm} = \frac{n(t_в - t_н)}{\alpha_в \times \Delta t^н} \times r^{ef} = \frac{1 \times (16 - (-30))}{8,7 \times 8} \times 1,6 = 1,057 \quad (M^2 \times ^\circ C) / Bm$$

де $r^{ef} = 1,6$ [1 табл. 9а* стр.11].

14. Знаходимо термічний опір третього шару (шару утеплювача):

$$R_3 = R_0^{nm} - \left(\frac{1}{\alpha_6} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_n} \right) = 1,057 - 0,271 = 0,786 \quad (M^2 \times ^\circ C) / Bm$$

15. Визначаємо товщину третього шару:

$$\delta_3 = R_3 \times \lambda_3 = 0,786 \times 0,064 = 0,051 \text{ м.}$$

16. Приймаємо $\delta_3 = 0,06 \text{ м} = 60 \text{ мм.}$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

17. Визначаємо величину термічного опору при уточненій товщині третього шару покриття:

$$R_3 = \delta_3 / \lambda_3 = 0,06 / 0,064 = 0,938 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

18. Розраховуємо опір теплопередачі покриття при уточненій товщині утеплювача:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{1,92} + \frac{0,003}{0,17} + 0,938 + \frac{0,015}{0,76} + \frac{0,010}{0,17} + \frac{1}{23} = 1,208 \text{ (м}^2 \times \text{°C) / Вт}$$

19. $R_0 = 1,208 > R_0^{nm} = 1,057 \Rightarrow$ умова виконується.

20. Визначаємо теплову інерцію:

$$D = 0,742 + 0,938 \times 0,73 = 1,427 < 1,5$$

21. Так як знайдене значення теплової інерції $D = 1,427$ задовольняє умову $D < 1,5$, то остаточно приймаємо утеплювач із мінеральної вати шаром $\delta_3 = 0,06 \text{ м} = 60 \text{ мм}$, при цьому загальна товщина покриття становить $\delta_{заг} = 0,118 \text{ м}$.

2.4. Генеральний план підприємства

Розробку генерального плану проводимо, опираючись на ситуаційний план даної місцевості та згідно троянди вітрів району, де проектуємо будівлю станції технічного обслуговування.

При розробці схеми генерального плану за основний планувальний модуль приймаємо 6 м. Цей модуль призначаємо для: розмірів проїздів та доріг; відстаней по зовнішнім розбивочним осям між будівлями та спорудами. Композиційною віссю побудови генерального плану є головна внутрішньозаводська дорога – магістраль, яка веде від в'їзду на підприємство до найбільш крупних, необхідних будівель. Тут передбачена кільцева дорога з об'їздами по периметру підприємства в цілому в межах огородження. Для промислових підприємств необхідно передбачувати не менше двох в'їздів. До будівель і споруд по всій їх довжині повинно бути забезпечено під'їзд пожежних автомашин. Головною будівлею на генплані є будівля головного корпусу ремонтно-механічного заводу. Відносно нього розташовані всі інші допоміжні будівлі і майданчики.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Відстань від краю проїжджої частини автомобільних доріг до будинків і споруд приймається від 1,5 м до 12 м в залежності від довжини будівлі і наявності в'їзду в будинок автомобілів.

Для забезпечення підприємства теплом, водою та електроенергією тут розташовано відповідно: котельня, водопровідна насосна станція та трансформаторна підстанція.

На генеральному плані виконана горизонтальна і вертикальна прив'язка будівель. Координаційна будівельна сітка прив'язана до осі існуючого проїзду і границі ділянки. Сітка нанесена на креслення у вигляді квадратів зі стороною 50 м.

На генеральному плані визначені червоні і чорні відмітки будівлі, що проектується. Позначка чистої підлоги будівлі *119,80 м*.

Значну територію підприємства займає озеленення. Воно займає 35% від загальної території підприємства. Площа ділянки всього підприємства складає 3,44 га. Інші технічні показники генплану знаходяться в таблиці „Технічні показники генплану”, яка знаходиться на креслярському листі.

Територію підприємства по всьому периметру обладнано огорожею. При в'їзді на територію знаходиться контрольно – пропускний пункт на два пости.

2.5. Опис технологічного процесу

В основу технологічного процесу покладено технологію підготовки металоконструкцій та ремонт техніки.

Склад, компонування, оснащення технологічним обладнанням дозволяє якісно виконувати монтаж відповідних конструкцій. Технологічний процес здійснюється на постах з транспортуванням вузлів і деталей на відповідні робочі місця з мінімальними відстанями переміщення їх по технологічному циклу.

У корпус входить залізнодорожна гілка для підвозу матеріалу, в торці корпусу передбачено відкриту естакаду та склад готової продукції.

У цеху металоконструкцій передбачені електричні крани середнього режиму роботи вантажопідйомністю по 20/5 тон, у кожному прольоті по два крани. Метал подається у цех де його розвантажують, складують за сортаментом.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

У відділенні деталей метал правлять, сортують, маркують, комплектують за окремими видами деталей.

У цеху обробки концентруються усі операції, пов'язані з виготовленням деталей та вузлів: різання фрезерування та інші.

Готові деталі подаються на склад деталей, де вони укомплектовуються та зберігаються до передачі до складальної ділянки. На цих ділянках проводиться складання відповідних конструкцій та їх зварювання.

Готові конструкції за допомогою крану перевозять у відділення ґрунтування, де їх підготовлюють до фарбування.

У малярному цеху та цеху навантаження металоконструкції фарбують та завантажують на платформи, які за допомогою електричних лебідок доставляють у склад готової продукції, де їх завантажують на залізні дорожні платформи для відправлення споживачу або комплектуються для збирання заказу.

2.6. Виробнича санітарія

Територія, виробничі, допоміжні, санітарно – побутові приміщення і площадки для зберігання автомобілів повинні відповідати вимогам діючих Санітарних норм проектування промислових підприємств (СН), Будівельним нормам і правилам, а також Правилам з охорони праці на автомобільному транспорті.

Робітники впродовж зміни можуть знаходитися під впливом шкідливих і небезпечних факторів як з боку *метеорологічних умов*, так і з боку особливостей *технологічних процесів*, пов'язаних з ремонтом і обслуговуванням автотранспорту.

Багато виробничих процесів на підприємстві супроводжуються виділенням у повітря виробничих приміщень токсичних речовин, що проникаючи в невеликих дозах в організм людини, викликають у клітках тканини хімічні зміни і хворобливі явища (отруєння). Токсичні речовини (отрути) по характеру своєї дії поділяються на отрути місцевої і загальної дії. *Отрути місцевої дії*, такі як кислоти, луги, хромові з'єднання, уражають тільки ту ділянку тіла, на який вони потрапили.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Отрути загальної дії, наприклад окис вуглецю, не дозволяють крові розносити кисень по організму людини, внаслідок чого настає кисневе голодування.

Характеристика основних токсичних речовин на автотранспорті

Основними виробничими шкідливостями на підприємствах по обслуговуванню автомобілів необхідно вважати:

а) у приміщеннях для збереження автомобілів — окис вуглецю, аерозолі свинцю, окисли азоту й альдегіди;

б) у приміщеннях для обслуговування і ремонту автомобілів — окис вуглецю, окисли азоту й альдегіди.

Свинець на автотранспортних підприємствах використовується при пайці радіаторів і бензобаків, а також при виготовленні і ремонті акумуляторних пластин. Отруєння свинцем виявляється тільки в хронічній формі, коли колір обличчя стає блідо-сірим (свинцевим) внаслідок анемії і спазму судин. У початковій стадії отруєння хворий скаржиться на утому, сонливість, відсутність апетиту, головні болі, болі в судинах, розлад пам'яті. Хронічні отруєння розвиваються повільно і можуть виражатися розладами периферичної і центральної нервової системи, поразкою рухових волокон, свинцевими паралічами. Органами санітарного нагляду заборонене виготовлення свинцевого білила, свинцевих прокладок при виробництві напилків, застосування глазурей, що містять свинцеві з'єднання. В акумуляторних відділеннях праця підлітків (обличчя, що не досягли 18-літнього віку), а також праця жінок заборонена. Люди з захворюваннями крові на роботу не приймають.

Тетраетилсвинець - найсильніша і найнебезпечніша отрута – у чистому виді не застосовується, а використовується в етиловій рідині. Етилова рідина є антидетонатором.

Етилований бензин викликає такі ж отруєння, як і тетраетилсвинець. Етилованим бензином можна отруїтися при вдиханні його пар, забрудненні їм тіла, одягу, улученні його в організм із їжею чи питною водою. Етилований бензин, проникаючи в кров викликає загальний розлад здоров'я людини, діяльність нервової системи порушується. Ознаки гострого отруєння

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

етилованим бензином виявляються через кілька годин чи днів. При багаторазовому надходженні бензину в невеликих кількостях відбувається хронічне отруєння.

Оксид вуглецю— безбарвний газ без смаку і запаху, надзвичайно отруєний.

Оксид вуглецю, потрапляючи в організм людини, викликає кисневе голодування. Гострі отруєння спостерігаються при вдиханні повітря з концентрацією оксиду вуглецю більш 2500 мг/м³ чи перебуванні в середовищі з концентрацією оксиду вуглецю 1800 мг/м³ протягом 1 год. Наслідками отруєння можуть бути порушення центральної нервової системи, розладу пам'яті, уваги, функціональні неврози, паралічі, крововиливи в сітківку. Утрата свідомості настає при тривалій роботі в приміщенні з вмістом оксиду вуглецю 650 мг/м³. Великі концентрації у повітрі небезпечні для життя. Хронічні отруєння викликаються дією малих концентрацій при частому і тривалому вдиханні оксиду вуглецю. Ознаками хронічного отруєння можуть бути головні болі, запаморочення, безсоння, млявість, мелькання, що переходить у двоїння в очах, розлад пам'яті, сонливість.

Засобами боротьби з отруєнням оксидом вуглецю являються: забезпечення роботи карбюраторних двигунів на збідненій суміші; устаткування карбюраторних двигунів каталітичними нейтралізаторами, а дизельних — комбінованими; устаткування карбюраторних двигунів регуляторами розрідження; забезпечення надійного контролю за технічним станом двигунів з погляду мінімального змісту токсичних компонентів у відпрацьованих газах.

Бензол використовують як паливо для автомобілів у суміші з бензином не більш 25% по обсязі. При застосуванні бензолу можливі гострі і хронічні отруєння. Хронічні отруєння бензолом характеризуються зміною судинних стінок і поразкою кровотворної функції кісткового мозку. У початковій стадії при хронічному отруєнні хворі скаржаться на головні болі і запаморочення, стомлюваність, сонливість, дратівливість, загальне нездужання, а іноді на шкірі рук з'являються чи дерматити екземи. Гостре отруєння супроводжується запамороченням, шумом у вухах, м'язовою слабкістю, почуттям сп'яніння.

Зберігати бензол дозволяється тільки в металевій і герметично закритій тарі

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на складах, обладнаних вентиляцією, чи на відкритих площадках під навісом. Готування бензино-бензольної суміші допускається тільки механізованим способом, а при температурі зовнішнього повітря вище +4°C змішувати бензол з бензином необхідно на відкритому повітрі. Категорично забороняється засмоктувати бензол ротом. Для сифонування його робітники повинні бути забезпечені насосами-сифонами зі шлангами.

Їдкі луги — їдкий натрій (NaOH) використовуються при знежиренні і мийці автомобільних деталей. При дії їдкого натрію на шкірі утвориться струп, під яким луг проникає в глиб тканини. При тривалій роботі і недотриманні правил техніки безпеки можуть спостерігатися дерматити, розм'якшення і відторгнення рогового шару, поява тріщин і сухості шкіри. Щоб уникнути ушкодження шкіри необхідне впровадження механізації і герметизації технологічного процесу. Аналогічно дії їдких лугів діє і **сода** (NaCO₂), але значно слабкіше, ніж інші луги.

Ацетон – безбарвна з ефірним запахом рідина. Він має наркотичні властивості і викликає роздратування шкіри. При отруєнні ацетоном виникає головний біль, запаморочення, загальна слабкість, стан легкого сп'яніння.

Запобіжним заходом від впливу ацетону є влаштування ефективної вентиляції. Якщо неможливо забезпечити нормальні умови праці за допомогою вентиляції, необхідно застосовувати засобу індивідуального захисту органів подиху і зору. Робітники малярських цехів повинні користатися спецодягом, халатами, чи костюмами комбінезонами в залежності від виду роботи. При виконанні малярських робіт необхідно користатися міцними й еластичними рукавичками з тканини, покритої поливипилхлоридом.

Мастила при нормальних умовах практично не випаровуються, тому шкідлива дія на організм людини може проявитися головним чином при частому влученні їх на відкриті ділянки тіла, тривалій роботі в одязі, просоченої олією, вдиханні масляного тумана і пар легких нафтопродуктів. При тривалому систематичному контакті шкіри з мастилами можуть виникнути гострі і хронічні її захворювання. Найбільш часті фолікулярні поразки шкіри, що представляють собою захворювання волосяних мішечків і сальних залоз. Вдихання масляних пар викликає отруєння. Небезпека отруєння масляними парами сильно збільшується,

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

якщо в олії містяться сірчисті з'єднання. При наявності сірки й олії можуть створитися умови для утворення сірководню (H_2S), що викликає отруєння з блискавичною утратою свідомості.

Механізми, під час роботи яких відбувається розбризкування олії, необхідно обладнати захисними знімними щитками. При роботі в атмосфері з великою концентрацією пар мастил необхідно користатися шланговими проти газами. Перед зачищенням великих ємкостей з під мастила необхідно пропарювати їх гарячою парою і промивати водою. Для захисту шкіри від шкідливої дії олій рекомендується перед роботою втирати в шкіру суміш, що складається з рівних кількостей безводного ліноліна і прованської олії. По закінченні робіт треба ретельно мити руки водою з милом, а після обсушування знову втирати ланолінову суміш.

Люди, що постійно працюють, з мастилами, повинні щорічно піддаватися медичним оглядам.

Епоксидні смоли застосовують на автотранспортних підприємствах для вирівнювання поверхонь, закладення пробоїн і тріщин. Епоксидні смоли є токсичними речовинами, тому при роботі з ними треба дотримувати міри безпеки. Потрапляючи на шкіру, епоксидна смола може викликати захворювання шкіри (екземи, дерматити). Небезпечне влучення епоксидної смоли на органи зору.

Для забезпечення нешкідливих умов праці при роботі з епоксидними смолами розігрівши і перемішування смол необхідно виконувати у витяжній шафі. Зберігати смолу треба в герметично закритій тарі. Готовий клей необхідно наносити на робочому місці, обладнаному витяжною вентиляцією. Робоче місце, на якому проводяться роботи з епоксидними смолами, повинне бути покрито картоном. Після закінчення роботи картон підлягає спалюванню. При знятті надлишків і патьоків епоксидної смоли з виробів необхідно застосовувати металеві шкребки і дрантя, змочену етилцеллозольвом. Працювати з епоксидною смолою треба в гумових рукавичках і на рукавниках.

Для запобігання травмування органів зору необхідно користатися захисними окулярами.

При потраплянні на шкіру епоксидної смоли її необхідно видалити за

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою паперових серветок, а потім це місце обробити гарячою водою з милом, витерти насухо і змазати вазеліном, касторовим чи олією, спеціальною пастою.

Робітники, зв'язані з застосуванням епоксидної смоли, повинні проходити періодичні медичні огляди 1 раз у 24 міс., а дерматоневрологом — 1 раз у 6 міс. До роботи з епоксидними смолами не допускаються люди, що страждають хронічними захворюваннями шкіри, алергійними захворюваннями (бронхіальна астма, кропивниця, сінна лихоманка, вазомоторний риніт), вираженими хронічними запальними процесами.

Зменшення дії шкідливих і небезпечних факторів на організм людини, як метеорологічних, так і токсичних в будівлі передбачена ефективна система опалення, водопостачання і вентиляції.

Запроектована однотрубна система водяного опалення з штучною циркуляцією теплоносія. Параметри теплоносія 150...170°C. В якості нагрівачів прийняті радіатори марки M140-AO. Видалення повітря здійснюється через повітряні крани.

В будівлі передбачена приточно – витяжна вентиляція загального і місцевого призначення, як з механічним, так і з природнім збудженням. На криші передбачені витяжні шахти.

Для правильного розрахунку вентиляції автотранспортних підприємств використовуються численні експериментальні і перевірені на практиці дані про внутрігаражну витрату палива, тривалості роботи автомобілів при різних режимах, змісті окису вуглецю й альдегідів у газах, що відробили, і т.п. Основою розрахунку повітрообміну служать дані про внутрігаражну витрату палива, змісті окису вуглецю й альдегідів у газах, що відробили, кількості окису вуглецю й альдегіду, що виділяються автомобілем, гранично допустимих концентраціях окису вуглецю й альдегіду і тривалості роботи автомобілів при різних режимах.

Місця мийки агрегатів і деталей автомобілів у розчині каустичної соди повинні бути обладнані відсосами.

У карбюраторному відділенні обсяг повітря, що подається у приміщення, повинний бути рівним обсягу повітря, що видаляється місцевими відсосами.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Промивати карбюратори розчинником треба у витяжній шафі з верхнім і нижньою відсосами. Швидкість усмоктування у відкритому прорізі шафи повинна бути 0,5—0,7 м/с. Розбирання, перевірка карбюраторів, готування контрольних сумішей, визначення октанових чисел бензину проводяться у приміщеннях з механічною витяжкою зі швидкістю усмоктування в робочому прорізі 1 м/с.

В акумуляторному відділенні зарядка акумуляторних батарей допускається в загальному приміщенні при відсутності спеціального зарядного приміщення. При цьому передбачаються стелажі закритого типу, вмонтовані у витяжні шафи.

У спеціальному приміщенні акумуляторні батареї заряджають на східчастих стелажах з місцевими щілинними відсосами. Крім місцевої витяжної вентиляції, передбачено природну витяжку з верхньої зони шахти площею 0,12...0,15 м². Приточну вентиляцію запроєктовано з подачею повітря в нижню зону із малими швидкостями чи виходу через ґрати в нижній частині дверей із суміжного приміщення.

У приміщенні кислотної ванни для зливу і готування електроліту передбачені панелі рівномірного усмоктування. Загальна кількість повітря, що видаляється, з кислотної місцевого отсосом повинно бути не менш 2,5 обсягів за 1 год.

У приміщенні для ремонту акумуляторів місцеві відсоси передбачені від місць плавки свинцю, ванн для вищелачування й окислювання сепараторів, верстатів для зборки і розбирання акумуляторів, батарей і печей для розігріву мастики.

У шиноремонтному відділенні у приміщенні, де проводяться роботи з виготовлення гумового клею, промазке клеєм гуми, сушінню матеріалів, ремонту і закладенню ушкоджень покришок і камер, передбачається приточно-витяжна вентиляція з механічним збудженням. Вентилятори розміщуються поза приміщеннями. Видаляти повітря з них необхідно місцевими відсосами, що передбачені від шерохувальних верстатів; верстатів для намазки клеєм виробів і шаф для сушіння матеріалів, промазаних клеєм. Витяжні вентилятори виконані у вибухобезпечному виконанні.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Приточная вентиляція повинна забезпечувати подачу повітря у верхню зону приміщення в обсязі, що компенсує витяжку.

Загальобмінна приточно-витяжну вентиляція, що розраховується на асиміляцію надлишків тепла, передбачена у приміщенні вулканізації. Тепловиділення в приміщенні вулканізації слід враховувати з коефіцієнтом $m=0,8$ у кількості 50% від тепломісткості пари, що витрачається на вулканізацію, чи 100% тепла від електроенергії, що витрачається.

Ковальсько-ресорне відділення має загальобмінну і місцеву вентиляцію. Місцеві відсоси передбачені від ковальських горнів і ванн, печей для загартування, отжига і цементації деталей і ресор. Загальобмінна вентиляція розраховується на асиміляцію надлишків тепла. Витяжка з верхньої зони приміщення повинна бути не менш триразового обсягу приміщення в годину. подача повітря для компенсації витяжки передбачається у робочу зону.

Зварювальне відділення обладнане місцевими відсосами у виді панелей рівномірного всмоктування. У випадку розміщення зварювальних постів у загальному приміщенні і при зварюванні деталей розміром до 1 м столи для зварювання необхідно розміщувати в кабінах. подача повітря передбачається з малими швидкостями виходу в обсязі, що компенсує витяжку.

У **мідницькому відділенні** очищати радіатори від накипу за допомогою установки треба у витяжній шафі. Від верстатів для ремонту радіаторів передбачені місцеві відсоси у виді панелі рівномірного всмоктування зі швидкістю руху повітря в робочому перетині панелі 2 м/с. Лудіння і заливання підшипників необхідно проводити у витяжній шафі. Приплив повітря в приміщення повинний відповідати обсягу повітря, що видаляється.

У **малярському відділенні** при виконанні малярських робіт із застосуванням пульверизаційного фарбування передбачені відособлені системи витяжної вентиляції з вентиляторами у вибухонебезпечному виконанні. Кузова кабін, двигуни й агрегати автомобілів необхідно фарбувати у роспилювальних прохідних камерах, оснащених витяжною вентиляцією з очищенням повітря перед викидом в атмосферу в гідрофільтрах.

При сушінні свіжопофарбованих кузовів кабін автомобілів у спеціальних

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

сушильних камерах, розташовуваних у виробничому приміщенні, вентиляцію цих камер необхідно передбачати таким чином, щоб камери знаходилися під розрідженням.

В будівлі об'єднаний водопровід: господарсько – протипожежний від зовнішньої мережі. Напір води на вході $H=13,0$ м, а при пожежі $H=32,0$ м.

Мережа внутрішнього водопроводу запроектована з ухилом 0,002 до вводу, санітарним приладам і технологічному обладнанню.

Ввід горячого водопостачання передбачається із теплового вузла. У корпусі передбачається мережа оборотного водопостачання нагрітої води.

Трубопроводи горячого і холодного водопостачання поблизу зовнішніх дверей і воріт ізолюються.

Внутрішня мережа холодного і горячого водопостачання використовується із сталевих водогазопровідних труб оцинкованих $\varnothing 15...100$ мм.

В будівлі запроектована побутова каналізація в зовнішню мережу. Внутрішня мережа каналізації запроектована із пластмасових каналізаційних труб $\varnothing 50...100$ мм.

Проектом передбачається штучне освітлення приміщень майстерні за допомогою ламп накаливання і люмінесцентних ламп від електромережі 380/220В.

2.7. Пожежна безпека

Будівля заводу має II ступінь вогнестійкості. Це забезпечується вогнестійкістю основних конструктивних елементів.

При проектуванні необхідна межа вогнестійкості будівельних конструкцій досягалася використанням негорючих матеріалів, тобто матеріалів, які під дією вогню чи високої температури не займаються, не тліють і не обуглюються. До таких матеріалів належать важкі і легкі бетони, які використовувалися при виготовленні основних конструктивних елементів.

Відповідно до вимог призначалися протипожежні розриви між будівлями і спорудами. Ці розриви необхідні для обмеження розповсюдження пожежі між будівлями і спорудами та запобігання займання сусідньої будівлі протягом часу,

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потрібного для приведення у дію засобів пожежегасіння.

Величина розриву залежить від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, від їх категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою. При цьому враховуються наявність прорізів в огорожі будівлі, швидкості розвитку пожежі в будівлях різного ступеня вогнестійкості і можливу площу фронту полум'я. Враховуючи, що будівля станції технічного обслуговування належить до II ступеня вогнестійкості протипожежні відстані між житловими, громадськими і допоміжними будівлями підприємства повинні складати не менше 6 м; протипожежні відстані від житлових, громадських, адміністративно – побутових будівель до виробничого корпусу станції технічного обслуговування – не менше 9 м для будівель I і II класу вогнестійкості; не менше 8 (9) м III класу вогнестійкості і не менше 10 (12) м для будівель IV і V класу вогнестійкості.

В будівлі запроектоване внутрішнє пожежегасіння від пожежних кранів. Ці крани розміщують на висоті 135 см від рівня підлоги в спеціальних шафках біля входів, у коридорах, вестибулях, проходах та всередині приміщень на видних та легкодоступних місцях. Шафи оснащують пожежними рукавами одного діаметру з краном і довжиною 10 або 20 м, а також пожежним стволем. Взаємне розташування кранів має бути таким, щоб гарантувати зрошення кожної точки захищеного приміщення.

На зовнішніх протипожежних водогонах встановлюються гідранти підземного виконання, які не замерзають зимою і не заважають руху транспорту та людей.

Пожежні гідранти розташовують вздовж автомобільних доріг на відстані 150...200 м один від одного, не ближче 5 м від зовнішніх стін будівель і не далі 2,5 м від краю проїжджої частини дороги з таким розрахунком, щоб забезпечити зручний під'їзд до них пожежних автомобілів. Для швидкого знаходження гідрантів біля місць їх розташування встановлюються відповідні покажчики з відповідними цифровими позначеннями на стінах будівель.

На території підприємства передбачається недоторканий запас води в спеціальних пожежних резервуарах. Кількість води, необхідна для гасіння пожежі, визначається залежно від об'єма приміщення її ступеня огнестійкості та

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою. Для виробничих будівель I та II ступеня вогнестійкості категорій А, Б (вибухопожежонебезпечні) та В (пожежонебезпечна) витрати води на зовнішнє пожежегасіння приймають при об'ємі будівлі: до 5 тис. м³ – 10 л/с; 20 – 50 тис. м³ – 20 л/с; 50 – 200 тис. м³ – 30 л/с; і т.д.

При розрахунках недоторканого пожежного об'єму води в резервуарах тривалість гасіння пожежі повинна прийматись 3 год., а для будівель I і II ступеня вогнестійкості з негорючими несучими конструкціями з виробництвом категорій Г і Д – 2 год.

Для передачі повідомлення про пожежу у будь – який час доби можуть використовуватися телефони спеціального та загального призначення, радіозв'язок, централізовані установки пожежної сигналізації.

Приміщення, з якого здійснюється керування системою пожежного оповіщення, належить розміщувати на нижніх поверхах будівель, біля входу на сходові клітки, у місцях з цілодобовим перебуванням чергового персоналу.

Проектом передбачається влаштування системи електричної пожежної сигналізації (ЕПС), як автоматичної, так і неавтоматичної дії. Ручні кнопкові сповіщувачі використовують для дублювання роботи автоматичних сповіщувачів лінійних систем ЕПС або використовують як самостійний засіб пожежо – охоронної сигналізації.

При виборі типу та виконання автоматичного пожежного сповіщувача необхідно враховувати призначення захищованого приміщення, пожежну характеристику матеріалів, що в них знаходяться, первинні ознаки пожежі та умови експлуатації відповідно до ДБН „Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд.”.

Передбачається, що ЕПС окрім сигналізації про пожежу можуть видавати команди в схеми керування автоматичними установками пожежегасіння, димовидалення, оповіщення про пожежу, вентиляції, технологічного та електротехнічного устаткування об'єкта.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Для ліквідації пожеж рекомендується використовувати наступні матеріали: воду, піну (хімічну і механічну - для гасіння легкозаймистих рідин), вогнегасні порошки.

Ліквідацію пожеж передбачається здійснювати технічними засобами. Для цього використовуються:

- первинні засоби (вогнегасники, пожежний інвентар (бочки з водою, лопати, ящики з піском, негорючі теплоізоляційні полотна) та пожежний інструмент (багри, ломи, сокири), що розміщуються на спеціальних пожежних стендах (щитах). Такі щити встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит на площу 5000 м^2 .);

- автоматичні установки, що призначені для виявлення осередку пожежі; забезпечення подачі та випуску вогнегасної речовини; оповіщення про пожежу.

Як вогнегасна речовина в автоматичних установках пожежегасіння застосовується вода, піна, порошки, газові та аерозольні вогнегасні речовини.

До автоматичних установок гасіння пожеж відносять спринклерні і дренчерні установки (розпилення водою), модульні установки (порошкові).

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		31

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1. Статичний розрахунок каркасу будівлі

3.1.1. Компонування каркасу

Компонування каркасу розпочинається відповідно до прийнятої системи прив'язки колон крайніх і середніх рядів до координаційних осей. Прив'язку колон зовнішніх рядів приймаємо *250 мм* назовні. Крайні колони зміщуємо на *500 мм* від поперечних координаційних осей. Середні колони розміщуємо симетрично відносно координаційних осей поздовжнього і поперечного напрямку.

Для забезпечення просторової жорсткості будівлі проектуємо систему поперечних і поздовжніх рам, які об'єднуються жорстким диском покриття. Для зменшення зусиль у колонах від вимушених переміщень будівлю за допомогою температурних швів ділять на блоки.

Для передачі горизонтальних (вітрових, кранових) навантажень на фундаменти приймаємо вертикальні порталні в'язі, які розташовуємо між колонами по середині температурного блоку. Висота на опорі крокв'яних ферм незначна (менша ніж *1200 мм*), тому вертикальні в'язі в рівні покриття не передбачені.

3.1.2. Визначення навантажень, які діють на раму

Всі навантаження, які діють на поперечну раму, поділяються на дві групи: постійні і тимчасові. До перших відносяться вага конструкцій покриття (ферма, плити, покрівля), підкранових балок, колон, панельних стін; до других – снігове, кранове та вітрове навантаження.

У відповідності з вимогами категорія снігового та кранового навантаження – короткочасне. Частина кожного з цих навантажень віднесена до довготривалого. Але одночасно враховувати довготривале навантаження від кранів і ваги снігового покрива з відповідними короткочасними навантаженнями не слід. Вітрове навантаження відноситься до категорії короткочасних. Всі розрахункові навантаження визначають з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3.1.3. Постійні навантаження

Навантаження від ваги покриття.

Перш ніж визначити навантаження від ваги покриття, слід прийняти склад покрівлі, а потім визначити навантаження від неї. Робимо це у табличній формі. Результати наведені у таблиці №1.

Таблиця 3.1

Навантаження на покриття, Н/м²

№ п/п	Вид навантаження	Нормативне навантаження, Н/м ²	Коефіцієнт надійності по навантаженню γ_f	Коефіцієнт надійності по призначенню будинку γ_n	Розрахункове навантаження, Н/м ²
<u>Постійна</u>					
1	Захисний шар товщиною 1 см 0,01·16000·1·1	160	1,3	0,95	198
2	Водоізоляційний килим товщиною 1,0 см 0,01·12000·1·1	120	1,2	0,95	136,8
3	Асфальтова стяжка 1,5 см. 0,015·24000·1·1	360	1,3	0,95	444,6
4	Утеплювач - пінобетонні плити товщиною 6 см 0,06·5300·1·1	636	1,2	0,95	725
5	Пароізоляція - 0,3 см, 0,003·12000	36	1,2	0,95	34,2
6	Рибриста попередньо напружена панель 3х12 м, масою 7 т $\frac{70000}{3 \times 12}$	1940	1,1	0,95	2027,3
Разом		3246			3566
<u>Тимчасова снігова</u>					
7	Тривала $v_L = 0,3 \cdot 1000$	300	1,4	0,95	399
8	Короткочасна $v_A = 1000 \dots 300$	700	1,4	0,95	931
<u>Повна</u>					
	Постійна і тривала	3546			3965
	короткочасна	700			931

Навантаження від ваги покриття передається на колону через кроквяну ферму і являє собою вагу покриття і кроквяної ферми. Вага покриття визначається як добуток вантажної площі на вагу 1 м^2 покриття, а вага кроквяної ферми 149 кН .

Розрахункове навантаження від покриття, яке являє собою опорний тиск ригеля на крайню колону визначається за формулою:

$$J = 0,5 \cdot (g \cdot L_0 \cdot B_0 + G_2 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n) = 0,5 \cdot (3,57 \cdot 24 \cdot 12 + 149 \cdot 1,1 \cdot 0,95) = 592\text{ кН},$$

де g – розрахункове навантаження від покриття (таблиця №1); L_0 – проліт будівлі; B_0 – крок колон будівлі; G_2 – вага кроквяної ферми.

Постійне навантаження J прикладене до верхівки колони з ексцентриситетом e_{0I} , величина якого становить:

$$e_{0I} = 250 + 150 - \frac{h_{\text{кв}}}{2} = 250 + 150 - \frac{380}{2} = 210\text{ мм}.$$

Навантаження від власної ваги підкранової балки і ваги підкранових шляхів

Навантаження від власної ваги підкранової балки і ваги підкранових шляхів J_n передається на консоль колони через підкранову балку і визначається за формулою:

$$J_n = (G_5 + g_{\text{к.ш.}} \cdot B_0) \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = (103 + 1 \cdot 12) \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 120,2\text{ кН},$$

де L_0 – проліт будівлі; B_0 – крок колон будівлі; G_5 – вага підкранової балки 103 кН ; $g_{\text{к.ш.}}$ – вага 1 м кранового шляху. Приймаємо $g_{\text{к.ш.}} = 1\text{ кН}$.

Тиск від ваги підкранової балки J_n прикладений до консолі колони на відстані $e_I = 750\text{ мм}$ від координаційної осі.

Ексцентриситет дії сили J_n відносно осі підкранової частини крайньої e_{IA} та середньої e_{IB} і e_{IB} колони знаходимо за формулою:

$$e_{IA} = 250 + 750 - \frac{h_{\text{кн}}}{2} = 250 + 750 - \frac{600}{2} = 700\text{ мм}$$

Очевидно, що $e_{IB} = e_{IB} = 750\text{ мм}$.

Навантаження від власної ваги підкранової та надкранової частини колон будівлі.

Навантаження від власної ваги відповідно надкранової і підкранової частини крайньої колони становить:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$J_{A6} = H_6 \cdot h_{кв} \cdot b_{кв} \cdot \gamma \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3,5 \cdot 0,38 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 13,9 \text{кН}, \text{ де}$$

γ – об'ємна вага з/б. Приймаємо $\gamma = 25 \text{кН} / \text{м}^3$.

$$J_{Aн} = G_3 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n - J_{A6} = 58 \cdot 1,1 \cdot 0,95 - 13,9 = 46,71 \text{кН}, \text{ де}$$

G_3 – вага всієї крайньої колони. Приймаємо згідно п. 2.4.

Навантаження від власної ваги відповідно надкранової і підкранової частини середньої колони становить:

$$J_{B6} = J_{B6} = H_6 \cdot h_{св} \cdot b_{св} \cdot \gamma \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3,5 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 22 \text{кН}, \text{ де}$$

γ – об'ємна вага з/б. Приймаємо $\gamma = 25 \text{кН} / \text{м}^3$.

$$J_{Bн} = J_{Bн} = G_4 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n - J_{B6} = 78 \cdot 1,1 \cdot 0,95 - 22 = 59,51 \text{кН}, \text{ де}$$

G_4 – вага всієї середньої колони. Приймаємо згідно п. 2.5.

Відстань між вісями верхньої і нижньої частини колони по вісі А визначається за формулою:

$$e_{02} = \frac{h_{кн}}{2} - \frac{h_{кв}}{2} = \frac{600}{2} - \frac{380}{2} = 110 \text{мм}$$

Навантаження від власної ваги навісних стін

Навантаження від навісних стін у межах надкранової частини колони складається із ваги чотирьох стінових панелей заввишки 1,8 м:

$$J_{св} = 4 \cdot G_7 \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3 \cdot 60 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 188,1 \text{кН}, \text{ де}$$

G_7 – вага стінової панелі заввишки 1,8 м – 60 кН.

Навантаження від навісних стін у межах підкранової частини колони складається із ваги однієї стінової панелі заввишки 1,2 м та ваги вікон заввишки 3,6 м:

$$J_{сн} = (G_8 + g_e \cdot h \cdot B_0) \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = (40 + 0,4 \cdot 3,6 \cdot 12) \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 60 \text{кН}, \text{ де}$$

G_8 – вага стінової панелі заввишки 1,2 м – 40 кН. g_e – вага 1м^2 вікон.

Приймаємо $g_e = 0,4 \text{кН} / \text{м}^2$. h – загальна висота вікна підкранової частини.

Навантаження від вікон нижнього ярусу та цокольної панелі передається безпосередньо на фундаментну балку і не впливає на роботу колони поперечної рами.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Навантаження від ваги стінового загородження J_{CH} і J_{CB} вважають прикладеним по середині товщини панелі. Тоді ексцентриситет цих зусиль відносно геометричної осі відповідно надкранової і підкранової частини колони дорівнює:

$$e_{03B} = \frac{t}{2} + \frac{h_{KB}}{2} = \frac{200}{2} + \frac{380}{2} = 290 \text{ мм}$$

$$e_{03H} = \frac{t}{2} + \frac{h_{KH}}{2} = \frac{200}{2} + \frac{600}{2} = 400 \text{ мм}$$

3.1.4. Тимчасові навантаження

Снігове навантаження.

При розрахунку рами навантаження від снігу приймається рівномірно розподіленим за довжиною ригеля. Нормативне навантаження на 1 м^2 горизонтальної проекції покрівлі обчислюють за формулою:

$$s = s_0 \cdot \mu, \text{ де}$$

s_0 – вага снігового покриву на 1 м^2 горизонтальної поверхні.. Приймаємо $s_0 = 0,7 \text{ кПа}$. Проектуєма будівля знаходиться у II сніговому районі.

μ – коефіцієнт переходу від снігового навантаження на землі до навантаження на покриття. Приймаємо $\mu = 1$.

$$s = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ кПа}.$$

Розрахункове навантаження становить:

$$s = s_0 \cdot \mu \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 0,7 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 0,931 \text{ кН/м}^2, \text{ де}$$

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням. Приймаємо $\gamma_f = 1,4$.

Розрахункове снігове навантаження на колону, що передається з одного прольоту:

$$P = 0,5 \cdot s \cdot B_0 \cdot L_0 = 0,5 \cdot 0,931 \cdot 12 \cdot 24 = 134 \text{ кН}.$$

Вітрове навантаження

Навантаження від вітру визначаємо для навітряної та завітряної частини будівлі. Тобто визначаємо активне і пасивне навантаження:

$$\begin{aligned} p_1 &= \gamma_f \cdot k \cdot c_a \cdot w_0 \cdot B_0 \cdot \gamma_n \\ p_2 &= \gamma_f \cdot k \cdot c_n \cdot w_0 \cdot B_0 \cdot \gamma_n \end{aligned}, \text{ де}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням. Приймаємо $\gamma_f = 1,4$.

c_a, c_n – аеродинамічні коефіцієнти для активного і пасивного тисків відповідно.

Приймаємо $c_a = 0,8$, $c_n = 0,6$.

k – коефіцієнт залежать від типу місцевості та висоти будівлі. Інтерполюючи для висоти будівлі $8,4\text{ м}$ і віднесши споруду до типу місцевості B приймаємо $k = 0,602$.

w_0 – швидкісний напір. Приймаємо $w_0 = 0,3\text{ кПа}$.

Тоді отримаємо:

$$p_1 = 1,4 \cdot 0,602 \cdot 0,8 \cdot 0,3 \cdot 12 \cdot 0,95 = 2,3\text{ кН / м}$$

$$p_2 = 1,4 \cdot 0,602 \cdot 0,6 \cdot 0,3 \cdot 12 \cdot 0,95 = 1,72\text{ кН / м}$$

Навантаження від тиску вітру на частину стіни в межах висоти ригеля прикладається на рівні нижнього поясу ригеля як зосереджена сила без врахування моментів, які виникають від такого перенесення. Ця сила обчислюється за формулою:

$$W = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot (c_a + c_n) \cdot w_0 \cdot B_0 \cdot k_{cp} \cdot (H_{\bar{o}} - H_0), \text{ де}$$

$H_{\bar{o}}$ – позначка парапету поздовжньої стіни. Вона становить $H_{\bar{o}} = +10.800$.

k_{cp} – середнє значення коефіцієнта в межах висоти ($H_{\bar{o}} - H_0$). Інтерполюючи отримаємо, що $k_{cp} = 0,626$. Тоді отримаємо:

$$W = 1,4 \cdot 0,95 \cdot (0,8 + 0,6) \cdot 0,3 \cdot 12 \cdot 0,626 \cdot (10,8 - 8,4) = 7,54\text{ кН}$$

Навантаження від мостових кранів

Вертикальний опорний тиск на раму від кранів обчислюється за лініями впливу при невідному для колони поздовжньому положенні коліс крана на підкранових балках. Розрахунковий тиск на колону, до якої наближений візок крана становить:

$$D_{max} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot F_{max} \cdot \sum y, \text{ де}$$

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням. Приймається $\gamma_f = 1,1$.

F_{max} – нормативний тиск колеса крана. Приймається за $n. 2.8 F_{max} = P = 93\text{ кН}$.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

$\sum y$ – сума ординат ліній впливу для опорного тиску на колону. Зі схеми навантаження (див. нище) приймаємо $\sum y = 3,067$.

Отримаємо:

$$D_{max} = 1,1 \cdot 0,95 \cdot 93 \cdot 3,067 = 298 \text{ кН}$$

Розрахунковий тиск на протилежну колону:

$$D_{min} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot F_{min} \cdot \sum y, \text{ де}$$

F_{min} – найменший тиск колеса крана, який визначається за формулою:

$$F_{min} = \frac{1}{n} \cdot (m_k + Q) - F_{max}, \text{ де}$$

Q – вантажопідйомність крана. $Q = 100 \text{ кН}$. Згідно п. 2.8.

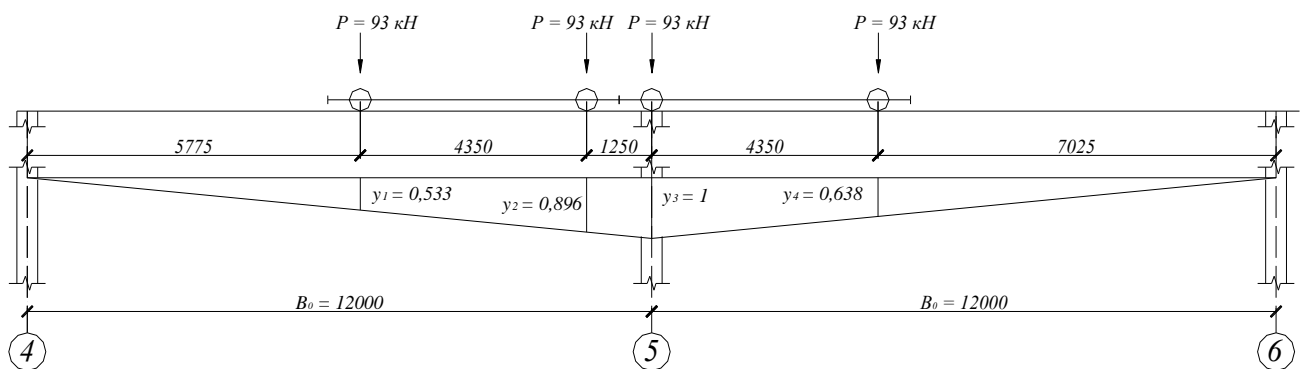
m_k – маса крана з візком. $m_k = 160 \text{ кН}$. Згідно п. 2.8.

n – кількість коліс крану з однієї сторони. $n = 2$.

Тоді отримаємо:

$$F_{min} = \frac{1}{2} \cdot (160 + 100) - 93 = 37 \text{ кН}$$

$$D_{min} = 1,1 \cdot 0,95 \cdot 37 \cdot 3,067 = 118,6 \text{ кН}.$$



Максимальний та мінімальний тиск D_{max} і D_{min} передаються в тому ж місці, що й навантаження від ваги підкранових балок.

Розрахунковий горизонтальний опорний тиск на колону рами:

$$T = \frac{Q + m_g}{20 \cdot n} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot \sum y, \text{ де}$$

m_g – маса візка крана. $m_g = 30 \text{ кН}$.

n – кількість гальмівних коліс візка. $n = 2$.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Отримаємо:

$$T = \frac{200 + 30}{20 \cdot 2} \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 3,067 = 10,42 \text{ кН}.$$

Сила T прикладена до колони на рівні верху підкранової балки і може бути направлена як зліва направо, так і навпаки.

3.1.5. Розрахункова схема поперечної рами

Поперечна рама складається зі стійок змінної жорсткості (зі зсувом осей крайніх стійок), які шарнірно об'єднані на позначці + 8.400. Ригелями безкінечної жорсткості.

Оскільки знаходження зусиль у колонах у площині поздовжньої рами завданням не передбачається, то складання розрахункової схеми поздовжньої рами і підрахунок навантажень, що прикладені до неї, не виконуємо.

Статичний розрахунок поперечної рами виконуємо на ПЕОМ за допомогою програми "РАМА". Вихідні дані до ПЕОМ заносить оператор ПЕОМ. З метою полегшення складання інструкції оператору і для її контролю всі вихідні дані заносимо у таблицю №2.

На окремому аркуші складаємо інструкцію для оператора.

Таблиця 3.2

Вихідні дані для розрахунку трьохпролітної рами одноповерхової промислової будівлі з колонами прямокутного поперечного перерізу (колона крайнього ряду)

№ n/n	Позначення	Одиниця виміру	Числове значення
1	2	3	4
1	—	—	0
2	—	—	00
3	n	штук	3
4	b_A	м	0,40
5	b_B	м	0,40
6	b_B	м	0,40
7	$h_{Aв}$	м	0,38
8	$h_{Bв}$	м	0,60
9	$h_{Bв}$	м	0,60

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

10	h_{AH}	m	0,60
11	h_{BH}	m	0,60
12	$h_{BН}$	m	0,60
13	H	m	10,80
14	H_{ϵ}	m	3,80
15	c_{np}	—	1000
16	J	κH	592,00
17	J_n	κH	120,2
18	$J_{A\epsilon}$	κH	13,9
19	J_{AH}	κH	46,7
20	$J_{B\epsilon}$	κH	22
21	J_{BH}	κH	59,5
22	$J_{B\epsilon}$	κH	22
23	J_{BH}	κH	59,5
24	$J_{c\epsilon}$	κH	188,1
25	J_{CH}	κH	60
26	P_{ℓ}	κH	0
27	P	κH	134
28	$D_{1,max}$	κH	298
29	$D_{1,min}$	κH	118,6
30	$D_{2,max}$	κH	298
31	$D_{2,min}$	κH	118,6
32	$D_{3,max}$	κH	298
33	$D_{3,min}$	κH	118,6
34	T_1	κH	10,42
35	T_2	κH	10,42
36	T_3	κH	10,42
37	p_1	$\kappa H / m$	2,3
38	p_2	$\kappa H / m$	1,72
39	W	κH	7,54
40	e_{01}	m	0,21
41	e_{02}	m	-0,11
42	$e_{03\epsilon}$	m	-0,29
43	e_{03H}	m	-0,40
44	e_{1A}	m	0,70
45	e_{1B}	m	0,75
46	e_{1B}	m	0,75

3.2. Розрахунок кроквяної залізобетонної ферми

3.2.1. Вихідні дані для розрахунку

Потрібно розрахувати і сконструювати попередньо напружену сегментну ферму для покрівлі середнього прольоту одноповерхового трьохпролітного будинку (проліт 24 м. крок ферм 12 м). Ферма проектується для будинку, що відноситься по призначенню до другого класу. Схема ферми й основних геометричних розмірів узяті по типових фермах серії ПК-01-129/78. Попередньо напружений нижній пояс армується арматурою класу А400С з натягом арматури на упори механічним способом. Верхній пояс і елементи ґрат (розкоси і стійки) армуються звареними каркасами зі сталі класу А400С. Ферма виготовлена з бетону класу В35, бетонування поясів і ґрати виконуються одночасно, твердіння бетону виробляється з пропарюванням.

3.2.2. Призначення геометричних розмірів

Ширину панелей приймаємо 3 м з таким розрахунком, щоб ребра плит покрить спиралися на вузли верхнього пояса. Висота ферми в середині прольоту 2950 мм, що складає $H/l = \frac{2950}{24000} \approx 1/8$. Для ферми прольотом 24 м приймаємо перетин поясів; верхнього $b=300$ мм; $h=300$ мм; нижнього $b=300$ мм; $h=360$ мм. Висота ферми 2950 мм; перетин розкосів $b \times h=150 \times 150$ мм.

3.2.3. Розрахунок навантажень

Приймаємо рівномірно розподілені навантаження по табл. I, Н/м²;

постійна від покриття:

нормативна $g_{ser} = 3246$; розрахункова $g = 3566$;

тимчасова (снігова):

нормативна $v_{ser} = 1000$; розрахункова $v = 1330$;

в тому числі тривала:

нормативна $v_{L,ser} = 300$; розрахункова $v_L = 399$;

короткочасна:

нормативна $v_{ser} = 700$; розрахункова $v = 931$.

Власна вага ферми дорівнює 149 кН, а 1 м її довжини- 149/23,94= 6,22 кН.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Розподіл снігового навантаження в прольоті ферми розглянуто в варіанті рівномірного по всьому прольоті.

Визначення вузлових навантажень:

а) при дії постійної і тривалої тимчасов рівномірно розподілених навантажень

$$G_1 = q \cdot l_1 + q_{c.в} \cdot l_{n_1} = 47580 \cdot 3,11 + 6503 \cdot 2,9 = 166832 \text{ Н} = 166,83 \text{ кН} ;$$

$$\text{де } q = (q + v_L) \cdot L_1 = (3566 + 399) \cdot 12 = 47580 \text{ Н / м} = 47,6 \text{ кН / м} ;$$

L_1 – крок ферми (12 м); $q_{c.в} = \frac{g}{l} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n$ - власна вага 1 м погонної довжини ферми;

$$q_{c.в} = \frac{149000}{23,94} \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 6506 \text{ Н / м} = 6,5 \text{ кН / м}$$

g - вага ферми; l - проліг ферми

$$l_1 = \frac{3242 + 2984}{2} = 3113 \text{ мм} = 3,11 \text{ м} \quad l_{n_1} = 2900 \text{ мм}$$

$$G_2 = q \cdot l_2 + q_{c.в} \cdot l_{n_2} = 47580 \cdot 3 + 6503 \cdot \frac{3 + 2,9}{2} = 161928,8 \text{ Н} = 161,9 \text{ кН} ;$$

$$l_2 = \frac{3010 + 2984}{2} = 2997 \text{ мм} \approx 3 \text{ м}; \quad l_{n_2} = 3 \text{ мм};$$

$$G_3 = q \cdot l_3 + q_{c.в} \cdot l_{n_3} = 47580 \cdot 3 + 6503 \cdot 3,01 = 162314 \text{ Н} = 162,3 \text{ кН} .$$

З огляду на незначну різницю величин G_1, G_2, G_3 для розрахунку зусиль в елементах ферми можна прийняти середнє значення

$$G = \frac{2 \cdot G_1 + 2 \cdot G_2 + 3 \cdot G_3}{7} = \frac{2 \cdot 166,83 + 2 \cdot 16,9 + 3 \cdot 162,3}{7} = \frac{1158,36}{7} = 165,5 \text{ кН}$$

б) при дії короткочасної рівномірно розподіленого навантаження

$$P_1 = v \cdot L_1 \cdot l_{n_1} = 931 \cdot 12 \cdot 2,9 = 32398,8 \text{ Н} = 32,4 \text{ кН} ;$$

$$P_2 = v \cdot L_2 \cdot l_{n_2} = 931 \cdot 12 \cdot \frac{2,9 + 3}{2} = 32957,4 \text{ Н} = 33 \text{ кН} ;$$

$$P_3 = v \cdot L_3 \cdot l_{n_3} = 931 \cdot 12 \cdot 3 = 33516 \text{ Н} = 33,5 \text{ кН} ;$$

Вузлові тимчасові навантаження:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

$$P_1 = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot l_{n_1} = \frac{27,98 + 20,14}{2} \cdot 2,9 = 69,77 \text{кН}$$

$$P_{1l} = 0,3 \cdot P_1 = 0,3 \cdot 69,77 = 20,93 \text{кН};$$

$$P_2 = \frac{P_2 + P_3}{2} \cdot l_{n_2} = \frac{20,14 + 12,16}{2} \cdot \frac{2,9 + 3}{2} = 47,64 \text{кН};$$

$$P_{2l} = 0,3 \cdot P_2 = 0,3 \cdot 47,64 = 14,29 \text{кН};$$

$$P_3 = \frac{P_3 + P_4}{2} \cdot l_{n_3} = \frac{12,16 + 4,05}{2} \cdot 3 = 24,31 \text{кН};$$

$$P_{3l} = 0,3 \cdot P_3 = 0,3 \cdot 24,31 = 7,29 \text{кН};$$

$$P_4 = \frac{P_2 + 0,5 \cdot P_4}{2} \cdot 1,5 = \frac{4,05 + 2,02}{2} \cdot 1,5 = 4,55 \text{кН};$$

$$P_{4l} = 0,3 \cdot P_4 = 0,3 \cdot 4,55 = 1,36 \text{кН}.$$

Вузлові постійні навантаження:

$$G_1 = q \cdot l_1 \cdot L_1 + q_{c.в} \cdot l_{n_1} = 3,57 \cdot 3,11 \cdot 12 + 6,5 \cdot 2,9 = 152 \text{кН};$$

$$G_2 = q \cdot l_2 \cdot L_1 + q_{c.в} \cdot l_{n_2} = 3,57 \cdot 3 \cdot 12 + 6,5 \cdot \frac{3 + 2,9}{2} = 147 \text{кН};$$

$$G_3 = q \cdot l_3 + q_{c.в} \cdot l_{n_3} = 3,57 \cdot 3,01 \cdot 12 + 6,5 \cdot 3 = 148 \text{кН}.$$

Повні вузлові навантаження (у тому числі постійні і тривалі тимчасові):

$$P_1 + G_1 = 69,77 + 152 = 221,8 \text{кН}; \quad P_{1l} + G_1 = 20,93 + 152 = 172,9 \text{кН};$$

$$P_2 + G_2 = 47,7 + 147,7 = 193,4 \text{кН}; \quad P_{2l} + G_2 = 14,29 + 147,7 = 162 \text{кН};$$

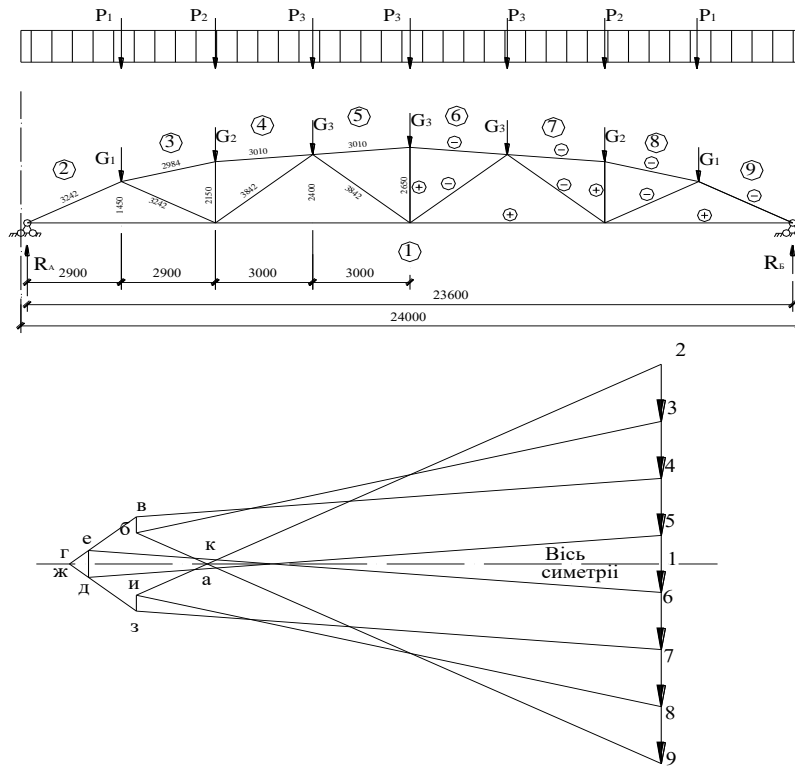
$$P_3 + G_3 = 24,31 + 148 = 172,3 \text{кН}; \quad P_{3l} + G_3 = 7,29 + 148 = 155,3 \text{кН};$$

$$P_4 + G_4 = 4,55 + 148 = 152,6 \text{кН}; \quad P_{4l} + G_4 = 1,36 + 148 = 149,4 \text{кН}.$$

3.2.4. Визначення зусиль в елементах ферми.

При визначенні зусиль в елементах ферм припускають шарнірне з'єднання елементів у вузлах. Вузлові шарніри вважаються ідеальними, тому від вузлового навантаження в стрижнях ферм виникають лише повздовжні зусилля. Однак варто враховувати, що передумова про шарнірне з'єднання елементів у вузлах залізобетонних ферм умовна. Для визначення зусиллі застосовують графічний метод, тобто побудова діаграми Максвелла - Кремони.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Зусилля в елементах ферм визначимо від наступних навантажень:

- а) постійних і тривалих по 1 схемі завантаження;
- б) повного завантаження по 1 схемі;
- в) постійних і тривалих по 2 схемі завантаження;
- г) повного завантаження по 2 схемі;
- д) підвісного устаткування;
- е) власної ваги ферми при транспортуванні (обпирання на двох кінцях);
- и) власної ваги ферми при монтажі (у залежності від схеми стропування).

На підставі побудованих діаграм складають зведену табл. 2 зусиль і визначають найбільші зусилля в елементах ферми від розрахункових навантажень. Зусилля від нормативних навантажень можуть бути отримані розподілом розрахункових зусиль (табл. 2) на γ_{fcp} , - середній коефіцієнт надійності по навантаженню і на γ_n - коефіцієнт надійності по призначенню будинку.

3.2.5. Розрахунок нижнього пояса ферми.

2.2.5.1. Розрахунок по граничних станах першої групи - по міцності.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

З табл. 2 вибираємо максимальне розрахункове зусилля в нижньому поясі
 $N=1606 \text{ кН}$, Нормативне зусилля

$$N_{ser} = \frac{1608}{1,24} = 1297 \text{ кН}$$

де 1,24 - середній коефіцієнт надійності по навантаженню.

Перетин нижнього пояса ферми 30×22 см.

Характеристики бетону класу В35:

$$R_b=19,5 \text{ МПа}, R_{bt}=1,3 \text{ МПа};$$

$$R_{b,ser}=25,5 \text{ МПа}, R_{bt,ser}=1,95 \text{ МПа}.$$

Таблиця 3.2

Зусилля в стрижнях сегментних ферм від дії вузлових навантажень, кН.

Елемент	Умовні позначки	Зусилля по 1 схемі завантаження		Найбільше зусилля від навантаження	
		від постійних та довготривалих навантажень	від повного навантаження	від постійних та довготривалих навантажень	від повного навантаження
Верхній пояс	2-а	1098	1320	1098	1320
	3-б	1240	1488	1240	1488
	4-в	1250	1500	1250	1500
	5-д	1283	1538	1283	1538
	6-е	1283	1538	1283	1538
	7-з	1250	1500	1250	1500
	8-и	1240	1488	1240	1488
	9-к	1098	1320	1098	1320
Нижній пояс	1-а	927	1112	927	1112
	1-г	1340	1608	1340	1608
	1-ж	1340	1608	1340	1608
	1-к	927	1112	927	1112
Розкоси	а-б	388	466	388	466
	в-г	124	149	124	149
	г-д	92	110,2	92	110,2
	е-ж	92	110,2	92	110,2
	ж-з	124	149	124	149
	и-к	388	466	388	466
Стійки	б-в	133	159	133	159
	д-е	82,5	106,5	82,5	106,5
	з-и	133	159	133	159

$E_b = 31000 \text{ МПа}$.

$\gamma_b = 0,9$ - коефіцієнт, що враховує тривалість дії навантаження.

Характеристика арматури класу, що напружується, А400С:

$R_s = 680 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 1,3 \text{ МПа}$;

$R_{s,ser} = 785 \text{ МПа}$;

$E_s = 190000 \text{ МПа}$;

Ненапружена арматура зі сталі класу А400С. Приймаємо ненапружену арматуру конструктивно 4 $\varnothing 10$ А400С, $A_s = 3,14 \text{ см}^2$ $E_s = 200000 \text{ МПа}$.

Визначаємо площу арматури, що напружується, (при цьому площа ненапруженої арматури можна не враховувати):

$$A_{sp} = \frac{N - R_s \cdot A_s}{\gamma_{s6} \cdot R_s}$$

де γ_{s6} - коефіцієнт, що враховує роботу високоміцної арматури при напругах понад умовну границю текучості;

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi \cdot R} \cdot l \right) \leq \eta$$

Для центрально розтягнутих елементів $\gamma_{s6} = \eta$ де η - коефіцієнт, для даної арматури $\eta = 1,15$

$$A_{sp} = \frac{1608}{1,15 \cdot 680} = 20,56 \text{ см}^2$$

Приймаємо 7 $\varnothing 20$ А400С, $A_{sp} = 21,99 \text{ см}^2$.

2.2.5.2. Розрахунок по граничних станах другої групи - по утворенню тріщин.

Нижній пояс ферми відноситься до 3-й категорії вимог до тріщиностійкості. Розраховують утворення тріщин для конструкцій 3-й категорії при $\gamma_f = 1$ тобто на нормативні навантаження. При розрахунку утворення тріщин у нижньому поясі рекомендується враховувати згинальні моменти, що виникають у результаті жорсткості вузлів, отримані множенням подовжнього зусилля, що розтягує, на коефіцієнт 1,15. Розрахункове зусилля з урахуванням коефіцієнта $\gamma_f = 1$

$$N_I = N_{ser} \cdot 1,15 = 1297 \cdot 1,15 = 1492 \text{ кН}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Попереднє напруження в арматурі σ_{sp} призначаємо згідно

$$\sigma_{sp} + P \leq R_{s,ser}$$

Значення P при механічному способі натягу приймається рівним $0,05 \sigma_{sp}$.

$$\sigma_{sp} + 0,05 \cdot \sigma_{sp} = R_{s,ser}$$

$$\sigma_{sp} = \frac{R_{s,ser}}{1,05} = 748 \text{ МПа.}$$

Приймаємо $\sigma_{sp} = 740 \text{ МПа}$.

2.2.5.3. *Витрати попередньої напруги в арматурі.* При розрахунку попередньо напружених елементів необхідно враховувати втрати попередньої напруги арматури

При натягуванні арматури на упори:

перші втрати:

релаксація напруг стрижневої арматури

$$\sigma_1 = 0,1 \sigma_{sp} - 20 = 0,1 \cdot 740 - 20 = 54 \text{ МПа}$$

температурний перепад: $\sigma_2 = 1,25 \Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81,3 \text{ МПа}$

де Δt - різниця між температурами арматури, що нагрівається, і нерухомих упорів (поза зоною нагрівання), що сприймають зусилля натягу, С. При відсутності точних даних приймаємо $\Delta t = 65 \text{ }^\circ\text{C}$;

деформації анкерів, розташованих біля натяжних пристроїв:

$$\sigma_3 = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s = \frac{4,24 \cdot 190000}{25000} = 32,3 \text{ МПа.}$$

де $\Delta l = 1,25 + 0,15d$ - зсув стрижнів в інвентарних тисках, d - діаметр стрижня, мм;

$$\Delta l = 1,25 + 0,15 \cdot 20 = 4,25 \text{ мм.}$$

l - довжина стрижня, що натягається, (відстань між зовнішніми гранями упорів чи форми стенда), мм; швидко натікає повзучість для бетону, підданого тепловій обробці,

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \text{ при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq \alpha$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot \left[40 \cdot \alpha + 85 \cdot \beta \cdot \left(\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} - \alpha \right) \right] \text{ при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} > \alpha$$

де α і β - коефіцієнти, прийняті $\alpha=0,25+0,025R_{bp}$ але не більш 0,8;

$\beta=5,25-0,185R_{bp}$, але не більш 2,5 і не менш 1,1;

R_{bp} - передатна міцність бетону $R_{bp}=0,7 \cdot 35=25$ МПа;

σ_{bp} - стискаючі напруження в бетоні в стадії попереднього обтиснення визначаються на рівні крайнього стиснутого волокна бетону з урахуванням витрат $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ при коефіцієнті точності натягу арматури γ_{sp} ;

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{01}}{A_{red}}$$

P_{01} - зусилля обтиснення бетону з урахуванням витрат напруги арматури

$$P_{01} = A_{sp}(\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3) - A_s \sigma_s = 21,99 \cdot (1 \cdot 740 - 54 - 81,3 - 32,3) - 3,14 \cdot 0 = 12587 \text{ МПа} \times \text{см}^2$$

σ_s - стискаючі напруження в ненапруженій арматурі, при визначенні витрат від швидко натікаючої повзучості $\sigma_s = 0$; A_s - площа ненапруженої арматури, прийнята з конструктивних розуміннь 2 $\varnothing 10$ А400С, $A_s=3,14 \text{ см}^2$. A_{red} - площа приведенного перетину нижнього пояса ферми,

$$A_{red} = A_b + \alpha \cdot A_{sp} + \alpha_1 \cdot A_s = 30 \cdot 22 + 6,1 \cdot 21,99 + 6,45 \cdot 3,14 = 814,3 \text{ см}^2;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{190000}{31000} = 6,1 \quad \alpha_1 = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{31000} = 6,45 \quad \sigma_{bp} = \frac{12587}{814,3} = 15,45 \text{ МПа};$$

$$\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{15,45}{25} = 0,62 \text{ не більш } 0,65 \text{ [12 табл. 7 п. 2] ,}$$

$$\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 25 = 0,875 \quad \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,62 < \alpha = 0,875 \text{ тому витрати від}$$

швидко натікаючої повзучості визначають по формулі

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot \frac{15,45}{25} = 21 \text{ МПа.}$$

Перші втрати

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 = 54 + 81,3 + 32,3 + 21 = 188,6 \text{ МПа.}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Другі втрати $\sigma_{los_2} = \sigma_8 + \sigma_9$

σ_8 - усадка бетону; для бетону класу В35, підданого тепловій обробці, $\sigma_8 = 35$ МПа. σ_8 - повзучість бетону,

$$\sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \text{ при } \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} \leq 0,75$$

де α - коефіцієнт, прийнятий при тепловій обробці при атмосферному тиску 0,85;
 σ_{bp} - те ж, що при визначенні витрат від швидконатікаючої повзучості, але з урахуванням витрат $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3, \sigma_6$;

$$\begin{aligned} P_0 &= A_{sp} (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_6) - A_s \sigma_s \\ &= 21,99 \cdot (1 \cdot 740 - 54 - 91,3 - 32,3) - 3,14 \times 21 = 12059 \text{ МПа} \times \text{см}^2 \end{aligned}$$

де σ_s - стискаючі напруги в ненапруженій арматурі, викликані швидконатікаючої повзучістю;

$$\sigma_{bp} = \frac{P_0}{A_{red}} = \frac{12059}{814,3} = 14,8 \text{ МПа}; \quad \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{14,8}{25} = 0,59 < 0,75 \text{ отже}$$

$$\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,59 = 75,2 \text{ МПа}$$

Другі втрати

$$\sigma_{los_2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 75,2 = 110,2 \text{ МПа}$$

Повні втрати

$$\sigma_{los} = \sigma_{los_1} + \sigma_{los_2} = 188,6 + 110,2 = 298,8 \text{ МПа}$$

Перевірка тріщиностійкості нижнього пояса. Зусилля обтиснення бетону з урахуванням усіх втрат і коефіцієнта точності натягу арматури $\gamma_{sp} = 0,9$

$$P_{02} = A_{sp} (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \sigma_{los}) - A_s \sigma_s = 21,99 \cdot (0,9 \cdot 740 - 298,8) - 110,2 \cdot 3,14 = 7728,7 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2.$$

де σ_s - стискаючі напруги в ненапруженій арматурі, рівні сумі витрат від усадки і повзучості бетону.

Зусилля, сприймане перетином, нормальним до подовжньої осі елемента, при утворенні тріщин визначають по формулі

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

$$N_{crc} = R_{bt,ser} \cdot \gamma_{b2} \cdot (A_b + 2 \cdot \alpha \cdot A_{sp} + 2 \cdot \alpha_1 \cdot A_s) + P_{02} = 1,95 \cdot 0,9 \cdot (30 \cdot 22 + 2 \cdot 6,1 \cdot 21,99 + 2 \cdot 6,45 \cdot 3,14) + 7728,7 = 9428,9 \text{ МПа} \cdot \text{см}^2 = 942,9 \text{ кН}$$

оскільки $N_{crc} = 942,9 \text{ кН} < N_1 = 1492 \text{ кН}$ тріщиностійкість перетину не дотримується, тобто необхідний розрахунок по розкриттю тріщин.

Розрахунок ширини розкриття тріщин. Нижній пояс ферми відноситься 3-й категорії вимог тріщиностійкості, при яких припустиме розкриття тріщин: обмежене по ширині нетривале $a_{crc1} = 0,3 \text{ мм}$ і тривале $a_{crc2} = 0,2 \text{ мм}$.

Розраховуємо розкриття тріщин від дій постійних, тривалих і короточасних навантажень при коефіцієнті надійності по навантаженню $\gamma_f = 1$.

Визначаємо ширину розкриття тріщин від короточасної дії повного навантаження

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

де δ - коефіцієнт, прийнятий для розтягнутих елементів рівним 1,2; φ_l - коефіцієнт, прийнятий рівним одиниці при врахуванні короточасних навантажень і нетривалої дії постійних і тривалих навантажень і при врахуванні тривалої дії постійних і тривалих навантажень для конструкцій з важкого бетону природної вологості рівним 1,60 - 15 μ

$$\mu = \frac{A_{sp} + A_s}{b \cdot h} = \frac{21,99 + 3,14}{22 \cdot 30} = 0,038 \text{ не більш } 0,02$$

$$\varphi_l = 1,60 - 15 \cdot 0,02 = 1,3$$

η - коефіцієнт, прийнятий при стрижневій арматурі періодичного профілю рівним 1,0, φ_l - збільшення напруг у розтягнутій арматурі від повного навантаження;

$$\sigma_s = \frac{N_1 - P_{02}}{A_{sp} + A_s} = \frac{1492 - 772,9}{21,99 + 3,14} = 28,6 \text{ кН/см}^2 = 286 \text{ МПа}$$

$$a_{crc1} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{286}{190000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,14 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм}$$

Визначаємо ширину розкриття тріщин від постійних і тривалих навантажень при їхній тривалій дії. Зусилля від постійного і тривалого навантаження з урахуванням жорсткості вузлів:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_l = 1340 \text{ кН}; N_{l,ser} = 1080,6 \text{ кН}; N_{l_1} = N_{l,ser} \cdot 1,15 = 1080,6 \cdot 1,15 = 1242,7 \text{ кН}$$

$$\sigma_s = \frac{N_{l_1} - P_{02}}{A_{sp} + A_s} = \frac{1242,7 - 772,9}{21,99 + 3,14} = 18,69 \text{ кН/см}^2 = 186,9 \text{ МПа}$$

$$a_{crc2} = 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot \frac{186,9}{190000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,124 \text{ мм} < 0,2 \text{ мм тобто}$$

тривале розкриття тріщин менше допустимого.

Визначаємо ширину розкриття тріщин від постійного і тривалого навантаження при її короточасній дії;

$$a_{crc3} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{186,9}{190000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,095 \text{ мм}$$

Ширина нетривалого розкриття тріщин:

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc3} + a_{crc2} = 0,14 - 0,095 + 0,124 = 0,169 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм, тобто}$$

ширина нетривалого розкриття тріщин допустима.

Перевірка міцності при обтисненні бетону. При розрахунку на вплив попереднього обтиснення за зовнішню силу приймають зусилля в арматурі, що напружується:

$$P'_0 = (\gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp1} - 330) \cdot A_{sp}$$

де σ_{sp1} - попереднє напруження в арматурі з врахуванням перших втрат і коефіцієнта точності натягу арматури $\gamma_{sp} = 1,1$

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{los1} = 740 - 188,6 = 551,4 \text{ МПа}$$

$$P'_0 = (1,1 \cdot 551,4 - 330) \cdot 21,99 = 608,1 \text{ кН.}$$

Перевіряють міцність на вплив попереднього обтиснення за умовою

$$P'_0 = \gamma_{e8} \cdot R_b^p \cdot A_b + (R_{sc} - \sigma_s) \cdot A_s$$

де γ_{e8} - коефіцієнт умов роботи бетону, що враховує попереднє обтиснення конструкції у залежності від класу арматури і виду бетону, для стрижневої арматури і важкого бетону $\gamma_{e8} = 1,2$; R_b^p - розрахунковий опір бетону осьовому стиску, що відповідає передатної міцності R_{bp} , при $R_{bp} = 25 \text{ МПа}$ $R_b^p = 14,5 \text{ МПа}$; R_{sc} - розрахунковий опір арматури на стиск. Для арматури класу А400С Ø10 мм

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

$R_{sc}=365$ МПа; σ_s - стискаюче напруження в ненапруженій арматурі, рівне втратам від швидконатікаючій повзучості.

$$P'_0 \leq 1,2 \cdot 14,5 \cdot 30 \cdot 22 + (365 - 21) \cdot 3,14 = 1265,4 \text{ кН};$$

$608,1 \text{ кН} < 1265,4 \text{ кН}$, отже, міцність бетону при обтисненні забезпечена.

3.2.6. Розрахунок верхнього пояса ферми

Максимальне розрахункове зусилля в стрижнях 5-д і 6-і $N = 1538 \text{ кН}$ (табл. 2). Оскільки зусилля в інших панелях верхнього пояса мало відрізняються від розрахункових, для уніфікації конструктивного рішення всі елементи верхнього пояса армують по зусиллю $N = 1538 \text{ кН}$.

Приймаємо арматуру зі сталі класу А400С $R_{sc}=365$ МПа; поперечний переріз пояса $b \times h = 25 \times 50$ см, довжина панелі $l = 301$ см, її розрахункова довжина $l_0 = 0,9 \cdot 301 = 271$ см. Розрахункову довжину l_0 елементів ферми визначають відповідно до відношення $l_0/b = 271/25 = 10,84 \approx 11$, Пояс розраховують на позацентровий стиск з врахуванням тільки випадкового ексцентриситету:

$$e_a = \frac{l}{600} \cdot l = \frac{301}{600} = 0,5 \text{ см і не менше } e_a = \frac{l}{30} \cdot h = \frac{30}{30} = 1 \text{ см.}$$

Елементи прямокутного перетину із симетричним армуваними стрижнями зі сталі класу А240С, А400С при $l_0 \leq 20h$ й ексцентриситеті $e_0 = e_a \leq h/30$ в практиці допускається розраховувати по несучій здатності як центрально стиснуті. Визначаємо площу перетину арматури в першому наближенні, прийнявши $\varphi = 1$ і $m = 1$. Оскільки $b = 25 \text{ см} > 20$,

$$A_{s,tot} = A_s + A'_s = \frac{N}{m \cdot \varphi \cdot R_{sc}} - \frac{A_b \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b}{R_{sc}} = \frac{1538000}{1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 100} - \frac{25 \cdot 30 \cdot 0,9 \cdot 19,5 \cdot 100}{365 \cdot 100} = 42,14 - 36,06 = 6,08 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4Ø14 А400С, $A_{s,tot} = 6,16 \text{ см}^2$. Приймавши $A_{s,tot} = 6,16 \text{ см}^2$, уточнюємо площу арматури з урахуванням поздовжнього згину. При відношенні

$$\frac{N_e}{N} = \frac{1283 \text{ кН}}{1538 \text{ кН}} = 0,83, \text{ гнучкості } \lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{271}{30} = 9,03 \text{ і відсутності стрижнів}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

визначаємо φ_b і φ_2 . Подовжня сила від дії постійних і тривалих навантажень $N_e = 123 \text{ кН}$ (см. табл. 2):

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_2 - \varphi_b) \cdot d_s \leq \varphi_2 ; \varphi_b = 0,9 ; \varphi_2 = 0,91 ;$$

$$\alpha = \frac{R_{sc}(A_s + A'_s)}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b \cdot h} = \frac{365 \cdot 6,16}{0,9 \cdot 19,5 \cdot 25 \cdot 30} = 0,17 ; \gamma = 0,9 + 2(0,91 - 0,9) \cdot 0,17 = 0,903 < 0,91 ;$$

Приймаємо 4Ø20 А400С, $A_{s,tot} = 12,56 \text{ см}^2$.

3.2.7. Розрахунок елементів ґратки

Розрахунок розкосів по міцності (а-б), (д-о) які піддаються розтягуючим зусиллям $N = 466 \text{ кН}$, перетин розкосу $15 \times 20 \text{ см}$; арматура класу А-III.

Площа робочої арматури, виходячи з умови міцності,

$$A_s = \frac{N}{R_s} = \frac{466000}{365 \cdot 100} = 12,76 \text{ см}^2,$$

Приймають 4Ø20 А400С, $A_s = 12,56 \text{ см}^2$.

Розрахунок по розкриттю тріщин.

$$a_{crc1} = a_{crc} - a_{crc3} + a_{crc2}$$

Ширину розкриття тріщин розраховують на зусилля від постійних, тривалих і короткочасних навантажень при $\gamma_f = 1$:

$$N^n = \frac{N}{\gamma_{fcpm}} = \frac{466}{1,24} = 375,8 \text{ кН};$$

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{299,2}{200000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,14 \text{ мм}$$

де $\delta = 1,2$ для розтягнутих елементів $\varphi_l = 1$ - при короткочасній дії всіх навантажень; $\eta = 1$ - для арматури періодичного профілю;

$$\sigma_s = \frac{N^n}{A_s} = \frac{375800}{12,56} = 29920 \text{ Н/см}^2 \quad \mu - \text{коэффициент армування перетину,}$$

приймають $\mu = 0,02$; d - діаметр арматури, мм; a_{crc3} - ширина нетривалого розкриття тріщин від постійних і тривалих навантажень.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

$$a_{crc3} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{249,2}{200000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,12 \text{ мм}$$

$$\sigma_s = \frac{N_e^n}{A_s} = \frac{312900}{12,56} = 24920 \text{ Н/см}^2 = 249,2 \text{ МПа}$$

N_e^n - зусилля від нормативних постійних і тривалих навантажень.

$$N_e^n = \frac{N_e}{\gamma_{fcp}} = \frac{388}{1,24} = 312,9 \text{ кН}$$

a_{crc2} - ширина тривалого розкриття тріщин від постійних і тривалих навантажень.

$$a_{crc2} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} = 1,2 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot \frac{249,2}{200000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot \sqrt[3]{20} = 0,156 \text{ мм}$$

$$\varphi_l = 1,60 - 15 \cdot \mu = 1,60 - 15 \cdot 0,02 = 1,3 \quad a_{crc2} = 0,156 \text{ мм} < a_{crc2 \text{ lim}} = 0,3 \text{ мм}$$

$$a_{crc1} = 0,14 - 0,12 + 0,156 = 0,176 < a_{crc1 \text{ lim}} = 0,4 \text{ мм}$$

Розрахунок стійок. (б-в), (з-и) по міцності. Стійки піддаються розтягуючим зусиллям $N = 159 \text{ кН}$. Перетин стійки $15 \times 20 \text{ см}$. Площа робочої арматури, виходячи з умови міцності.

$$A_s \frac{N}{R_s} = \frac{159000}{365 \cdot 100} = 4,4 \text{ см}^2.$$

Приймають $4\emptyset 12 \text{ А400С}$, $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

Стійка (д-е) має менше зусилля, ніж (б-в) тому армуємо аналогічно.

Розрахунок стійок по розкриттю тріщин

Визначають ширину тривалого розкриття тріщин:

$$a_{crc2} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d} = 1,2 \cdot 1,38 \cdot 1 \cdot \frac{283}{200000} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,015) \cdot \sqrt[3]{12} = 0,21 \text{ мм}$$

$$\mu = \frac{4,52}{15 \cdot 20} = 0,015 ; \quad \varphi_l = 1,60 - 15 \cdot \mu = 1,60 - 15 \cdot 0,015 = 1,38$$

$$\sigma_s = \frac{N_e^n}{A_s} = \frac{1281000}{4,52} = 28300 \text{ Н/см}^2 = 283 \text{ Мпа} \quad N_e^n = \frac{N_e}{\gamma_{fcp}} = \frac{159}{1,24} = 128,1 \text{ кН}$$

$$a_{crc2} = 0,21 \text{ мм} < a_{crc2 \text{ lim}} = 0,3 \text{ мм}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Розрахунок стиснутих розкосів. Найбільш навантажені $N = 149$ кН стиснуті розкоси (в-2) (ж-3) перетином 15×20 см. Геометрична довжина розкосу $l = 3842$ мм, розрахункова $l_0 = 0,9 \times 3842 = 345,8$ см.

Оскільки розкіс прямокутного перетину армований симетричною арматурою класу А400С з розрахунковою довжиною $l_0 = 345,8$ см $< 20h = 400$ см і $e_0 = e_a = h/30 = 20/30 = 0,66$ $e_a = \frac{l}{600} \cdot l = \frac{384,2}{600} = 0,64$ те при дотриманні цих умов розкіс розраховують як центрально стиснутий елемент.

Визначимо площу перетину арматури в першому наближенні, прийнявши $\varphi = 1$ і $m = 0,9$. тому що $h < 20$ см:

$$A_s + A'_s = \frac{N}{m \cdot \varphi \cdot R_{sc}} - \frac{A_b \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b}{R_{sc}} = \frac{149000}{0,9 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 100} - \frac{15 \cdot 30 \cdot 0,9 \cdot 19,5 \cdot 100}{365 \cdot 100} = 4,53 - 14,42$$

отже, робоча арматура з розрахунку не потрібна. Армують з конструктивних розумінь $4\emptyset 12$ А400С, $A_s + A'_s = 4,52$ см² - площа арматури розкосу (в-2) (ж-3).

Інші стиснуті розкоси армують аналогічно, тому що зусилля в них менше 149 кН.

3.2.8. Розрахунок опорного вузла ферми

При конструюванні ферм необхідно приділити особлива увага закладенню зварених каркасів елементів ґрати у вузлах. В опорних вузлах ферм розраховується поперечна арматура опорних каркасів. Інша арматура встановлюється із конструктивних розумінь. Розрахунок поперечної арматури каркасів опорних вузлів повинний забезпечувати міцність заанкерування подовжньої арматури нижнього пояса і міцність опорного вузла при згині по похилому перерізу.

Необхідна площа подовжньої ненапруженої арматури в межах опорного вузла при армуванні нижнього пояса семипроволочними канатами К-7.

$$A_s \approx 0,2 \frac{N}{R_s}$$

в інших випадках

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_s \approx 0,1 \frac{N}{R_s} \quad A_s \approx 0,1 \frac{N}{R_s} = \frac{0,1 \cdot 1112 \cdot 10}{365} = 3,1 \text{ см}^2$$

де $N = 1112 \text{ кН}$ - розрахункове зусилля в стрижні (1-а) нижнього пояса. Приймаємо 4Ø10 А400С, $A_s = 3,14 \text{ см}^2$.

Фактичну довжину закладення ненапруженої арматури знаходять по кресленню $l_{1s} = 48 \text{ см}$. Величину закладення ненапрягаємої арматури, що забезпечує повне використання її розрахункового опору;

$$l_{an} = \left(\omega_{an} \frac{R_s}{R_b} + \Delta\lambda_{an} \right) d = \left(0,7 \cdot \frac{365}{19,5} + 11 \right) \cdot 10 \approx 25 \text{ см}$$

для арматури класу А400С $\omega_{an} = 0,70$; $\Delta\lambda_{an} = 11$; $\lambda_{an} = 20$

$$l_{an} = \lambda_{an} \cdot d = 20 \cdot 10 = 200 \text{ мм.}$$

Фактична довжина закладення арматури, що напружується, $l_{1p} = 50 \text{ см}$. Довжину закладення арматури, що l_p напружується, що забезпечує повне використання її розрахункового опору, відповідно до керівництва з розрахунку ферм приймаємо: для канатів діаметром 12 мм 150 см; для дроту періодичного l_p профілю = 100 мм і для стрижневої арматури l_p рівної = $35 d$, де d - діаметр стрижня, см. При меншій довжині закладення анкерів арматури, що напружується, забезпечується постановкою відповідних поперечних стрижнів по розрахунку $l_p = 35 \cdot 2,0 = 70 \text{ см}$.

Розраховуємо міцність у похилому перетині виходячи з умови забезпечення заанкеривання арматури. Розрахункові зусилля в припорних панелях поясів:

верхнього (2-а) $N_{2-a} = 1320 \text{ кН}$;

нижнього (1-а) $N_{1-a} = 1112 \text{ кН}$.

Розрахункове зусилля за умови міцності в похилому перетині по лінії відриву

$$N_{\omega} = \frac{N_{1-a} - N_{sp} - N_s}{\text{ctg} \alpha} = \frac{1112 - 1060,8 - 114,6}{1,8} < 0$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

$$\text{де } N_{sp} = R_s \cdot A_{sp} \frac{l_{lp}}{l_p} = 680 \cdot 100 \cdot 21,99 \cdot 0,71 = 1060800 \text{ Н} = 1060,8 \text{ кН}$$

$$N_{sp} = R_s \cdot A_{sp} \frac{l_{ls}}{l_{an}} = 365 \cdot 100 \cdot 3,14 \cdot 1 = 114600 \text{ Н} = 114,6 \text{ кН}$$

якщо $\frac{l_{lp}}{l_p}$ і $\frac{l_{ls}}{l_{an}}$ більше 1, приймаємо ці відношення рівними, якщо менше 1,

ставимо дійсну величину; $\alpha = 29^\circ$ - кут нахилу осі стрижня,

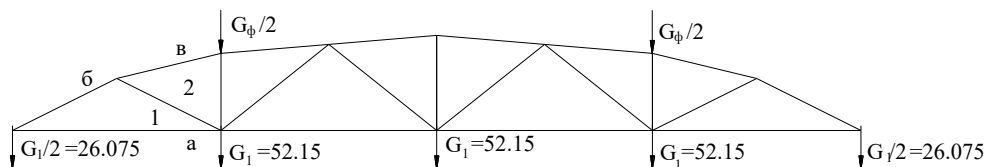
$$\text{ctg } 29^\circ = 1,8 ; \frac{l_{lp}}{l_p} = \frac{50}{70} = 0,71 ; \frac{l_{ls}}{l_{an}} = \frac{48}{24} > 1$$

тому що $N_\omega < 0$, поперечні сили в похилих перетинах опорного вузла цілком сприймаються бетоном.

Призначаємо поперечну арматуру з конструктивних розумінь; загальна кількість поперечних стрижнів 14; крок поперечних стрижнів $S = 100$ мм, перетин поперечної арматури $\varnothing 6$ А400С.

У кінців попередньо напружених елементів повинна бути встановлена додаткова поперечна чи непряма арматура (зварені сітки, що охоплюють усі подовжні стрижні арматури, хомути і т.п. із кроком 5...10 см) на ділянці не менш $0,6 l_p$ і на довжині ділянки не менш 20 см - для елементів з арматурою, що немає анкерів.

3.2.9. Розрахунок ферми в стадії транспортування і монтажу



$$L=24, G=149 \text{ кН}, G_g=149 \cdot 1,4=208,6 \text{ кН}$$

Транспортування ферми проводиться у проєктному положенні, тому елементи ферми будуть працювати по тій же схемі, що і при експлуатації.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

При монтажі ферма стропується за вузли верхнього поясу. При цьому верхній пояс буде працювати на розтяг, а нижній на стиск. Розрахунок ведеться на навантаження від власної ваги з урахуванням коефіцієнта динамічності 1,4.

$$P_{01} = 1258,7 \text{ кН} \quad A_S^V = 21,99; \quad A_S^H = 3,14; \quad R_{SC}^V = 400 \text{ МПа}; \quad R_{SC}^H = 365 \text{ МПа}; \quad R_{bp} = 25 \text{ МПа}.$$

Визначення зусиль в нижньому поясі.

$$N_{1-a} + P_{01} \leq m\varphi(R_{bp} \cdot A_S + R_{SC}^V \cdot A_S^V + R_{SC}^H \cdot A_S^H)$$

Стержень 1-а $\cos \alpha = \frac{2900}{3242} = 0,8945, \quad \sin \alpha = \frac{1548}{3242} = 0,4775.$

$$\sum Y: P - N_{16} \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow N_{16} = \frac{26,075}{0,4775} = 54,61;$$

$$\sum X: N_{16} \cos \alpha - N_{1a} = 0 \Rightarrow N_{1a} = 48,85.$$

$$1 \cdot I \left(\frac{25 \cdot 1080}{10} + \frac{400 \cdot 2199}{10} + \frac{365 \cdot 3,14}{10} \right) = 3694,21 \text{ кН}$$

$N + P_0 = 48,8 + 1258,7 = 1307,5 < 3694,21$ Умова забезпечується.

Визначення зусиль в верхньому поясі.

$$\cos \alpha = \cos \beta = \frac{2900}{3242} = 0,8945; \quad \sin \alpha = \sin \beta = \frac{1548}{3242} = 0,4775; \quad \cos \gamma = \frac{2900}{2984} = 0,9718;$$

$$\sin \gamma = \frac{2150 - 1548}{2984} = 0,2017.$$

$$N_{12} = \frac{(-54,61 \cdot 0,8945 + N_{26} \cdot 0,9718)}{0,8945}.$$

$$-54,61 \cdot 0,4775 + N_{26} \cdot 0,2017 + \frac{(-54,61 \cdot 0,8945 + N_{26} \cdot 0,9718 + 0,4775)}{0,8945}$$

$$-26,08 + 0,2017 \cdot N_{26} + 0,5338 \cdot (-48,85 + 0,9718 \cdot N_{26}) = 0$$

$$-52,16 + 0,72 \cdot N_{26} = 0; \Rightarrow N_{26} = 72,4 \text{ кН}.$$

Умова міцності: $N = R_s \cdot A_s;$

$$\frac{680 \cdot 21,99}{10} 1495,32 > 72,32 \text{ Умова забезпечується.}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

3.3. Розрахунок та конструювання фундаменту.

3.3.1. Вихідні дані

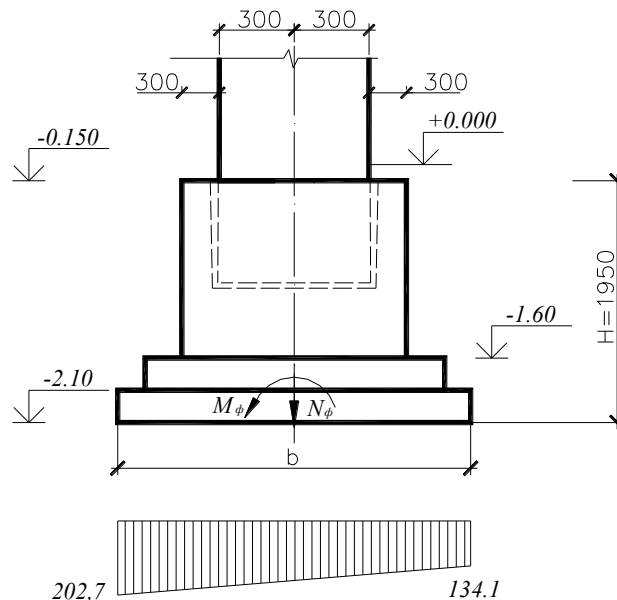
Проектування фундаментів під збірні колони одноповерхової промислової будівлі окремі, монолітні, симетричні відносно вісі колони.

Приймаємо бетон марки В20.

Армування підшви фундаменту виконується зварювальними сітками. Товщину захисного шару приймаємо 35 мм.

Для виготовлення арматурних сіток використовується арматура класу А240С.

Підколонники фундаментів армуються повздовжньою та поперечною арматурою за принципом армування попередньо стиснутих колон. Сітки стакана армуються поперечною арматурою у вигляді плоских зварювальних сіток з розміщенням стержнів у зовнішніх та внутрішніх поверхнях стінок.



3.3.2. Визначення навантажень, діючих на фундамент

Вихідними даними для визначення навантажень діючих на фундамент – є розрахункові та нормативні значення моментів, повздовжніх та поперечних зусиль від різних видів завантаження, що передається колоною на фундамент на рівні обрізу фундаменту (переріз 4-4).

Визначаємо основні сполучення навантажень:

$$M_{max} = -74,79 + (7,15 + 93,52) \cdot 0,9 = 15,81 \text{ кНм.}$$

$$1) N_{відн} = 1020,9 \text{ кН.}$$

$$Q = -8,1 + (4,15 + 20,98) \cdot 0,9 = 14,52 \text{ кН.}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

$$M_{min} = -74,79 + (-19,37 - 42,25 - 16,82 - 7,15 - 69,93) \cdot 0,9 = -214,76 \text{ кНм.}$$

$$2) N = 1020,9 + (134 + 298 + 118,6) \cdot 0,9 = 1516,44 \text{ кН.}$$

$$Q = -8,1 + (3,12 + 23,89 + 9,51 + 4,15 - 15,69) \cdot 0,9 = 14,382 \text{ кН.}$$

$$M_{max} = 1020,9 + (134 + 298 + 118,6) \cdot 0,9 = 1516,44 \text{ кНм.}$$

$$3) N = -74,79 + (-19,37 - 42,25 - 16,82 - 7,15 - 69,93) \cdot 0,9 = -214,5 \text{ кН.}$$

$$Q = -8,1 + (3,12 + 23,89 + 9,51 + 4,15) \cdot 0,9 = 28,5 \text{ кН.}$$

N кН	-214,76	-214,5
M кНм	1516,44	1516,44
Q кН	14,382	28,5

$$M_{max} = -67,99 + (5,96 + 66,8) \cdot 0,9 = -2,506 \text{ кНм.}$$

$$1) N = 928,09 \text{ кН.}$$

$$Q = -7,36 + (3,46 + 14,99) \cdot 0,9 = 9,25 \text{ кН.}$$

$$M_{min} = -67,99 + (-13,83 - 35,21 - 14,01 - 5,96 - 49,95) \cdot 0,9 = -175,1 \text{ кНм.}$$

$$2) N = 928,09 + 0,9 \cdot (95,71 + 2448,33 + 98,83) = 1326,7 \text{ кН.}$$

$$Q = -7,36 + (2,23 + 19,91 + 7,92 + 3,46 - 11,21) \cdot 0,9 = 12,72 \text{ кН.}$$

$$M_{max} = 928,09 + 0,9 \cdot (95,71 + 2448,33 + 98,83) = 1326,7 \text{ кНм.}$$

$$3) N = -67,99 + (-13,83 - 35,21 - 14,01 - 5,96 - 49,95) \cdot 0,9 = -175,1 \text{ кН.}$$

$$Q = -7,36 + (2,23 + 19,91 + 7,92 + 3,46 + 14,99) \cdot 0,9 = 36,3 \text{ кН.}$$

N кН	-175,1	-175,1
M кНм	1326,7	1326,7
Q кН	12,72	36,3

3.3.3 Визначення попередніх розмірів підшви фундаменту

$N^H = -175,1 \text{ кН}$
$M^H = 1326,7 \text{ кНм}$
$Q^H = 36,3 \text{ кН}$

$$A = \frac{N^H}{R_{cp} - \gamma \cdot h_{\phi}} = \frac{175,1}{190 - 20 \cdot 2,1} = 1,18 \text{ м}^2$$

менша сторона підшви фундаменту:

Приймаємо площу підшви фундаменту із конструктивних міркувань

$$2,1 \text{ м} \times 2,4 \text{ м} = 5,04 \text{ м}^2$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Перевірка тиску по підшві фундаменту від нормативного опору ґрунту:

Зусилля в центрі підшви:

$$N_{\phi}^H = N^H + A_{\phi} \cdot \gamma \cdot H_{\phi} = 1326,7 + 5,04 \cdot 20 \cdot 2,1 = 1830,7 \text{ кН}$$

$$M_{\phi}^H = M^H + Q^H \cdot H_{\phi} = 175,1 + 36,3 \cdot 2,1 = 251,33 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Визначимо ординати епюри тиску:

$$P_{1,2} = \frac{N_{\phi}^H}{A_{\phi}} \pm \frac{M_{\phi}^H}{W}; W = \frac{ba^2}{6} = \frac{2,1 \cdot 2,4^2}{6} = 2,0 \text{ м}^3$$

$$P_1 = \frac{N_{\phi}^H}{A_{\phi}} + \frac{M_{\phi}^H}{W} = \frac{1830,7}{5,04} + \frac{251,33}{2} = 181 \text{ кПа}$$

$$P_2 = \frac{N_{\phi}^H}{A_{\phi}} - \frac{M_{\phi}^H}{W} = \frac{1830,7}{5,04} - \frac{251,33}{2} = 121,14 \text{ кПа}$$

Зробимо перевірку придатності фундаменту:

1) $P_1 = 181 \text{ кПа} < 1,2R_{cp} = 228 \text{ кПа}$

2) $\frac{P_1 + P_2}{2} = 152,6 \text{ кПа} < R_{cp} = 190 \text{ кПа}$

3) $P_2 = 121,14 \text{ кПа} < R_{cp} = 190 \text{ кПа}$

Оскільки всі умови виконуються то залишаємо розміри $2,1 \text{ м} \times 2,4 \text{ м} = 5,04 \text{ м}^2$.

3.3.4 Розрахунок фундаменту на міцність

Розрахунок ведемо на третє сполучення

$$M = 1516,44 \text{ кН}\cdot\text{м}; N = 214,5 \text{ кН}; Q = 28,5 \text{ кН}.$$

Розрахунок арматури підшви фундаменту:

$$N_{\phi} = N + A_{\phi} \cdot \gamma \cdot H_{\phi} = 1516,44 + 5,04 \cdot 20 \cdot 2,1 = 2020,44 \text{ кН}$$

$$M_{\phi} = M + Q \cdot H_{\phi} = 214,5 + 28,8 \cdot 2,1 = 274,35 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Розрахунковий тиск по підшві фундаменту $P_{1,2} = \frac{N_{\phi}}{A_{\phi}} \pm \frac{M_{\phi}}{W}$

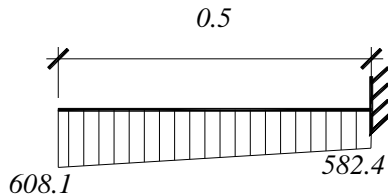
$$P_1 = \frac{N_{\phi}}{A_{\phi}} + \frac{M_{\phi}}{W} = \frac{2020,44}{5,04} + \frac{274,35}{2} = 202,7 \text{ кПа}$$

$$P_2 = \frac{N_\phi}{A_\phi} - \frac{M_\phi}{W} = \frac{2020,44}{5,04} - \frac{274,35}{2} = 134,1 \text{ кПа}$$

Переріз арматури підосви фундаменту визначають з розрахунку на згин консольних виступів фундаменту у перерізах по межі ступені та колони: 1-1, 2-2, 3-3.

а) армування вздовж сторони *a*

Переріз 1-1

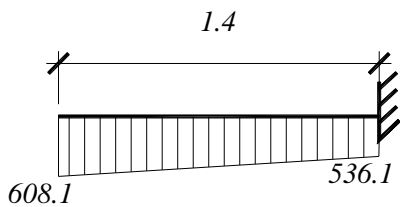


$$q_1 = P_1 \cdot b = 202,7 \cdot 2,1 = 608,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$q_i = P_i \cdot b = \left(\frac{68,6 \cdot 3,5}{4} + 134,1 \right) \cdot 2,1 = 582,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$M_{1-1} = \frac{P_1 \cdot l_1}{2} + \frac{2}{3} P_2 \cdot l_1 = \frac{582,4 \cdot 0,5^2}{2} + \frac{2 \cdot 0,5(608,1 - 582,4) \cdot 0,5^2}{3} = 74,94 \text{ кН}$$

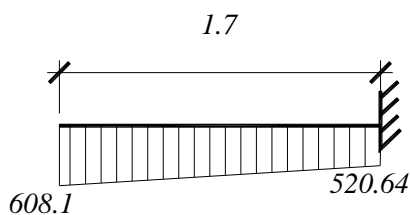
Переріз 2-2



$$q_2 = P_2 \cdot b = \left(\frac{68,6 \cdot 2,6}{4} + 134,1 \right) \cdot 2,1 = 536,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$M_{2-2} = \frac{536,1 \cdot 1,4^2}{2} + \frac{2 \cdot 0,5(608,1 - 536,1) \cdot 1,4^2}{3} = 572,42 \text{ кНм}$$

Переріз 3-3



$$q_3 = P_3 \cdot b = \left(\frac{68,6 \cdot 2,3}{4} + 134,1 \right) \cdot 2,1 = 520,64 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$M_{3-3} = \frac{520,64 \cdot 1,7^2}{2} + \frac{2 \cdot 0,5(608,1 - 520,64) \cdot 1,7^2}{3} = 836,6 \text{ кНм}$$

По найбільшому моменту визначаємо необхідну площу перерізу арматури:

арматура класу А-II, $R_s = 280 \text{ МПа}$

$$A_s = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot 0,9 \cdot h_0} = \frac{836,6 \cdot 10^{-3}}{280 \cdot 1,88 \cdot 0,9} = 17,66 \text{ см}^2 = 1766 \text{ мм}^2$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Приймаємо 16 Ø12 A400C, $A_s = 1810 \text{ мм}^2$, $S = 175$.

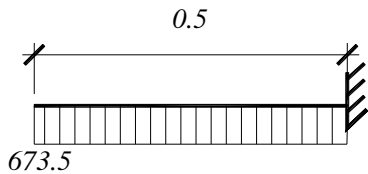
б) армування вздовж сторони b

Розрахунок ведемо як центрально навантажений елемент

$$N_\phi = N + A_\phi \cdot \gamma \cdot H_\phi = 1516,44 + 5,04 \cdot 20 \cdot 2,1 = 2020,44 \text{ кН}$$

$$P = \frac{N_\phi}{A_\phi} = \frac{2020,44}{5,04} = 168,37 \text{ кН}$$

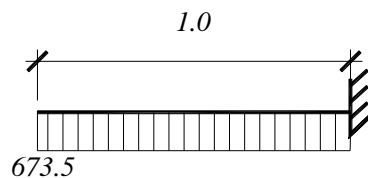
Переріз 1-1



$$q = P \cdot a = 168,37 \cdot 2,4 = 673,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

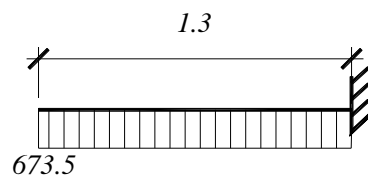
$$M_{1-1} = \frac{q \cdot l^2}{2} = \frac{673,5 \cdot 0,5^2}{2} = 84,19 \text{ кНм}$$

Переріз 2-2



$$M_{2-2} = \frac{673,5 \cdot 1^2}{2} = 336,75 \text{ кНм}$$

Переріз 3-3



$$M_{3-3} = \frac{673,5 \cdot 1,3^2}{2} = 569,11 \text{ кНм}$$

По найбільшому моменту визначаємо необхідну площу перерізу арматури:
арматура класу A400C, $R_s = 280 \text{ МПа}$

$$A_s = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot 0,9 \cdot h_0} = \frac{569,11 \cdot 10^{-3}}{280 \cdot 1,88 \cdot 0,9} = 12,01 \text{ см}^2 = 1201,3 \text{ мм}^2$$

Приймаємо 20 Ø10 A400C, $A_s = 1570 \text{ мм}^2$. $S = 200$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

3.4. Розрахунок і конструювання колони.

3.4.1. Розрахунок надкранової частини колони

Вихідні дані для розрахунку: $h = 380\text{мм}$, $b = 400\text{мм}$, товщину захисного шару арматури приймаємо 40мм , тобто $a = a' = 40\text{мм}$, бетон важкий класу B25 ($E_b = 2,7 \cdot 10^4 \text{МПа}$). Арматура класу А400С $R_s = R_{sc} = 365\text{МПа}$, $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{МПа}$.

Повздовжні сили та згинальні моменти (переріз 2-2):

а) від постійного навантаження: $N_l = 901 \text{кН}$, $M_l = 150 \text{кН} \cdot \text{м}$.

б) від короточасного навантаження: $N_{sh} = 0 \text{кН}$, $M_{sh} = 0 \text{кН} \cdot \text{м}$.

$h_0 = 380 - 40 = 340\text{мм}$; т.я. вітрове навантаження відсутнє, то розрахунок виконуємо відповідно до випадку „б” ($M_l = M_{II}$), $R_b = 16\text{МПа}$, $\gamma_{b2} = 1,1$.

У розрахунках позacentрово стиснутих елементів слід враховувати вплив прогину на їх несучу здатність шляхом виконання розрахунку за деформованою схемою. Але допускається виконувати цей розрахунок за недеформованою схемою, враховуючи вплив прогину на несучу здатність елементів шляхом помноження значення розрахункового ексцентриситету e_0 на коефіцієнт η , тобто $e'_0 = e_0 \cdot \eta$. При цьому, значення η приймають залежно від гнучкості елемента. Так як у нашому випадку $\lambda > 4$, то η знаходимо за формулою:

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

N_{cr} – умовна критична сила, яка визначається за формулою:

$$N_{cr} = \frac{1,6 \cdot E_b \cdot b \cdot h}{\lambda^2} \left[\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right] + \mu \cdot \alpha \cdot \left(\frac{h_0 - a'}{h} \right)^2, \text{ де}$$

φ_ℓ – коефіцієнт, який враховує вплив тривалої дії навантаження на прогин елемента в граничному стані і рівний:

оскільки $\ell_0/h = \frac{3500}{380} = 9,21 > 4$, то треба враховувати прогин елемента.

										Арк.
										64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	401БП 9484512 ПЗ					

$$\varphi_\ell = 1 + \beta \frac{M_{1,\ell}}{M_1} = 1 + 1 \cdot \frac{285,15}{285,15} = 2,$$

Приймаємо випадковий ексцентриситет $e_a = 12,67 \text{ мм}$. Значення розрахункового ексцентриситету e_0 приймається не менше ніж e_a .

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{150 \cdot 10^6}{901 \cdot 10^3} = 166,5 \text{ мм} > e_a = \frac{h}{30} = 12,67 \text{ мм}$$

Оскільки

$$e_0/h = 166,5/380 = 0,4382 > \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \frac{3500}{380} - 0,01 \cdot 16 = 0,25.$$

Приймаємо $\delta_e = \frac{l_0}{h} = 0,44$, μ – коефіцієнт армування. Визначається за

формулою: $\mu = \frac{A'_s + A_s}{b \cdot h}$, але при невідомих площах $\mu = 0,01$.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^4} = 7,4$$

Тоді отримаємо:

$$N_{cr} = \frac{1,6 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 380 \cdot 400}{92,1^2} \left[\frac{0,11}{0,1 + 0,44} + 0,1 \right] + 0,01 \cdot 7,4 \cdot \left(\frac{340 - 40}{380} \right)^2 = 7488 \text{ кН}$$

Коефіцієнт η дорівнює:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{901}{7488}} = 1,137$$

Значення e з врахуванням прогину:

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 166,5 \cdot 1,137 + \frac{340 - 40}{2} = 339,3 \text{ мм}$$

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{901 \cdot 10^3}{16 \cdot 400 \cdot 380} = 0,4141$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N_e}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{901 \cdot 10^3 \cdot 339,31}{16 \cdot 400 \cdot 340^2} = 0,4132$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{40}{340} = 0,118, \xi_R = 0,55$$

Так як $a_n < \xi_R$, тоді A_S дорівнює:

$$A_S = A'_S = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \alpha_{m1} - \alpha_n \cdot (1 - \alpha_n/2)}{R_s \cdot (1 - \delta)} = \frac{16 \cdot 400 \cdot 340 \cdot 0,413 - 0,414 \cdot \left(1 - \frac{0,414}{2}\right)}{365 \cdot (1 - 0,118)} =$$

$$= 573,22 \text{ мм}^2$$

$$\mu = \frac{A_S + A'_S}{b \cdot h} = \frac{2 \cdot 573,22}{400 \cdot 380} = 0,0075 < 0,01 \quad \mu = 0,0075 \approx 0,01$$

Приймаємо 2Ø20 $A_S = 628 \text{ мм}^2$

3.4.2 Розрахунок підкранової частини колони.

Вихідні дані для розрахунку: $h = 600 \text{ мм}$, $b = 380 \text{ мм}$, товщину захисного шару арматури приймаємо 40 мм , тобто $a = a' = 40 \text{ мм}$, бетон важкий класу B25 ($E_b = 2,7 \cdot 10^4 \text{ МПа}$). Арматура класу A400C $R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$, $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$.

Повздовжні сили та згинальні моменти (переріз 3-3):

а) від постійного навантаження: $N_l = 1516,44 \text{ кН}$, $M_l = 120,98 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

б) від короткочасного навантаження: $N_{sh} = 0 \text{ кН}$, $M_{sh} = 93,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

$l_0 = 7000 \text{ мм}$, $h_0 = 600 - 40 = 560 \text{ мм}$;

$$M_I = M_{II} = M_l + N_l \frac{h_0 - a'}{2} = 120,98 + 1516,44 \frac{(560 - 40) \cdot 10^{-3}}{2} = 515,3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M = M_l + M_{sh} = 214,5 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad N = 1516,44 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{II} = M_l = M + N \frac{h_0 - a'}{2} = 214,5 + 1516,44 \frac{(560 - 40) \cdot 10^{-3}}{2} = 608,8$$

Оскільки $0,82M_{II} = 0,82 \cdot 608,8 = 499,216 < M_I = 515,3$ то розрахунок виконуємо відповідно до випадку „а”, $R_b = 13 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$.

Так як $\frac{l_0}{h} = \frac{7000}{600} = 11,67 > 4$, то треба враховувати прогин колони.

Розрахунковий момент дорівнює: $M = M_v \cdot \eta_v = 120,98$;

Розрахункова продольна сила: $N = N_e = 1516,44 \text{ кН}$.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

звідсіля e_0 дорівнює:

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{120,98 \cdot 10^6}{1516,44 \cdot 10^3} = 79,78 \text{ мм} > e_a = \frac{600}{30} = 20 \text{ мм}; e_0 = 80 \text{ мм}.$$

e – ексцентриситет сили N відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 + \frac{h_0 - a'}{2} = 80 + \frac{560 - 40}{2} = 340 \text{ мм}$$

Знайдемо необхідне армування:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1516,44 \cdot 10^3}{13 \cdot 400 \cdot 560} = 0,521$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N_e}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1516,44 \cdot 10^3 \cdot 340}{13 \cdot 400 \cdot 560^2} = 0,3162$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{40}{560} = 0,0714, \quad \xi_R = 0,604$$

Оскільки $\alpha_n = 0,521 < \xi_R = 0,604$, тоді A_s дорівнює:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n \cdot (1 - \alpha_n / 2)}{1 - \delta} = \frac{13 \cdot 400 \cdot 560}{365} \cdot \frac{0,316 - 0,521 \cdot \left(1 - \frac{0,521}{2}\right)}{1 - 0,0714} = -593,517 \text{ мм}^2$$

Значить арматуру ставимо конструктивно.

Випадок „б”: $R_b = 16 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 1,1$.

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot h} = \frac{-2 \cdot 593,52}{400 \cdot 600} = -0,005$$

$$\varphi_\ell = 1 + \beta \frac{M_{1,\ell}}{M_1} = 1 + 1 \cdot \frac{515,3}{608,8} = 1,846$$

$$e_0 = \frac{M}{N} = \frac{214,5 \cdot 10^6}{1516,44 \cdot 10^3} = 141,45 \text{ мм} > e_a = \frac{h}{30} = \frac{600}{30} = 20 \text{ мм}$$

Приймаємо випадковий ексцентриситет $e_a = 20 \text{ мм}$. Значення розрахункового ексцентриситету e_0 приймається не менше ніж e_a .

Оскільки

$$e_0/h = 142/600 = 0,237 > \delta_{e,\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \frac{7000}{600} - 0,01 \cdot 16 = 0,223.$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Приймаємо } \delta_e = \frac{l_0}{h} = 0,237, \mu\alpha = \mu \frac{E_s}{E_b} = -0,005 \frac{20 \cdot 10^4}{2,7 \cdot 10^4} = 0,037;$$

$$N_{cr} = \frac{1,6 \cdot E_b \cdot b \cdot h}{\left(\frac{l_0}{h}\right)^2} \left[\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 + \mu \cdot \alpha \cdot \left(\frac{h_0 - a'}{h}\right)^2 \right]$$

$$N_{cr} = \frac{1,6 \cdot 2,7 \cdot 10^4 \cdot 600 \cdot 400}{11,667^2} \left[\frac{0,11}{0,1 + 0,0714} + 0,1 + 0,01 \cdot 3,7 \cdot \left(\frac{560 - 40}{600}\right)^2 \right] = 8082 \text{ кН}$$

Знайдемо коефіцієнт η :

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1516,44}{8082}} = 1,231$$

Момент з врахуванням прогину колони дорівнює:

$$M = M_v \eta_v + M_h \eta_h = 120,98 \cdot 1 + 93,52 \cdot 1,231 = 236,103.$$

Необхідне армування визначимо відповідно до випадку „а”, приймаючи $R_b = 16 \text{ МПа}$:

$$e = e_0 + \frac{h_0 - a'}{2} = \frac{236,103 \cdot 10^6}{1516,44 \cdot 10^3} + \frac{560 - 40}{2} = 415,7 \text{ мм}$$

Знайдемо необхідне армування:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1516,44 \cdot 10^3}{16 \cdot 400 \cdot 560} = 0,4231$$

$$\alpha_{ml} = \frac{N_e}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1516,44 \cdot 10^3 \cdot 416}{16 \cdot 400 \cdot 560^2} = 0,3143$$

Так як $\alpha_n = 0,423 < \xi_R = 0,55$, тоді A_s дорівнює:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{ml} - \alpha_n \cdot (1 - \alpha_n / 2)}{1 - \delta} = \frac{16 \cdot 400 \cdot 560}{365} \cdot \frac{0,314 - 0,423 \cdot \left(1 - \frac{0,423}{2}\right)}{1 - 0,0714} = -204,016 \text{ мм}^2$$

Оскільки по випадках „а” та „б” отримуємо від’ємні результати то значить арматуру ставимо конструктивно $3\emptyset 12$ $A_s = 339 \text{ мм}^2$.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Колона армується плоскими зварювальними каркасами, які з'єднуються між собою для отримання просторового каркасу. Діаметр повздовжніх стержнів визначається за розрахунком, але для колон з розміром меншим сторони перерізу більше 250 мм, він повинен бути не менше 16 мм. При відстані між осями робочих стержнів у напрямку площини згину більше 500 мм (нижня частина) повинна встановлюватись конструктивна арматура діаметром не меншим 12 мм. У позacentрово стиснених лінійних елементах для недопущення вигинання стисненої арматури, повинні встановлюватись хомути на відстані не більше 500 мм та не більше 20 діаметрів.

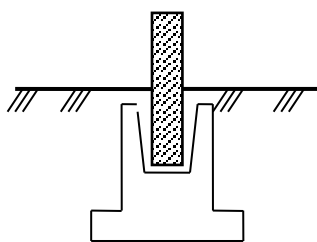
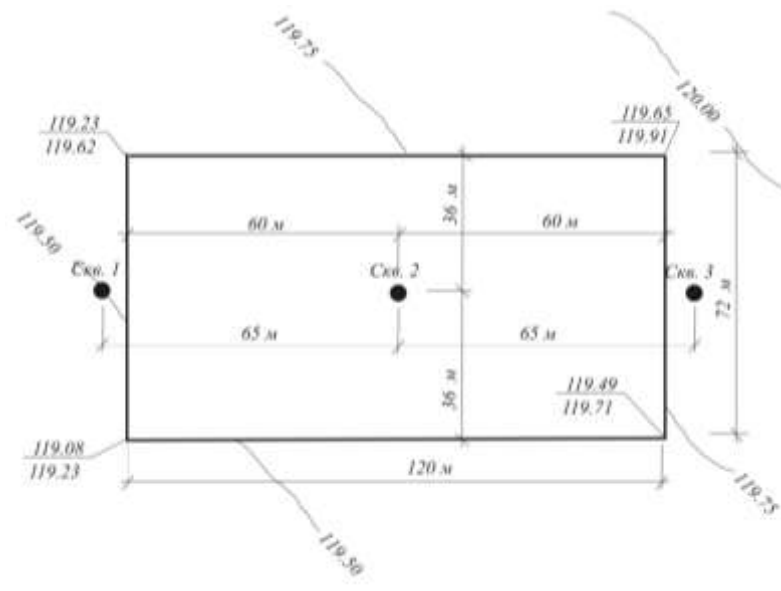
					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

4. РОЗРАХУНОК ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

3. Інженерно – геологічний елемент № 3 – твердий суглинок, легкий пілуватий, малого ступеня водонасичення, просідаючий – може бути використаний у якості природної основи без додаткових заходів;
4. Інженерно – геологічний елемент № 4 – твердий суглинок, легкий пілуватий, середнього ступеня водонасичення, просідаючий – може бути використаний у якості природної основи без додаткових заходів;
5. Інженерно – геологічний елемент № 5 – напівтверда глина, легка пілувата, насичена водою, непросідна – може бути використаний у якості природної основи без додаткових заходів;

4.2. Вибір глибини закладання фундаменту



$$\begin{aligned} & \sqrt{H_{\text{вод}} = 119.} \\ & \sqrt{H = 117.70} \end{aligned}$$

1. Із конструктивних умов глибина закладання фундаменту повинна бути не менше ніж 2,10 м.
2. Гідрогеологічні умови площадки не впливають на глибину закладання фундаменту, оскільки рівень

грунтових вод проходить на позначці від 111,5 до 111,7;

3. Оскільки будівля зводиться не в руслі ріки, то можливість розмиву ґрунту біля опор споруди виключається і не впливає на величину закладання фундаменту;

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

4. Із інженерно – геологічних умов не менше 0,3 м у несучій шар;
5. Глибина промерзання ґрунту:

$$d_f = k_h \times d_{fn} = 0,6 \times 0,92 = 0,55 \text{ м}$$

де k_h – коефіцієнт, що враховує вплив теплового режиму споруди, $k_h = 0$;

d_{fn} – нормативна глибина промерзання ґрунту, м

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,23 \sqrt{16} = 0,92 \text{ м}$$

де $d_0 = 0,23$ згідно;

M_t – коефіцієнт рівний сумі абсолютних значень середньомісячних від'ємних температур:

$$M_t = |-4,8| + |-5,5| + |-5,7| = 16$$

6. Інженерні комунікації прокладені у межах глибини закладання фундаменту визначеного конструктивно, тому не впливають на збільшення глибини закладання фундаменту.

Висновок:

Аналіз факторів дає підстави призначити глибину закладання фундаменту виходячи з конструктивних умов, згідно яким глибина закладання фундаменту в районі будівництва не повинна бути меншою ніж 2,1 м.

4.3. Розрахунок пального фундаменту по осі А

Збір навантажень.

Згідно із розрахунку рами навантаження на обрізі фундаменту (переріз 4-4) для крайнього ряду становить:

$$N = 1326,7 \text{ кН.}$$

$$M = 175,1 \text{ кНм.}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q=36,3 \text{ кН.}$$

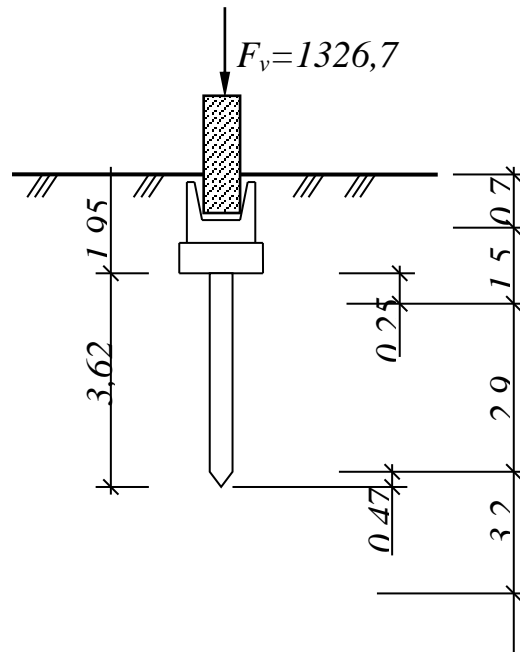


Рис. Розрахункова схема пальового фундаменту

1. Згідно інженерно – геологічних умов будівельного майданчика приймаємо палю С-4-30.

2. Глибину закладання ростверку призначаємо із конструктивних вимог. Мінімальна висота ростверку $h_p=0,3 \text{ м.}$

При заляганні обрізу ростверка під підлогою (позначка -2,100), глибина залягання ростверку $d=1,95 \text{ м.}$

3. При жорсткому закріпленні палі з ростверком довжина її у ґрунті становитиме:

$$l_p=4-20 \times 0,014 - 0,1 = 3,62 \text{ м}$$

4. Визначаємо несучу здатність палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R \times A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1 (1 \times 9250 \times 0,09 + 1,2 (35 \times 0,25 + 43 \times 2,9 + 52 \times 0,47)) = 1006,18 \text{ кН.}$$

де $\gamma_c=1$ – коефіцієнт умов роботи палі у ґрунті;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа.

$$R=9250 \text{ кПа;}$$

f_i – розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, кПа.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$f_2 = 35 \text{ кПа}; f_3 = 43 \text{ кПа}; f_4 = 52 \text{ кПа}.$

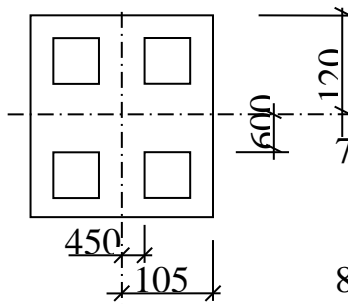
$\gamma_{cR}; \gamma_{cf}$ - коефіцієнти умов роботи ґрунта під нижнім кінцем і на боковій поверхні палі, $\gamma_{cR} = 1; \gamma_{cf} = 1$

5. Визначаємо розрахункове навантаження, що допускається на палю:

$$P = F_d / \gamma_f = 1006,18 / 1,4 = 718,86 \text{ кН}.$$

6. Визначаємо кількість палей фундаменту:

$$n = \frac{\sum F_v + 0,1 \sum F_v}{P} \times k_n = \frac{1,4 \times (1326,7 + 0,1 \times 1326,7)}{718,86} \times 1 = 2,8$$



Із конструктивних міркувань приймаємо $n = 4$ шт.

7. При конструюванні ростверку палю орієнтуємо відносно осей симетрії колони.

8. Вага ростверку і ґрунту на його уступах до позначки 0.000 становить:

$$G = 2,4 \times 2,1 \times 1,95 \times 20 = 196,56 \text{ кН}.$$

9. Визначаємо фактичне розрахункове навантаження на палю:

$$P_\phi = \frac{F_v + G_\phi}{n} + \frac{M_{x,y}}{\sum y_i^2} + \frac{M_{y,x}}{\sum x_i^2} = \frac{(1326,7 + 196,56)}{4} + \frac{175,1 \times 0,6}{4 \times 0,6^2} + \frac{175,1 \times 0,75}{4 \times 0,75^2} = 512,14 \text{ кН}$$

$\langle P = 718,86 \text{ кН} \Rightarrow$ умова по першій групі граничних станів виконується.

4.4. Розрахунок осадки пального фундаменту по осі А

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

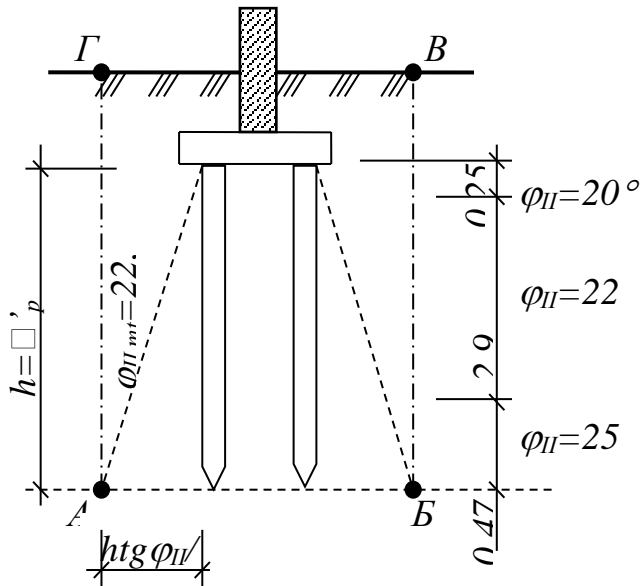


Рис. Розрахункова схема до визначення осадки пальового фундаменту

1. Визначаємо середньовзвільшене значення кута внутрішнього тертя у межах довжини ствола палі:

$$\bar{\varphi}_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} h_i}{\sum h_i} = \frac{20 \times 0,25 + 22 \times 2,9 + 25 \times 0,47}{3,62} = \frac{80,55}{3,62} = 22,2^\circ$$

Визначаємо розмір умовного фундаменту з підшовою на рівні вістря палі:

$$b_{ym} = b_p + 2 \square'_p \operatorname{tg}(\varphi_{II,mt}/4) = 0,9 + 2 \times 3,62 \times \operatorname{tg}(22,2/4) = 1,6 \text{ м}$$

$$\square_{ym} = 4b_p + 2 \square'_p \operatorname{tg}(\varphi_{II,mt}/4) = 4 \times 0,3 + 2 \times 0,35 = 1,9 \text{ м}$$

3. Визначаємо вагу умовного фундаменту „паля – ростверк – ґрунт”:

$$G = b_{ym} \times \square_{ym} \times d_{ym} \times \gamma_0 = 1,9 \times 1,6 \times (3,62 + 0,4) \times 20 = 244,42 \text{ кН}$$

де d_{ym} – відстань від зрізу ростверка до рівня вістря палі;

$\gamma_0 = 20 \text{ кН/м}^3$ – усереднена вага масива.

4. Визначаємо середній тиск по підшві умовного фундаменту:

$$P = \frac{F^H_v + G}{A_{ym}} = \frac{1326,7 + 244,42}{1,9 \times 1,6} = 516,8 \text{ кН}$$

5. Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи на рівні підшви умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} (1,1 M_\gamma k_z \gamma_{II} + 1,1 M_q d_y \gamma'_{II} + 1,1 (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + 3 M_c c_{II}), \text{ кПа}$$

де $\gamma_{c1}=1,2$; $\gamma_{c2}=1,1$ – коефіцієнти умов роботи

$k=1$ оскільки міцнісні характеристики ґрунту визначені безпосередньо випробовуваннями;

$M_\gamma=0,61$; $M_q=3,44$; $M_c=6,04$ – коефіцієнти;

$k_z=1$ оскільки $b < 10$ м;

γ_{II} – середнє розрахункове значення питомого опору ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту, кН/м³:

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = 21,23 \times 2,9 / 2,9 = 21,23 \text{ кН/м}^3;$$

γ'_{II} – середнє розрахункове значення питомого опору ґрунтів, що залягають вище подошви фундаменту, кН/м³:

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,7 \times 15,5 + 16 \times 1,5 + 2,9 \times 18,1 + 0,47 \times 16,4}{0,7 + 1,5 + 2,9 + 0,47} = 17,06 \text{ кН/м}^3;$$

$d_y=5,57$ м – глибина закладання фундаменту;

$c_{II}=7$ кПа – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під подошвою фундаменту.

$$R = \frac{1,2 \times 1,1}{1} [1,1 \times 0,61 \times 21,23 + 1,1 \times 3,44 \times 5,57 \times 17,06 + 3 \times 6,04 \times 7] = 600,79 \text{ кПа}$$

6. Перевірка виконання попереднього умови при розрахунку основи по деформаціях: $P=516,8 < R=600,79$ кПа \Rightarrow умова виконана

7. Визначаємо потужність основи, що стискається:

$$\eta = \square_{y_m} / b_{y_m} = 1,9 / 1,6 = 1,19 \Rightarrow \kappa = 2,1$$

$$H_c = \kappa \times b_{y_m} = 2,1 \times 1,6 = 3,36 \text{ м}$$

8. Визначаємо середньовзв'язане значення модуля деформацій у межах стискаємої товщі ґрунту:

$$\bar{E} = \frac{\sum E_i h_i z_i}{0,5 H_c^2} = \frac{12 \times 2,73 \times 1,37}{0,5 \times 3,36^2} = 7,95 \text{ МПа.}$$

9. Визначаємо тиск від власної ваги ґрунту на рівні подошви фундаменту:

$$\sigma_{zq,0} = \gamma_{II}^4 \times 0,47 + \sigma_{zq}^3 = 16,4 \times 0,47 + 87,34 = 95,05 \text{ кПа};$$

10. Визначаємо осадку фундаменту згідно експрес метода Розенфельда:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

$$s = 1,44 \frac{\eta}{1 + \eta} \times \frac{p - \sigma_{zg.0}}{\bar{E}} b_{ум} = 1,44 \times \frac{1,19}{1 + 1,19} \times \frac{516,8 - 95,05}{7,95 \times 10^3} \times 1,6 = 66,4 \times 10^{-3} \text{ м}$$

11. Перевірка умови розрахунку основи по деформаціях

Осадка фундаменту на глибині 3,36 м від підшфи фундаменту (в межах стискаємої товщі ґрунту) складає $s = 0,0664 \text{ м} = 6,64 \text{ см} < s_u = 8 \text{ см}$

Висновок: умова розрахунку по другій групі граничних станів виконується.

4.5. Розрахунок пальового фундаменту по осі Б

Збір навантажень виконуємо у табличній формі:

Конструктив	Формула підрахунку	$N_{розр}$ кН
Покриття	$F_{покр} \times q_{покр} = 288 \times 1,86$	535,7
Колона середня (0,6×0,4×11,7)	Вантажопідйомність 20т	70,2
Кранове навантаження		196
Кров'яні ферми		149
Підкранова балка		103
	Σ	1053,9
Снігове навантаження	$F_{покр} \times s_0 = 288 \times 0,7$	201,6
	Σ	1255,5 кН
Нормативне навантаження $N_{норм} = 1,2 \times N_{розр}$		1506,6 кН
Згинаючий момент M		63,43 кНм

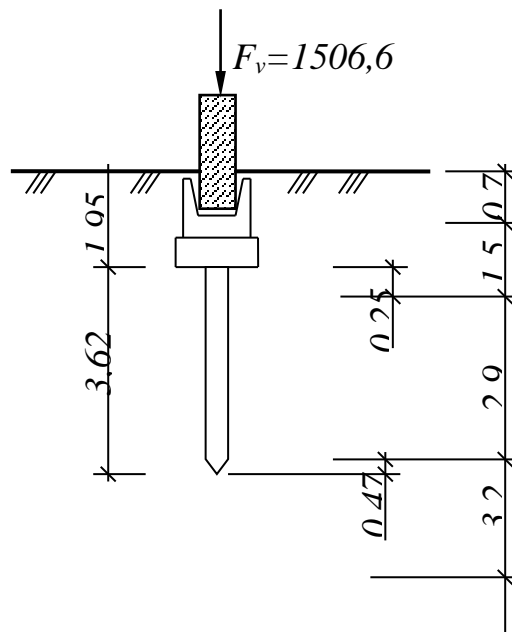


Рис. Розрахункова схема пальового фундаменту

1. Згідно інженерно – геологічних умов будівельного майданчика приймаємо палю С-4-30.

2. Глибину закладання ростверку призначаємо із конструктивних вимог. Мінімальна висота ростверку $h_p=0,3$ м.

При заляганні обрізу ростверка під підлогою (позначка -2,100), глибина залягання ростверку $d=1,95$ м.

3. При жорсткому закріпленні палі з ростверком довжина її у ґрунті становитиме:

$$l_p=4-20 \times 0,014 - 0,1 = 3,62 \text{ м}$$

4. Визначаємо несучу здатність палі:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R \times A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1 (1 \times 9250 \times 0,09 + 1,2 (35 \times 0,25 + 43 \times 2,9 + 52 \times 0,47)) = 1006,18 \text{ кН.}$$

де $\gamma_c=1$ – коефіцієнт умов роботи палі у ґрунті;

R – розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі, кПа.

$$R=9250 \text{ кПа;}$$

f_i – розрахунковий опір і-го шару ґрунту основи на бічній поверхні палі, кПа.

$f_2=35$ кПа; $f_3=43$ кПа; $f_4=52$ кПа.

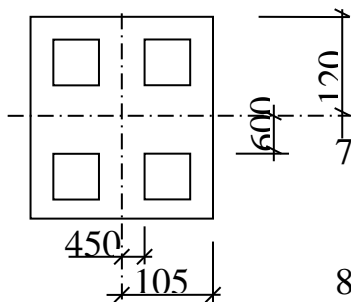
γ_{cR} ; γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи ґрунта під нижнім кінцем і на боковій поверхні палі, $\gamma_{cR}=1$; $\gamma_{cf}=1$

5. Визначаємо розрахункове навантаження, що допускається на палю:

$$P = F_d / \gamma_f = 1006,18 / 1,4 = 718,86 \text{ кН.}$$

6. Визначаємо кількість палей фундаменту:

$$n = \frac{\sum F_v + 0,1 \sum F_v}{P} \times k_n = \frac{1,4 \times (1650 + 0,1 \times 1650)}{718,86} \times 1 = 3,2$$



Із конструктивних міркувань приймаємо $n=4$ шт.

7. При конструюванні ростверку палю орієнтуємо відносно осей симетрії колони.

8. Вага ростверку і ґрунту на його уступах до позначки 0.000 становить:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

$$G=2,4 \times 2,1 \times 1,95 \times 20=196,56 \text{ кН.}$$

9. Визначаємо фактичне розрахункове навантаження на палю:

$$P_{\phi} = \frac{F_v + G_{\phi}}{n} + \frac{M_{x,y}}{\sum y_i^2} + \frac{M_{y,x}}{\sum x_i^2} = \frac{(1506,6 + 196,56)}{4} + \frac{63,43 \times 0,6}{4 \times 0,6^2} + \frac{63,43 \times 0,75}{4 \times 0,75^2} = 473,4 \text{ кН}$$

$\langle P=718,86 \text{ кН} \Rightarrow$ умова по першій групі граничних станів виконується.

4.6. Розрахунок осадки пального фундаменту по осі Б

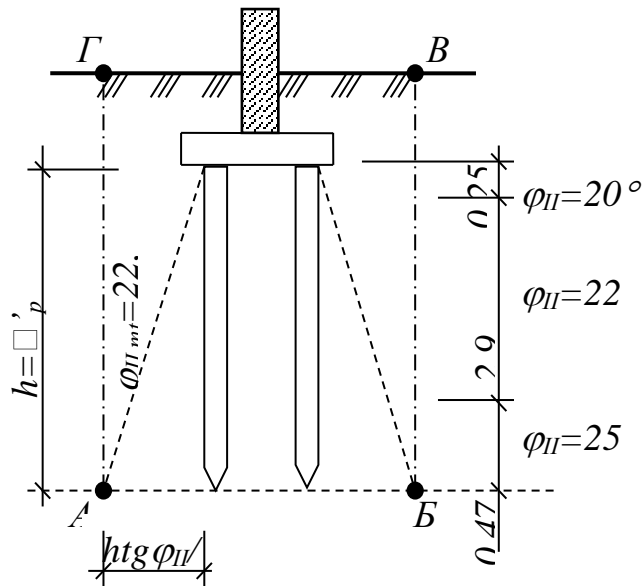


Рис. Розрахункова схема до визначення осадки пального фундаменту

1. Визначаємо середньозважене значення кута внутрішнього тертя у межах довжини ствола палі:

$$\bar{\varphi}_{II,mt} = \frac{\sum \varphi_{II,i} h_i}{\sum h_i} = \frac{20 \times 0,25 + 22 \times 2,9 + 25 \times 0,47}{3,62} = \frac{80,55}{3,62} = 22,2^\circ$$

Визначаємо розмір умовного фундаменту з підшоєю на рівні вістря палі:

$$b_{ym} = b_p + 2 \square'_p \text{tg}(\varphi_{II,mt}/4) = 0,9 + 2 \times 3,62 \times \text{tg}(22,2/4) = 1,6 \text{ м}$$

$$\square_{ym} = 4b_p + 2 \square'_p \text{tg}(\varphi_{II,mt}/4) = 4 \times 0,3 + 2 \times 0,35 = 1,9 \text{ м}$$

3. Визначаємо вагу умовного фундаменту „паля – ростверк – ґрунт”:

$$G = b_{ym} \times \square_{ym} \times d_{ym} \times \gamma_0 = 1,9 \times 1,6 \times (3,62 + 0,4) \times 20 = 244,42 \text{ кН}$$

де d_{ym} – відстань від зрізу ростверка до рівня вістря палі;

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

$\gamma_0=20 \text{ кН/м}^3$ – усереднена вага масива.

4. Визначаємо середній тиск по підшві умовного фундаменту:

$$P = \frac{F^H_v + G}{A_{ym}} = \frac{1506,6 + 244,42}{1,9 \times 1,6} = 576 \text{ кН}$$

5. Визначаємо розрахунковий опір ґрунту основи на рівні підшви умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{k} (1,1M_\gamma k_z \gamma_{II} + 1,1M_q d_y \gamma'_{II} + 1,1(M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + 3M_c c_{II}) , \text{ кПа}$$

де $\gamma_{c1}=1,2$; $\gamma_{c2}=1,1$ – коефіцієнти умов роботи

$k=1$ оскільки міцнісні характеристики ґрунту визначені безпосередньо випробуваннями;

$M_\gamma=0,61$; $M_q=3,44$; $M_c=6,04$ – коефіцієнти;

$k_z=1$ оскільки $b < 10 \text{ м}$;

γ_{II} – середнє розрахункове значення питомого опору ґрунтів, що залягають нижче підшви фундаменту, кН/м^3 :

$$\gamma_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{21,23 \times 2,9}{2,9} = 21,23 \text{ кН/м}^3;$$

γ'_{II} – середнє розрахункове значення питомого опору ґрунтів, що залягають вище підшви фундаменту, кН/м^3 :

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i} = \frac{0,7 \times 15,5 + 1,6 \times 1,5 + 2,9 \times 18,1 + 0,47 \times 16,4}{0,7 + 1,5 + 2,9 + 0,47} = 17,06 \text{ кН/м}^3;$$

$d_y=5,57 \text{ м}$ – глибина закладання фундаменту;

$c_{II}=7 \text{ кПа}$ – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає безпосередньо під підшвою фундаменту.

$$R = \frac{1,2 \times 1,1}{1} [1,1 \times 0,61 \times 21,23 + 1,1 \times 3,44 \times 5,57 \times 17,06 + 3 \times 6,04 \times 7] = 600,79 \text{ кПа}$$

6. Перевірка виконання попереднього умови при розрахунку основи по деформаціях: $P=576 < R=600,79 \text{ кПа} \Rightarrow$ умова виконана

7. Визначаємо потужність основи, що стискається:

$$\eta = \square_{ym} / b_{ym} = 1,9 / 1,6 = 1,19 \Rightarrow \kappa = 2,1$$

$$H_c = \kappa \times b_{ym} = 2,1 \times 1,6 = 3,36 \text{ м}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

8. Визначаємо середньовзвешене значення модуля деформацій у межах стискаємої товщі ґрунту:

$$\bar{E} = \frac{\sum E_i h_i z_i}{0.5 H_c^2} = \frac{12 \times 2,73 \times 1,37}{0,5 \times 3,36^2} = 7,95 \text{ МПа.}$$

9. Визначаємо тиск від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту:

$$\sigma_{zq,0} = \gamma^4_{II} \times 0,47 + \sigma^3_{zq} = 16,4 \times 0,47 + 87,34 = 95,05 \text{ кПа;}$$

10. Визначаємо осадку фундаменту згідно експрес метода Розенфельда:

$$s = 1,44 \frac{\eta}{1 + \eta} \times \frac{p - \sigma_{zg,0}}{\bar{E}} b_{ym} = 1,44 \times \frac{1,19}{1 + 1,19} \times \frac{576 - 95,05}{7,95 \times 10^3} \times 1,6 = 75,7 \times 10^{-3} \text{ м}$$

11. Перевірка умови розрахунку основи по деформаціях

Осадка фундаменту на глибині 3,36 м від підшви фундаменту (в межах стискаємої товщі ґрунту) складає $s = 0,0757 \text{ м} = 7,57 \text{ см.} < s_u = 8 \text{ см}$

Висновок: умова розрахунку по другій групі граничних станів виконується.

Визначаємо відносну різницю садки між фундаментами по осі 6 і 10

$$(\Delta s/L) = (s_{max} - s_{min})/L = (0,076 - 0,066)/24 = 0,00042$$

Відносна різниця осадки між фундаментами по осі 6 і 10 $(\Delta s/L) = 0,00042$ менше гранично допустимого значення деформації основи $(\Delta s/L)_u = 0,002$ [.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

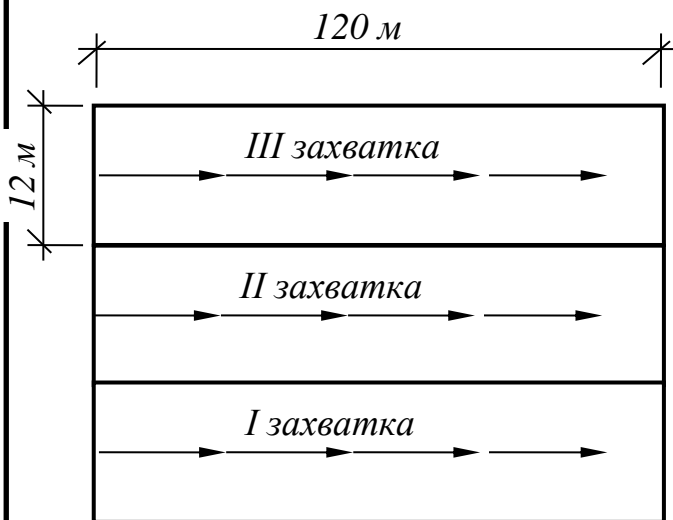
5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1. Характеристика об'ємно-планувального і конструктивного рішення об'єкта

Будівля, що проектується, являє собою одноповерхову промислову споруду із збірним залізобетонним каркасом. Ливарно-механічний цех це прямокутний об'єкт, одноповерховий в осях А-Г і І-ІІ. Розміри будівлі в осях 72×120 м. Крок колон – 12 м. Висота до низу конструкцій, що виступають, в осях одноповерхової частини – 10,8 м. У поздовжніх прольотах і естакаді (осі І2-І3) запроектовані мостові крани вантажопідйомністю 20 т. Покрівля рулонна з 3-х шарів рубероїда на бітумній мастиці. Огороджуючі конструкції – залізобетонні панелі висотою 1,2 і 1,8 м зі стрічковим остекленням.

5.2. Вибір організаційно-технологічної схеми (ОТС) виконання робіт

Організаційно-технологічні схеми (ОТС) – це сукупність технічних, технологічних та організаційних рішень по:



по:

а) просторовому членуванні об'єкту на захватки (ділянки), яруси направлення виконання будівельно-монтажних робіт (БМР);

б) методам та строкам виробництва окремого виду робіт;

в) вибору будівельних машин

та механізмів;

г) організації будівельного майданчика.

Напрямок виконання БМР – це схема розвитку потоку.

В технологічній стадії визначають структуру і форму спеціалізованих потоків, що складаються з окремих будівельних процесів, які виконуються комплексно або спеціальними бригадами.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

Для забезпечення поточної організації робіт об'єкт розчленовують на захватки. Дана будівля ділиться на дві захватки.

По кожному спеціалізованому потоку описують прийняту технологію виконання робіт, визначають раціональні комплекти машин і засоби малої механізації, вимоги техніки безпеки.

Для проведення земляних робіт вибираємо бульдозер.

Для монтажу каркасу будівлі підбираємо кран гусеничні крани.

5.3. Вибір вантажопідійомних машин

5.3.1. Вантажопідійомні засоби

➤ для колон:

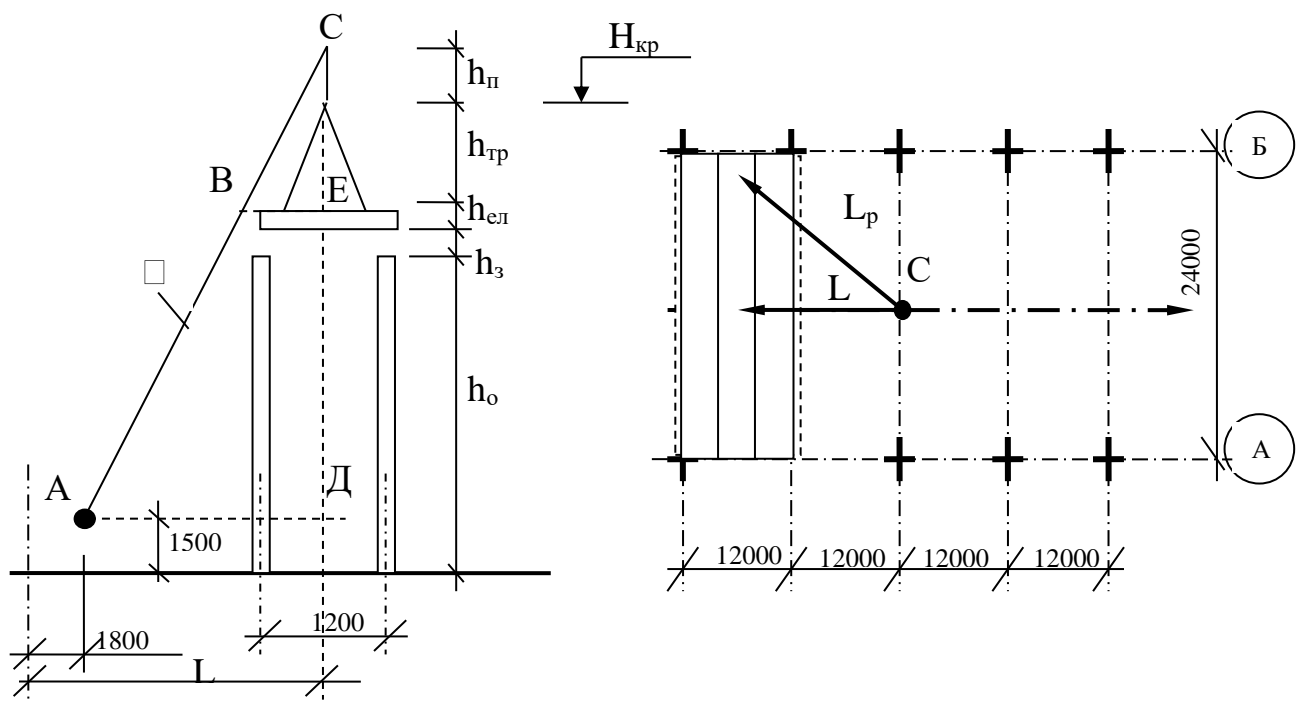
Кондуктор - довжина: 0,6 м; розрахункова висота: 1 м; вага: 200 кг; $Q=7,8$ т.

➤ для ферм і плит покриття:

Траверса ПИ Промстальконструкция № 50827 Т-9:

довжина: 5м; розрахункова висота: 3,6 м; вага: 1350 кг; $Q=14,9$ т.

5.3.2. Вибір крану за монтажними параметрами



Приймаємо: Кран МКГ-40 – для монтажу колон і фундаментних балок;

Кран СКГ-63/100 – для монтажу ферм і плит покриття;

Тягач МАЗ-504А; Q=17т.

Причеп ПК-1724 □=24; Q=17т.

Для підймання ферм використовують траверсу.

Ферми при монтажі укладають в проектне положення не допускаючи перекосів і утворення великих зазорів. Кріплять ферми з колонами здійснюють зварюванням закладних деталей. Кріплення плит покриття з фермами також здійснюють зварюванням закладних деталей. При цьому один з чотирьох кутів (суміжний з раніше укладеним) залишають не звареним. Для попередження корозії шви покривають антикорозійним захистом. Для надання жорсткості шви після монтажу замоноличують бетоном.

5.4. Технологічна карта на монтаж колон і фундаментних балок

5.4.1. Область застосування

Для забезпечення потокової організації будівництва виконують технологічне і просторове проектування, визначають параметри часу.

Технологічне проектування полягає в членуванні комплексного процесу монтажу на окремі розглянуті раніше прості процеси — приватні потоки, визначенні обсягів робіт, їхньої трудомісткості, машиноємності.

Просторове проектування потоку передбачає членування будинку в плані на захватки.

Параметри часу характеризують тривалість окремих процесів на захватці — модуль циклічності й інтервал часу між суміжними процесами — крок потоку.

У даному пункті розробляємо технологічну карту на монтаж колон і фундаментних балок. Колони мають висоту 11,7 м. Вага колон середнього ряду — 7,8 т, кількість — 24 шт. Вага колон крайнього ряду — 5,8 т, кількість — 44 шт.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

Фундаментні балки довжиною 12 м. Вага балок – 2,3 т, кількість 29 шт. Елементи каркасу монтується у заздалегідь зведені монолітні фундаменти із влаштованими наростами. Монтаж здійснюють за допомогою крану МКГ-40 (розрахункова схема для визначення монтажних параметрів крана винесена на креслярський аркуш).

Машина і механізми для комплексного процесу монтажу колон і фундаментних балок

Таблиця 5.1

Назва машини і механізмів	Марка	Технічна характеристика	Кількість, шт.
1	2	3	4
Кран	МКГ-40	Вантажопідйомність-	1
Самоскиди			По розрахунку
Бортові			По розрахунку

У задачу проектування потокової організації комплексного процесу монтажу колон і фундаментних балок входить розробка графіка чи циклограми провадження робіт з визначенням числа виконавців, трудомісткості і тривалості робіт. Трудомісткість робіт визначають на підставі калькуляції трудових витрат. Тривалість монтажного процесу на захватці (модуль циклічності) і крок потоку приймають не менш однієї зміни.

5.4.2. Вимоги до якості і приймання робіт

Відповідно до цих вимог якість монтажу контролюється у процесі зведення і під час приймання. Усі матеріали, що надходять, повинні мати паспорт на кожну партію, а елементи, крім того, випуску з паспорта на кожну транспортну одиницю. У необхідних випадках будівельна організація здійснює лабораторній контроль матеріалів.

У процесі монтажу проводять операційний контроль, звіряючи фактичні відхилення з тими, що допускаються (допусками). Перевіряють вертикальність установки елементів, розміри елементів, позначки обрізів і поверхів, зсув осей конструкцій та ін. Виявлені дефекти монтажу виправляють до монтажу наступних

елементів. Приховані роботи оформляються актами (влаштування осадочних і деформаційних швів; гідроізоляція та ін).

Схеми операційного контролю якості монтажу колон і фундаментних балок

Таблиця 5.2

Найменування процесів, які контролюємо	Предмет контролю	Інструмент и і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальність за контроль	Технічні критерії оцінки
Підготовчі роботи	Правильність складування елементів	Візуально	До початку монтажу	-	-
	Відповідність відміток і розмірів обпирання до проектних	Нівелір, рівень, метр складний металічний	До початку монтажу	Геодезист	-
Монтаж колон і фундаментних балок	Правильність строповки панелей	Візуально	В процесі монтажу	-	-
	Перевірка монтажного горизонту будівлі	Нівелір	В процесі монтажу	Геодезист	-
Антикорозійний захист анкерів	Якість покриття і ведення журналу антикорозійного захисту	Візуально	До замонолічування стиків	Лабораторія	Приховані роботи
Замонолічування стиків	Якість замонолічування і ведення журналу замонолічування стиків	Візуально	Після замонолічування стиків		

5.4.3. Калькуляція затрат праці, машинного часу та зарплати

Калькуляція складається на весь обсяг робіт, передбачений технологічною картою, тобто на комплексний процес монтажу колон і фундаментних балок. Записують калькуляцію в пояснювальній записці у наведену нижче таблицю.

Відомість об'єктів робіт

Таблиця 5.3

Найменування процесів	Одиниця	Запис підрахунку	Обсяг робіт
1. Розвантажування колон	100 т	$(44 \times 5,8 + 24 \times 7,8) / 100$	2,552 + 1,872
2. Установлення колон у	шт	24 + 44	68

проектне положення			
3. Замоноличування стиків	1 стик	24+44	68
4. Розвантаження фундаментних балок	100 т	(29×2,3)/100	0,667
5. Монтаж фундаментних балок	шт	29	29
6. Прийом розчину з кузова автосамосвалу	100 м ³	(68×0,1)	0,07

5.4.4. Графік виконання робіт

На основі таблиці технологічних розрахунків складають графік виконання робіт. Цей графік винесено на креслярський аркуш.

5.4.5. Матеріально-технічні ресурси

Підрахунки матеріально-технічних ресурсів подають у пояснювальній записці на весь обсяг робіт, передбачений технологічною картою. Запис ведуть у табличній формі:

Таблиця 5.4

Найменування	Кільк	Призначення
1. Траверса	1	Підйом елементів
2. Траверса	1	Підйом елементів
3. Драбина з площадкою	2	Монтаж елементів
4. Пересувна площадка для зварника, монтажника	1	Монтаж, зварювання
5. Лом монтажний	4	Рихловка елементів
6. Кувалда	2	Підгинання монтажних петель
7. Рулетка металева	1	Вимір елементів, розбивка осей
8. Пенал для електродів	2	Зберігання електродів
9. Електроутримувач	2	Зварювання деталей
10. Трансформатор зварників	1	Зварювання деталей
11. Щиток зварника	2	Зварювання деталей
12. Пістолет фарборозбризувач	2	Антикорозійний захист

13. Бетононасос	1	Подача розчину
14. Кельма	4	Розрівнювання розчину

5.4.6. Техніко – економічні показники по об'єкту

1. Нормативні витрати праці робітників ($\Sigma гр.11/8$) – 55,2 люд-зм.
2. Нормативні витрати машинного часу ($\Sigma гр.12/8$) – 6,5 маш-зм.
3. Заробітна плата робітників *Кошторис*.
4. Заробітна плата машиністів *Кошторис*.
5. Тривалість робіт – 12 змін.
6. Виробіток одного робітника в зміну: $(44 \times 5,8 + 24 \times 7,8 + 29 \times 2,3) / 66,13 = 509,1 / 55,2 = 9,22 \text{ м}/(\text{люд-зм})$.
7. Витрати на механізацію *Кошторис*.
8. Сума витрат на механізацію і заробітну плату робітників *Кошторис*.

5.5. Технологічна карта на монтаж ферм і плит покриття

5.5.1. Область застосування

Технологічна карта розроблена на монтаж кроквяних ферм і плит покриття. Розміри плит покриття: 3×12 м з вагою 7 т, а також залізобетонних ферм прольотом 24м з вагою 14,9 т.

В склад робіт, які розглядаються в технологічній карті, входить:

- встановлення ферм на проектну відмітку;
- електрозварювання стиків ферм і закладних деталей колони;
- встановлення плит покриття у проектне положення;
- електрозварювання закладних деталей ферми і плит покриття;
- антикорозійне покриття стиків;
- замоноличування стиків.

5.5.2. Організація і технологія виконання робіт

До початку виконання монтажу залізобетонних елементів слід виконати наступні роботи по монтажу каркасу:

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		91

- встановлення колон;
- встановлення фундаментних балок;
- монтаж підкранових балок;
- зовнішній огляд конструкцій;
- оснащення конструкцій засобами підмоцвання.

Для здійснення доставки конструкцій на будівельний майданчик і здійснення монтажу необхідно підібрати машини та обладнання.

Склад комплексного процесу монтажу конструкцій. Монтаж будівельних конструкцій — складний комплексний процес, що складається з транспортних, підготовчих і монтажних (основних) процесів. Виконують їх у визначеній технологічній послідовності, використовуючи транспортні засоби, вантажопідйомні машини, такелажне устаткування (канати, вантажозахватні пристрої, блоки, поліспасти, талі, домкрати, якорі) і різні монтажні пристосування (клини, клинові вкладиші, кондуктори, розпірки, підмости й ін.).

Транспортні процеси полягають у перевезенні збірних конструкцій від заводу-виготовлювача на будівельний майданчик і переміщенні їх у межах будівельного майданчика від складу до місця установки в зону дії крана, включаючи їхнє навантаження, розвантаження і складування.

До підготовчого відносяться процеси, зв'язані з підготовкою конструкції до монтажу: перевірка стану конструкцій зовнішнім оглядом; попереднє оснащення їх риштуванн і різними монтажними пристроями; укрупнювальне складання і посилення конструкцій до їхньої установки в проектне положення; виконання геодезичної розбивки осей і висотних оцінок установлюваних конструкцій; підготовка опорних поверхонь фундаментів.

Монтажними (основними) є процеси, що створюють закінчені конструктивні елементи: стропування, подача, установка конструкцій у проектне положення, їхня вивірка по координатних осях з тимчасовим кріпленням; постійне відповідно до проекту кріплення монтажних з'єднань; обробка і закладення стиків і швів.

Провідний процес у монтажному комплексі — подача й установка конструкцій у проектне положення, що вимагають значних трудових витрат, а ведуча машина — монтажні крани, за допомогою яких виконують цей процес.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтажна технологічність збірних конструкцій. При проектуванні збірних конструкцій вибирають найбільш ефективні рішення, що забезпечували б виготовлення, транспортування і монтаж з найменшими витратами праці, матеріалів і засобів. Властивості конструкцій, що задовольняють вимогам при здійсненні зазначених процесів відповідно визначаються поняттями: технологічність виготовлення, технологічність транспортування і монтажна технологічність.

Вибір раціонального методу монтажу — найважливіше рішення проекту провадження робіт. При цьому враховують особливості об'ємно-конструктивного рішення даного об'єкта, конкретні умови будівельного майданчика і техніко-економічні показники розглянутих методів.

Транспортування збірних конструкцій. Конструкції доставляють на будівельні майданчики з заводів-виготовлювачів у залежності від конкретних умов автомобільним, тракторним, залізничним і водним транспортом. В особливих випадках застосовують повітряний транспорт. У межах будівельного майданчика від місць складування до місць установки конструкції можуть подавати підйомно-транспортними засобами.

Залізобетонні конструкції звичайно доставляють із заводів-виготовлювачів автомобільним транспортом. У залежності від габаритних розмірів і маси конструктивних елементів використовують вантажні автомобілі з відкритою платформою і бортами, що відкидаються; автомобілі-тягачі з причепами, напівпричепами і причепами-розпусками. Найбільше поширення одержали сідельні тягачі зі спеціалізованими напівпричепами: плитовози, балковози (розсувні), панелевози. При транспортуванні повинна бути забезпечена схоронність елементів, тому їх укладають у стійкому положенні на дерев'яні підкладки і закріплюють за допомогою інвентарних кріплень. Балки, ригелі, прогони перевозять у положенні, близькому до проектного, — вертикально або похило, спираючи в двох точках. У вертикальному або злегка похилому положенні транспортують стінові панелі. Плити (перекрыттів і покриттів) і колони перевозять у горизонтальному положенні з прокладками між рядами.

На перевезення габаритних вантажів автомобільним транспортом необхідно мати дозвіл Державної автомобільної інспекції. Контури таких вантажів

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

позначають червоними прапорцями. Через залізничні переїзди рух транспортних засобів з габаритними вантажами допускається тільки з дозволу начальника дистанції шляхи. Перевезення габаритних вантажів залізничним транспортом погоджують з керуванням залізниці.

Збірні конструкції найбільше економічно монтувати з транспортних засобів, доставляючи них до об'єкта в заданій технологічній послідовності, строго за графіком. Коли неможливо вести такий монтаж, конструкції доставляють на об'єктні склади.

Складування конструкцій. Конструкції варто доставляти на об'єктні склади, безпосередньо в зону дії монтажного крана. Проміжні склади допускається влаштовувати для металоконструкцій, де проводиться укрупнювальне складання їхньої і іншої процесу по підготовці до монтажу. Такі склади обладнають кранами, а на ділянках укрупнювального складання влаштовують стелажі. При складуванні конструкцій повинні дотримуватися вимоги техніки безпеки, схоронності і зручності стропування.

Збірні залізобетонні конструкції розташовують у тім же положенні, що під час перевезення. Плити перекриттів і покрить, балки, колони й інші елементи, що допускають збереження в горизонтальному положенні, складують штабелями висотою не більш 2...2,5 м, із прокладками, установлюваними строго по одній вертикалі. Стінові панелі установлюють вертикально в спеціальні касети..

Між штабелями на складах передбачають проходи шириною не менш 1 м через кожні два штабелі в поперечному напрямку і приблизно через 25 м у подовжньому. Між суміжними штабелями залишають зазори не менш 0,2 м щоб уникнути ушкоджень елементів при підйомі їх краном.

При монтажі одноповерхових промислових будинків із широкогабаритними прольотами склади розташовують усередині прольотів будинків, залишаючи вільний проїзд для крана і транспортних засобів, що доставляють конструкції. Конструкції укладають так, щоб кран, переміщаючи в прольоті будинку, міг підняти них при мінімальному вильоті гака. Складують фундаментні блоки, колони і підкранові балки ближче до країв прольоту; кроквяні балки покриття ближче до середини; плити покриття в штабелях по обох сторони від осі прольоту,

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

ближче до країв. Стінові панелі розташовують зовні будинку. Першими розміщують фундаментні блоки, колони, підкранові балки, а після їхньої установки — елементи покриття.

Коли монтаж будинку ведуть стріловими кранами, що переміщуються по зовнішньому периметрі його (малоповерхові будинки з несучими зовнішніми і внутрішніми стінами), конструкції розкладають по їх периметрі, паралельно осі проходки крана.

Підготовчі процеси. До установки конструкцій у проектне положення виконують підготовчі процеси. Насамперед зовнішнім оглядом перевіряють *стан конструкцій*: наявність марок і осьових рисок; відповідність геометричних розмірів робочим кресленням; наявність і правильність розташування закладних деталей і випусків арматури (у залізобетонних конструкціях); відповідність проектів монтажних петель і відсутність у них деформацій; відповідність зварених швів проектним і відсутність тріщин у швах.

Установлювані конструкції оснащують пристосуваннями й устаткуванням для тимчасового кріплення і вивірки (канати, розпірки, підкоси, хомути, кондуктори й ін.). Помости по призначенню підрозділяють на складальні і монтажні. Складальні помости використовують у якості тимчасових підтримуючих опор для конструкцій під час їхньої установки, а монтажні — для організації робочого місця на необхідній висоті. Монтажні підмости можна навішувати на конструкцію до її установки і піднімати разом з нею або встановлювати роздільно. При зведенні невисоких одноповерхових каркасних будинків використовують наземні помости у виді сход з робочими площадками.

До початку монтажу конструкцій необхідно виконати *геодезичну розбивку* з виносом на обноскові осей будинку, а також закріплення висотних позначок на тимчасових реперах.

Особливо важливе значення має *підготовка опорних поверхонь фундаментів*. Від точності її виконання багато в чому залежить якість монтажних робіт. При установці залізобетонних колон у фундаменти перевіряють позначку дна стакана в кожному з них. Якщо позначку має відхилення, що перевищує припустиме (мінус 20 мм), то необхідно провести підливу дна цементним

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

розчином (або бетонною сумішшю) до проектної позначки. Замість підливи можна використовувати армобетонні плити товщиною 20...30 мм, що підкладають під опорну частину колони на дно фундаменту.

Перед установкою колон проводять приймання фундаментів під монтаж.

Установка конструкцій у проектне положення. Основний монтажний цикл — установка конструкцій у проектне положення— складається з ряду послідовно виконуваних робочих операцій: стропування елемента, його підйому, наведення й установки на опори, вивірки, тимчасового закріплення, расстроповки.

Стропування і расстроповка конструкцій. Стропування збірних конструкцій полягає в прикріпленні монтажного елемента до гака крана за допомогою вантажозахватних пристосувань--стропів, траверс, захоплень. Цю операцію виконує вручну такелажник (стропальник).

Стропи виготовляють зі сталевих гнучких каналів, що складаються з тонких дротів, звитих в окремі пасма, і прядив'яним, просоченим змащенням сердечника. Розрізняють два види стропів — універсальні і полегшені. Універсальні стропи— замкнута петля — призначені для прикріплення монтажних елементів в обхват. Полегшені стропи — відрізка-каната з закріпленими на кінцях гаками, петлями на коушах або карабінами. Їх застосовують для захоплення конструкцій в одній крапці. Для захоплення за двох і більш крапок використовують багатовіткові стропи— (двох-, чотирьох-, шестивіткові), що складаються з окремих полегшених стропів. У місцях захоплення в залізобетонних конструкціях передбачені заставні монтажні петлі, що надалі зрізують або відгинають при наявності під ними поглиблень. Конструкція багатовіткового стропа повинна забезпечити рівномірний розподіл навантаження на кожен віток. Для цього використовують трехкольцеву балансірну підвіску в стропі типу «павук» або блоків у самобалансуючому стропі.

Траверси — це металеві балки або трикутні ферми, що мають по кінцях підвішені на блоках стропа. При підйомі траверсами довгомірних конструкцій виключаються або значно зменшуються стискальні зусилля, що виникають у конструкціях при використанні гнучких стропів з похилими галузями. Для регулювання положення елемента при підйомі застосовують самобалансуючу

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

траверсу. Шарнірно підвішені на кінцях балки блоки можуть вільно обертатися. При необхідності необхідну довжину стропів фіксують на блоках спеціальними затискачами. За допомогою самобалансуючої траверси можна в процесі підйому переводити елементи з горизонтального в похиле або вертикальне положення. Важкі великогабаритні елементи й укрупнені монтажні блоки піднімають просторовими траверсами, що складаються з однієї верхньої траверси і двох нижніх, підвішених на її кінцях.

Підйом конструкцій, наведення й установка на опори. Підйом елементів — найбільш відповідальна операція монтажу, здійснювана звичайно в два прийоми: спочатку на 20...30 див від підстави, із затримкою елемента в піднятому положенні для перевірки правильності і надійності стропування; потім продовжується на висоту, що перевищує оцінку опори на 0,5...1 м.

Після цього конструкцію на мінімальній швидкості опускають і наводять на опору. У залежності від виду конструкції і її розташування в місця монтажу підйом проводять різними способами: вертикальним переміщенням, поворотом у вертикальній площині навколо опори, ковзанням, складним переміщенням у просторі

Залізобетонні колони піднімають: у горизонтальному положенні, потім переводять у вертикальне у висячому положенні поворотом навколо опори; ковзанням нижнього кінця. Перший спосіб застосовують при підйомі колони за двох крапок. Спосіб повороту і ковзання — при захопленні важких колон у верхній частині в одній точці. При повороті низ колони розташовують безпосередньо над стаканом фундаменту, при ковзанні у фундаменту знаходиться верх колони, при підніманні якого нижній кінець підтягується до місця установки. Легкі колони розташовують звичайно уздовж фундаментів і спочатку переводять у вертикальне положення, а потім у висячому положенні, повертаючи стрілу, переміщують до місця установки в склянку фундаменту.

Конструкції, розташовані в місць монтажу в положенні, що відповідає проектному (балки, плити, стінові панелі й ін.), спочатку піднімають на висоту, що допускає поворот стріли крана до місця установки, а потім після повороту стріли опускають на опори. Великогабаритні конструкції, що мають велику парусність

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

(блоки покрить), утримують від розгойдування при підйомі за допомогою відтягнень.

Безупинно з підйомом конструкції проводять наведення й установку її на опори. При вільному методі монтажу монтажники наводять конструкцію візуально, зіставляючи ризики-орієнтири на її поверхні з осьовими ризиками на опори. У процесі підйому довгомірні елементи (кроквяні балки), покладені уздовж прольоту, монтажники спочатку розвертають за допомогою відтягнень, потім опускають на опори. При примусовому монтажі для наведення й установки конструкції застосовують спеціальне оснащення і самофіксуєчі замкові з'єднання стиків. Для розвороту довгомірних конструкцій замість відтягнень використовують спеціальний гнучкий маніпулятор, установлюваний на крані і керований машиністом з кабіни. Наводять конструкції на опори за допомогою кондукторів, що також забезпечують вивірку і тимчасове закріплення. Застосування ефективних монтажних пристосувань для примусового монтажу істотно підвищує продуктивність праці монтажників і скорочує ручні процеси, оскільки 50...60% часу і до 70% трудомісткості в монтажному циклі займають операції по наведенню, установці на опори і тимчасове закріплення монтируемых конструкцій.

Вивірка і тимчасове закріплення конструкцій. Вивірка полягає в приведенні елемента, що монтується в проектне положення на кінцевій стадії її установки шляхом малих переміщень у просторі, орієнтуючись осьовими ризиками і висотними позначками. Її виконують, коли конструкцію ще утримують краном або після установки, при тимчасовому закріпленні за допомогою відповідного монтажного оснащення. Для виправлення положення конструкції і тимчасового закріплення застосовують: клини, клинові вкладиші, розчалювання, підкоси з гвинтовими натяжними муфтами, розпірки, переносні домкрати, одиночні і групові кондуктори й ін. Найбільш складні і трудомісткі операції вивірки і тимчасового закріплення колон у зв'язку з малою площею опирання і високим розташуванням їхнього центра ваги. Найпростіший спосіб закріплення залізобетонних колон висотою до 12 м у стаканах фундаментів — це забивання в зазори між бічними гранями колони і стінками склянки клинів (залізобетонних,

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

сталевих або дубових) з чотирьох сторін. При ширині грані колони до 400 мм ставлять по одному клині на грань, більш 400 мм — не менш двох. За допомогою клинів низ колони рихтують, орієнтуючись по осьових рисках. Заливання стику виконують у два прийоми: спочатку до низу клинів, а потім після їхнього витягу, коли бетон досяг 70% проектної міцності.

Для вивірки і тимчасового закріплення колон застосовують також клинові вкладиші. Інвентарний клиновий вкладиш ЦНІИОМТП складається з Г-подібного сталевих корпусу, сталевих клина, гвинта і рухливого упора. Вкладиш, як і клин, заводять у зазор між кожною гранню колони і стінкою склянки фундаменту. При обертанні гвинта рухливий упор опускається, віджимаючи клин (шарнірно підвішений до горизонтального плеча корпусу) убік стінки склянки, а корпус вкладиша— до грані колони. Застосування клинового вкладиша дозволяє замоноличувати стик в один прийом на всю глибину стакана, обгороджуючи корпус клина від бетонної суміші, що укладається, рубероїдною прокладкою.

Для вивірки і тимчасового кріплення балок покриття користуються кондуктором. Його закріплюють нижнім гвинтом на колоні, після чого заводять балку і встановлюють на верх колони в такому положенні, щоб риси на ній і колоні збігалися. Балку тимчасово затискають верхніми гвинтами кондуктора, після чого розстроповують. Остаточну вивірку виконують по рисці за допомогою регульовальних гвинтів.

Зовнішні стінові панелі одноповерхових будинків тимчасово закріплюють струбцинами або електроприхвачуванням до колон. У багатоповерхових будинках для тимчасового закріплення і вивірки стінових панелей застосовують підкоси, що спираються на перекриття.

Постійне закріплення конструкцій. Це завершальна операція монтажного циклу. Стики залізобетонних конструкцій мають різне конструктивне рішення, що визначає технологію їхнього виконання. По способі з'єднання стики можуть бути: монолітними на випусках арматури; монолітними безарматурними; звареними на закладних деталях. По характері роботи їх підрозділяють на сприймаючі і не сприймаючі розрахункові зусилля. Закріплення стиків складається з наступних основних процесів: зварювання випусків арматури або заставних елементів;

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

антикорозійного захисту закладних деталей і зварених з'єднань; герметизації й утеплення (при монтажі зовнішніх стінових панелей); замоноличування шляхом заповнення бетонною сумішшю або розчином.

Зварювання випусків арматури і заставних деталей у стиках виконують після вивірки і тимчасового закріплення елементів. Перед зварюванням з'єднання ретельно очищають від забруднень, підганяють деталі, що зварюються, і стрижні, обробляють їхні торці. У залежності від розташування і перетину елементів, що зварюються, на монтажних роботах застосовують напівавтоматичні і ручне дугове зварювання. Дуговим зварюванням здійснюють зварювання випусків арматури діаметром до 20 мм внахлестку або за допомогою накладок. Для напівавтоматичного зварювання використовують зварювальні напівавтомати (з подачею порошкового або голого дроту). Ручне зварювання виконують за допомогою електроутримувача зі зварним проводом. Джерелом живлення електрозварювання є трансформатори, що підключаються до електромережі перемінного струму. Можна також застосовувати зварювальні агрегати, що виробляють постійний струм. При дуговому зварюванні користуються електродами зі сталевого дроту діаметром 2...8 мм із покриттям, що захищає метал від шкідливого впливу повітря.

З метою зниження впливу зварювальних напруг на міцність залізобетонних конструкцій зварювання елементів виконують у визначеній послідовності, що вказується в технологічній карті. По закінченні робіт зварник зобов'язаний поставити клеймо на заварений їм стик і записати дані про виконання завдання в журнал зварювальних робіт.

Антикорозійному захистові піддають усі заставні металеві деталі і зварені з'єднання, що не мають заводського протикорозійного покриття або у випадку ушкодження його при електрозварюванні. Здійснюють антикорозійне покриття двома способами: механічним і електрохімічним. При механічному способі на поверхню металевих деталей за допомогою фарбопультів-розпилювачів або кистей наносять лакофарбові склади, протекторні ґрунти, що готуються на основі поливинилхлоридного лаку і цинкового пилу. Електрохімічний захист полягає в нанесенні на поверхню оброблюваних деталей шаруючи цинку або його сплаву з

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		100

алюмінієм шляхом газополум'яним напилювання і електрометалізації. Газополум'яне напилювання проводять пересувними установками, покриваючи підігріту поверхню під тиском стиснутого повітря розплавленим у газовому пальнику порошком цинку. Електрометалізацію здійснюють спеціальними пересувними установками, у яких під дією електричної дуги розплавляють дріт з цинку або цинкоалюмінієвого сплаву, а потім розпорошують розплавлений метал струменем стиснутого повітря.

Безпосередньо перед нанесенням антикорозійного шару поверхня закладних деталей і зварених швів очищають. Наносять покриття відразу ж після закінчення зварювання, щоб не виникли осередку корозії. У процесі антикорозійних робіт необхідно особливо ретельно стежити за покриттям кутів і гострих граней деталей. Антикорозійне покриття оформляють актами огляду схованих робіт і фіксують у спеціальному журналі.

Герметизацію стиків виконують при пристрої зовнішніх стінових огорожень з панелей, де в результаті температурних деформацій стики можуть розкриватися. Для попередження цього в процесі установки панелей у стики укладають герметизуючі прокладки (пороізол, герніт) на мастиках (ізол, полібутиленова, тиоколова). Прокладками у виді смуг прямокутного перетину зашпаровують горизонтальні стики, джгутами круглого й овального перетинів — вертикальні стики. Грані стикуємих панелей попередньо очищають металевою щіткою і ґрунтують мастикою. Рідкі мастики для ґрунтовки наносять пневматичними установками, а при малих обсягах — кистями. У горизонтальному стику прокладку наклеюють на торець нижчележачої панелі і для підвищення водонепроникності зверху покривають мастикою. Потім на розчині встановлюють наступну панель. При закладенні вертикальних стиків у заґрунтований зазор між панелями заковують знизу нагору спеціальним роликом.

Стики можна герметизувати і після монтажу будинку, використовуючи підвісні колиски або самохідні вишки. При цьому устя стиків ретельно очищають, продувають стисненим повітрям і покривають мастикою. Потім підбирають необхідні по перетині прокладки і щільно заковують роликами,

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101

після чого введені в стик прокладки покривають відповідної герметику мастикою.

Утеплення стиків здійснюють одночасно з герметизацією теплоізоляційними матеріалами у виді вкладишів з пенополістирола, мінеральної вати й інших матеріалів відповідно до проекту. Роботи з герметизації й утеплення стиків виконує спеціалізована ланка робітників, що входять до складу комплексної монтажної бригади.

Замоноличування стиків розчином або бетонною сумішшю проводять тільки після вивірки встановлених конструкцій, приймання зварених з'єднань і нанесення антикорозійного покриття. При закладенні стиків, що сприймають розрахункові зусилля, для прискорення процесу твердіння застосовують тверді бетонні суміші на портландцементі марки не нижче 400. Клас бетону стику вказують у проекті.

В одноповерхових будинках із залізобетонним каркасом стики замоноличують між колонами і фундаментами, колонами і підкрановими балками, плитами покриття і стіновими панелями. Балки покриття закладними деталями наводять на анкерні болти в оголовках колон. Після затягування болтів і зварювання закладних деталей стик здобуває достатню твердість і його замоноличувати не потрібно.

Організація праці монтажників. Найбільш ефективна форма організації праці робітників на монтажі збірних залізобетонних конструкцій — комплексна бригада, що складається зі спеціалізованих ланок, що виконують окремі процеси. Оптимальний чисельний і професійно-кваліфікаційний склад бригади визначають з урахуванням конкретних умов складу, обсягу і трудомісткості робіт, ступеня їхньої механізації і досягнутого рівня продуктивності праці.

Склад ланок приводиться в типових технологічних картах і картах трудових процесів. Ланка монтажників у складі 3...5 чіл. (V, IV, III і II розрядів) виконує основні монтажні процеси: установлює, вивіряє і тимчасово закріплює конструкції в проектне положення. Ланка такелажників з 2 чіл. (II і III розрядів) виконує ручні операції при розкладці і подачі

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

конструкції кранів у зону монтажу. Ланки електрозварювачів з 1...2 чіл. (V розряду) проводить електрозварювання закладних деталей у монтажних з'єднаннях. Ланка бетонників-тесль у складі 2...3 чіл. (IV і III розрядів) замоноличують стики з установкою і розбиранням опалубки. Ланка з 1...2 металізаторщиків або ізолювальників (IV і III розрядів) проводить антикорозійний захист металевих деталей.

5.5.3. Вимоги до якості і приймання робіт

Якість виконання робіт контролюють інженерно-технічні працівники будівельно-монтажної організації, технічного нагляду замовлення, авторського нагляду проектної організації, інспекції державного архітектурно-будівельного контролю і технічними картами.

При виконанні монтажних робіт перевіряють відповідність збірних конструкцій проекту і правильність встановлення конструкцій відповідно робочих креслень, щільність їх прилягання до опорної поверхні одна до одної в межах допустимих відхилень; якість зварювання і заповнення стиків.

Схема операційного контролю якості робіт

Таблиця 5.5

Найменування процесів, які контролюємо	Предмет контролю	Інструменти і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальність за контроль	Технічні критерії оцінки
Підготовчі роботи	Правильність складування панелей	Візуально	До початку монтажу	-	-
	Відповідність відміток і розмірів обпирання до проектних	Нівелір, рівень, метр складний металічний	До початку монтажу	Геодезист	-
Монтаж ферм і плит покриття	Правильність строповки панелей	Візуально	В процесі монтажу	-	-
	Перевірка монтажного горизонту будівлі	Нівелір	В процесі монтажу	Геодезист	-
Антикорозійний захист анкерів	Якість покриття і ведення журналу антикорозійного захисту	Візуально	До замонолічування стиків	Лабораторія	Приховані роботи
Замонолічування	Якість	Візуально	Після		

стиків	замонолічування і велення журналу замонолічування стиків		замонолічування стиків		
--------	--	--	------------------------	--	--

Проміжному здаванню до приймання прихованих робіт підлягають такі конструкції та роботи:

- основи фундаментів;
- місця опирання конструкцій;
- зварювання і захист сполучень елементів стиків від корозії;
- герметизація швів і стиків.

При прийманні змонтованих конструкцій пред'являють такі документи: сертифікати на електроди, робочі креслення і журнали монтажних робіт, а також зварювальних та антикорозійних робіт; заповнення і герметизація стиків, акти при зварюванні і замонолічуванні стиків, дані про результати інструментальної перевірки конструкцій; опис дипломів і посвідчень електрозварювальників, які працювали при монтажі конструкцій.

5.5.4. Калькуляція затрат праці, машинного часу та зарплати

Відомість об'єктів робіт

Таблиця 5.6

Найменування процесів	Одиниця	Запис підрахунку	Обсяг робіт
1. Монтаж ферм	шт. 100 т	$3 \times 11 = 33$ $(33 \times 14,9) / 100$	33 шт 4,92
2. Зварювання ферм з колонами	10 м шва	$33 \times 1,0 / 10 = 3,3$	3,3
3. Монтаж плит покриття	шт. 100 т	$80 \times 3 = 240$ $(240 \times 7) / 100$	240 16,8
4. Зварювання ферм з плитами	10 м шва	$(0,5 \times 240) / 10$	12
5. антикорозійний захист зварних з'єднань	10 стиків	78,6	78,6
6. Заливка швів	100 м шва	$(240 \times 24 + 240 \times 6)$	72
7. Прийом суміші з кузова автосамосвалу	100 м ³	$72 \times 0,01 \times 0,03$	0,022

5.5.5. Графік виконання робіт

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі таблиці технологічних розрахунків складають графік виконання робіт. Цей графік винесено на креслярський аркуш.

5.5.6. Матеріально-технічні ресурси

Відомість потреб інструментів, інвентаря

Таблиця 5.7

Найменування	Кількість	Призначення
1. Траверса	1	Підйом елементів
2. Траверса	1	Підйом елементів
3. Драбина з площадкою	2	Монтаж елементів
4. Пересувна площадка для зварника, монтажника	1	Монтаж елементів, зварювання стиків
5. Лом монтажний	2	Рихловка елементів
6. Кувалда	1	Підгинання монтажних петель
7. Рулетка металева	1	Вимір елементів, розбивка осей
8. Пенал для електродів	2	Зберігання електродів
9. Електроудотримувач	2	Зварювання закладних деталей
10. Трансформатор зварників	1	Зварювання закладних деталей
11. Щиток зварника	1	Зварювання закладних деталей
12. Пістолет фарборозбризувач	1	Антикорозійний захист
13. Бетононасос	1	Подача розчину
14. Кельма	2	Розрівнювання розчину

Потреба в засобах індивідуального захисту

Таблиця 4.8

Найменування	Кількість на	Термін	Вартість
--------------	--------------	--------	----------

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

	бригаду, шт	служби, міс	один. грн
1. Каска пластикова для будівельників	8	36	4,60
2. Пояс запобіжний	8	-	20,00
3. Чоботи гумові	6	-	
4. Огорожі інвентарні	2	-	

5.5.7. Техніко – економічні показники по об'єкту

1. Нормативні витрати праці робітників (Σ гр.11/8) – 137,79 люд-зм.
2. Нормативні витрати машинного часу (Σ гр.12/8) – 22,45 маш-зм.
3. Заробітна платня робітників *Кошторис*.
4. Заробітна платня механізаторів *Кошторис*.
5. Тривалість робіт – 23 змін.
6. Виробіток одного робітника в зміну: $((240 \times 7 + 33 \times 14,9) / 137,79) = 2171,7 / 137,79 = 15,76$ т/(люд-зм).
7. Витрати на механізацію *Кошторис*.
8. Сума витрат на механізацію і заробітну плату робітників *Кошторис*.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Обґрунтування вибору площадки під будівництво

Цей майданчик вибрано під будівництво ремонтно-механічного заводу у м.Дніпро. У літній період року тут панують північно – західні вітри, у зимовий – південно-західні. Геологічна структура ділянки, відведеної під будівництво, складається з чотирьох шарів твердого суглинку та шару напівтвердої глини. Грунтові води розташовані на глибині 8 м від поверхні землі. По території майданчику проходять горизонталі 119,50; 119,75; 120,0. Перепад висоти становить 0,5 м.

6.2. Організація будівельного майданчика

Тимчасові дороги на будівельному майданчику проектувались з таким розрахунком, щоб вони співпадали з майбутніми проїздами і дорогами автопідприємства.

Для забезпечення оптимальної організації робіт із спорудження об'єкту роботи розпочинаються з встановлення огорожі на будівельному майданчику. Після цього необхідно зрізати рослинний шар ґрунту. У подальшому цей ґрунт використовується для розбивки квітників чи інших насаджень. Залишки рекультивованого ґрунту необхідно передати у розпорядження місцевої влади.

При влаштуванні доріг, родючий шар ґрунту зрізається і складається на спеціально відведені для цього місця. Звідси цей ґрунт може використовуватись для рекультивації території промислового підприємства, а також тимчасових доріг та інших територій автотранспортного підприємства, для підвищення плідороддя малопродуктивних угідь та інших цілей.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

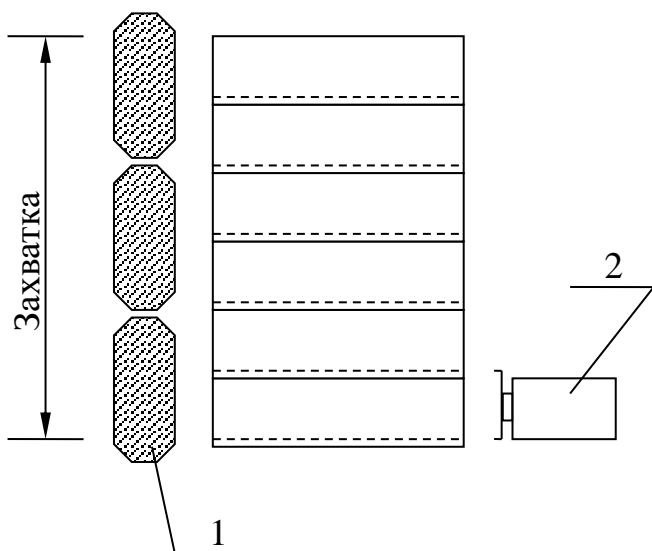


Схема зрізання рослинного шару ґрунту
 1 – місце складування родючого шару ґрунту;
 2 – бульдозер.

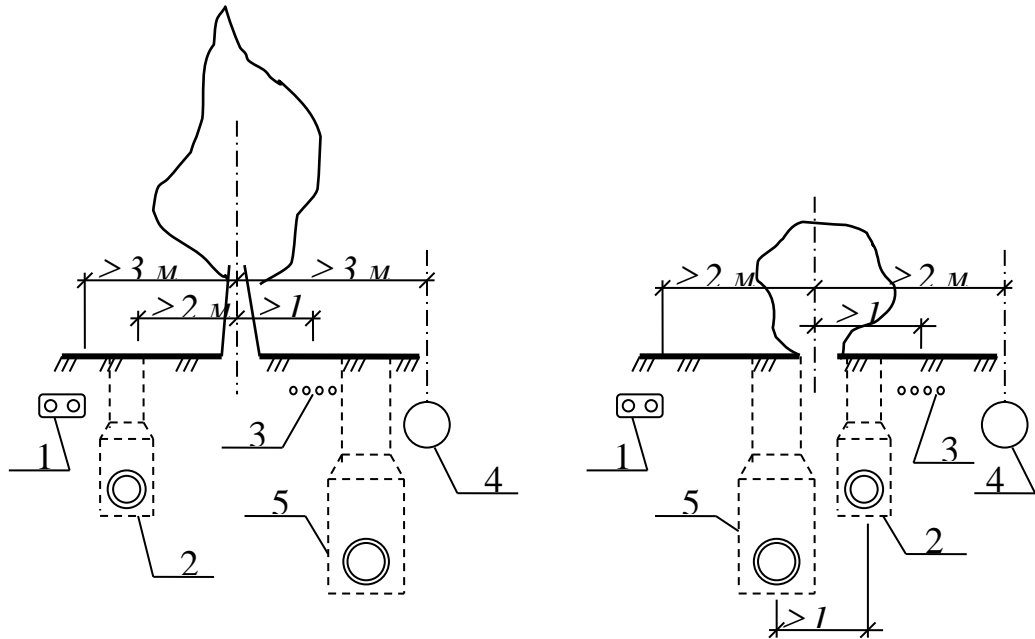
Зняття рослинного шару виконується бульдозерами з перекриванням на 25-30 см (див.схему). Під час зберігання родючого шару повинні бути вжиті заходи, які забезпечували б захист від розмивання ґрунту дощовими водами та зберігання факторів родючості, якими є: вміст необхідних для рослин поживних речовин, кількість потрібної вологи, механічний склад та структура ґрунту, а

також інші фактори. Особливу увагу необхідно звертати на те, щоб не відбулося перезволоження ґрунту.

Для забезпечення необхідних вимог по зріганню ґрунту слід передбачити укріплення бортів, а також влаштовувати додаткові розриви у місцях складування рослинного шару (для недопущення застою води), покриття валів і штабелів ґрунту гідроізолюючими матеріалами, при небезпеці перезволоження.

Планування будівельного майданчика необхідно виконувати таким чином, щоб виключити розмивання будівельного смітника атмосферними водами. Для цього будівельний майданчик планувався з такими ухілами, щоб спрямувати потоки брудну і дощову воду у напрямку до станції по очищенню води. Для збору будівельного сміття передбачені спеціальні майданчики. На цих площадках будівельне сміття підлягає сортуванню сміття органічного і неорганічного походження. У залежності від виду сміття розробляються заходи до його подальшого використання або утилізації. Частина будівельного сміття використовується для підсипки.

Розташування зелених насаджень на внутрішньовиробничих магістралях і проїздах повинно забезпечувати на поворотах і перехрестях відмінну видимість



1 – теплотраса; 2 – водопровід; 3 – електрокабель;
4 – газопровід; 5 – каналізація.

для водіїв автотранспорту – тому тут не рекомендується висаджувати дерева і високі кущі. Зелені насадження будуть виглядати звичними, якщо вони розташовані раціонально з урахуванням проходження підземних інженерних мереж (див. малюнок).

Природне середовище виконує по відношенню до людини подвійну функцію:

1. забезпечує необхідні умови проживання;
2. являється ресурсом для нормальної життєдіяльності.

Різноманітні виробництва покращують умови проживання людини, але одночасно призводять до збільшення витрат природних, енергетичних та матеріальних ресурсів. В той же час відходи промислового виробництва, його побічні продукти і попутні технологічні заходи забруднюють природне середовище.

Традиційний метод складування сміття на звалищах являється зовсім не ефективним через те, що великі території землі повністю виключаються з користування на досить великий термін (50...100 років). Окрім цього

сміттєзвалища забруднюють атмосферу і ґрунтові води навколишніх територій, що виключає можливість нормального проживання людей на цій території.

Одним із ефективних засобів утилізації будівельного сміття являється його захоронення у ядрі дорожніх масивів, що потребує порівняно невеликих додаткових витрат і дає значну економію природнього матеріалу – ґрунту.

При проектуванні даного промислового підприємства передбачено, що навколо промислової зони, між нею і населеною зоною, знаходиться санітарно – захисна зона. Санітарна зона має велике гігієнічне і містобудівне значення, як один із ефективних заходів захисту населених районів від шкідливого впливу промислових підприємств.

Оскільки ливарно-механічний завод відноситься до V класу шкідливості у відповідності з санітарною класифікацією підприємств, то для неї санітарно – захисна зона повинна бути не менше 50 м. Ширина санітарно – захисної зони у даному випадку становить 95 м, що задовольняє вимогам норм.

6.3. Заходи захисту навколишнього середовища під час спорудження об'єкту

Забруднення навколишнього середовища відбувається при виконанні більшості технологічних процесів, пов'язаних із будівництвом і експлуатацією даного підприємства.

При виконанні технологічних процесів по розробці ґрунту, складуванні, переміщенню, укладці матеріалів, монтажу конструкцій відбувається забруднення повітря відпрацьованими газами будівельних машин і транспортних засобів сполуками в'язучих матеріалів, розчинників, мастик, смол, кислотоутворюючих речовин та інших шкідливих сполук і відходів промисловості.

Основні заходи по зниженню забруднення атмосферного повітря при виконанні технологічних процесів будівництва в першу чергу повинні бути направлені на зниження токсичності відпрацьованих газів. Токсичність відпрацьованих газів карбюраторних двигунів обумовлюється основним чином наявністю оксиду вуглецю CO і оксидів азоту NO, а дизельних двигунів – оксидами азоту NO і сажею (табл. 1).

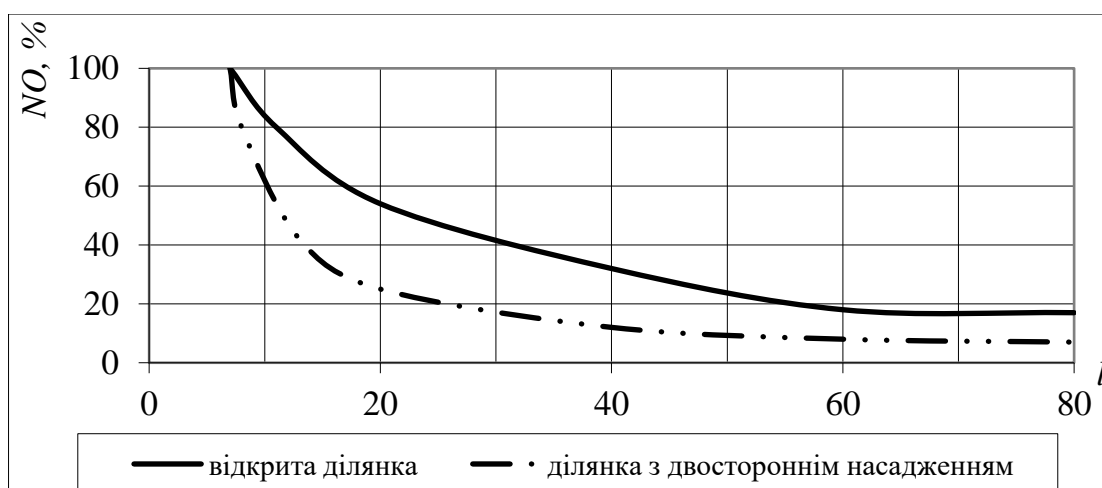
Таблиця 1.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

Компоненти відпрацьованих газів	Склад відпрацьованих газів, % по об'єму, для двигунів	
	карбюраторного	дизельного
Азот	74 – 77	76 – 78
Кисень	0,3 – 0,8	2 – 18
Пари води	3,0 – 5,5	0,5 – 4,0
Оксид вуглецю	5,0 – 12,0	1,0 – 10,0
Оксид азоту	1,0 – 10,0	0,01 – 0,50
Альдегіди	0,0 – 0,8	0,001 – 0,4
Сірчаний газ	0,0 – 0,2	0,001 – 0,009
Сажа, мг/м ³	0,0 – 4,0	10-1500
Бензопірен, мкг/м ³	10-20	до 10

На забруднених ділянках з обмеженим повітрообміном концентрація шкідливих речовин значно вище ніж на відкритих майданчиках. Щільні зелені насадження здатні затримувати значну кількість шкідливих викидів. Крім того концентрація шкідливих виробничих чинників зменшується з відстанню. На графіку проілюстровано зменшення концентрації оксиду азоту у залежності від місця виміру.

Концентрація NO в залежності від відстані



6.4. Платежі за викиди в атмосферу пересувними джерелами

Величина платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами визначається за формулою:

$$P_{an} = \sum (H_i \times M_i) \times K_m, \text{ грн.}$$

де H_i – норматив плати за викиди забруднених речовин, що утворюються у результаті спалення 1 тонни i -го палива, *грн/т*;

M_i – річний об'єм використанного пального i -го викиду, *т*;

K_m – коефіцієнт, що враховує територіальні екологічні особливості, $K_m=2,0$.

Кожна будівельна машина під час роботи спалює палива:

- бульдозер – 10 – 12 л/год;
- екскаватор – 120 – 140 л/год;
- скрепер – 14 л/год.

Тривалість роботи машин на спорудженні даного об'єкту:

- бульдозер – 32 год;
- екскаватор – 18 год;
- скрепер – 16 год;
- трактор – 1984 год.

Норматив плати за викиди у залежності від виду пального (H_i):

Вид пального	H_i , грн/т
Дизельне паливо	6,82
Бензин	
– етильований	8,40
– неетильований	5,10

Об'єм використанного пального i -го викиду j -ю машиною становить:

$$M_i, \text{ бульдозера} = 32 \times 12 = 384 \text{ л.}$$

$$M_i, \text{ екскаватора} = 18 \times 140 = 2520 \text{ л.}$$

$$M_i, \text{ скрепера} = 16 \times 14 = 224 \text{ л.}$$

Підраховуємо величину платежу за викиди в атмосферу забруднюючих речовин пересувними джерелами при розробці ґрунту:

$$P_{an} = \sum (H_i \times M_i) \times K_m = [6,82 \times (0,384 + 2,520 + 0,224)] \times 2,0 = 42,4 \text{ грн.}$$

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		113

6.5. Очищення стічних вод

Для виконання вимог, що пред'являються до стічних вод, приймають різні міри по їх очищенню на території будівельного майданчика.

Очистка стічних вод проводиться механічним, хімічним і біологічним методами. У першу чергу стічні води повинні бути очищені від плавучих предметів: дошок, нафтопродуктів, пісчаних і глинистих частинок та ін.

Для якісного очищення стічних вод (до 94...99%) використовується хімічний метод очищення за допомогою коагулянтів і флокументів. Найбільшого розповсюдження отримав метод сірчаноокислого алюмінію $Al_2(SO_4)_3$ при дозі 50 мг/л. Також для очищення стічних вод можуть бути використані: $FeCl_3$, поліакриломід та інші речовини.

Збільшення потреби у воді під час технологічного процесу створює умови впровадження на підприємстві повторного й оборотного водопостачання.

Система оборотного водопостачання складається зі збірника-резервуара, з якого стічна вода насосом перекачується на фільтри, де очищається від зважених часток і нафтопродуктів. Потім вода подається в збірник-резервуар чистої води, відкля і витрачається на промислові цілі і для мийки автомобілів.

Стічні води підприємства забруднені в основному нафтопродуктами, хімікатами і зваженими частками, тому очищення проводять флотаційним методом, при якому відбуваються прилипання часток нафти, забруднень до пухирців повітря і наступне впливання отриманого комплексу. Але цей метод вимагає реагентної обробки води коагулянтами - сірчаноокислим чи алюмінієм сірчаноокислим залізом, що не завжди гарантує потрібну якість очищення. Для описаних споруджень вимагаються великі території, що не завжди мають на автопідприємствах.

Ці недоліки змушують відмовитися від створення таких очисних споруджень і при виробництві оборотного водопостачання користатися дотриманням наступних вимог:

проводити високоякісне очищення, не застосовуючи постійний

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

лабораторний контроль;

спорудження повинні бути компактні і розміщені на порівняно невеликій площі;

агрегати очисних споруджень повинні виготовлятися серійно і бути прості в експлуатації;

установки повинні мати широкий діапазон продуктивності з метою переключення на різну виробничу потужність автопідприємств.

Цим вимогам відповідає установка «Кристал». Дія установки заснована на послідовній фільтрації з метою затримки зважених часток і подальшому витягу нафтопродуктів по замкнутому циклі за рахунок використання вібраційного фільтра і застосування як фільтруючі елементи синтетичних нетканих матеріалів (сипрон, возопрен, синтепрон і ін.), що володіють найбільшою адсорбційною і адгезіоною здатністю до нафтопродуктів. Зазначені фільтруючі елементи мають здатність багаторазово використовуватися, що є їхньою перевагою в порівнянні з іншими фільтруючими завантаженнями по очищенню стічних вод.

Після очищення в установці «Кристал» вода може бути повторно використана для мийки автомобілів і інших технічних цілей при оборотному водопостачанні чи скинута в зливову каналізацію, у відкриті водойми без порушення нормального стану біологічного середовища.

Чистота очищення води на установці «Кристал» зазначена в таблиці.

Сторонні вclusions у промислових стічних водах	Кількість (мг/л)	
	до очищення	після очищення
Взвішенні речовини	2500	7 - 10
Нафтопродукти	1200	3 - 5

Перевагою установок є автоматизація їхньої роботи і контроль якості очищення стічних вод. Крім цього установка має порівняно невеликі габаритні розміри і збирається з уніфікованих вузлів і агрегатів з використанням стандартних комплектуючих виробів (вібратор для фільтра, насоси й ін.).

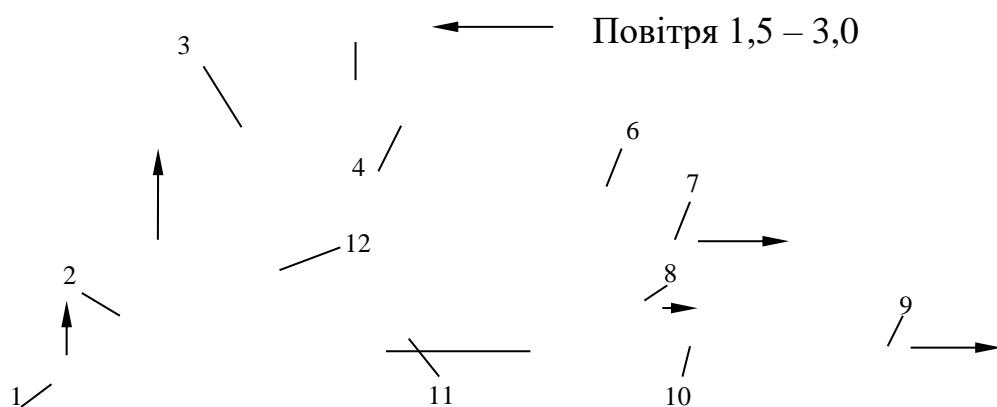
Очищення стічних вод на даному автотранспортному підприємстві передбачається установкою «Кристал» продуктивністю 30 м³ (рис. 7.2).

Одним з головних агрегатів установки є виброфільтр, використовуваний

для очищення виробничих стічних вод від зважених речовин – піску, мулу і т.п. (рис. 6.3 а). Він виконаний у виді металевого циліндричного корпусу 5, що переходить у нижній частині на конус і спирається на трубчасту підставу; усередині корпусу розміщені тринадцять касет 6, обтягнутих дрібною металевою сіткою; нагорі корпусу знаходиться касетоутримувач 3, на трубі якого кріпиться вібратор 1. Проміжки між касетами заповнюються гранулами полістиролу. Для прийому і подачі в установку стічної води мається вхідний патрубок 4, а для виходу води, очищеної від зважених речовин, у верхній частині корпусу мається вихідний патрубок 2; для спуску осаду в нижній частині корпусу мається переливна труба 7, що з'єднує корпус з елеватором. Для контролю за тиском у віброфільтрі мається манометр. В установці застосовується конструкція блоку вторинного очищення стічних вод від нафтопродуктів для остаточного очищення води (рис. 6.4 б).

Основними вузлами блоку є: камера грубого очищення 16 із кришкою 11, касети 18 каскадного фільтра остаточного очищення води, розташовані в середній частині блоку, і збірник чистої води 20.

Камера грубого очищення води від нафтопродуктів має патрубок 13, через який з віброфільтра надходить вода, очищена від зважених часток; у камері розташовані дві рамки 12 з коалесцируючими фільтрами, перегородка 9 з жолобом 10, патрубок зливу нафтопродуктів 7, заслінка 8 з електромагнітним приводом і розподільний колектор 6.



					401БП 9484512 ПЗ	Арк. 116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

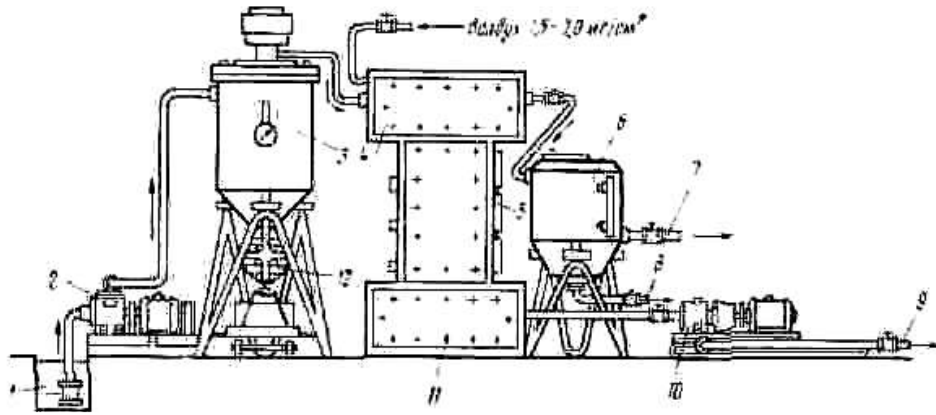


Рис.6.3. Схема очищення стічних вод по замкнутому циклу на установці «Кристал»

1 – прийомний резервуар стічної води; 2 – насос подачі стічної води;
 3 – віброфільтр; 4 – камера грубо (первинного) очищення води; 5 – камера для остаточного очищення стічних вод; 6 – збірник нафтовідходів;
 7 – патрубок відводу нафтопродуктів; 8 – патрубок зливу води в осад;
 9 – патрубок, що з'єднує насос з мийною установкою; 10 – насос подачі чистої води; 11 – збірник очищеної води; 12 – бункер-збірник осаду.

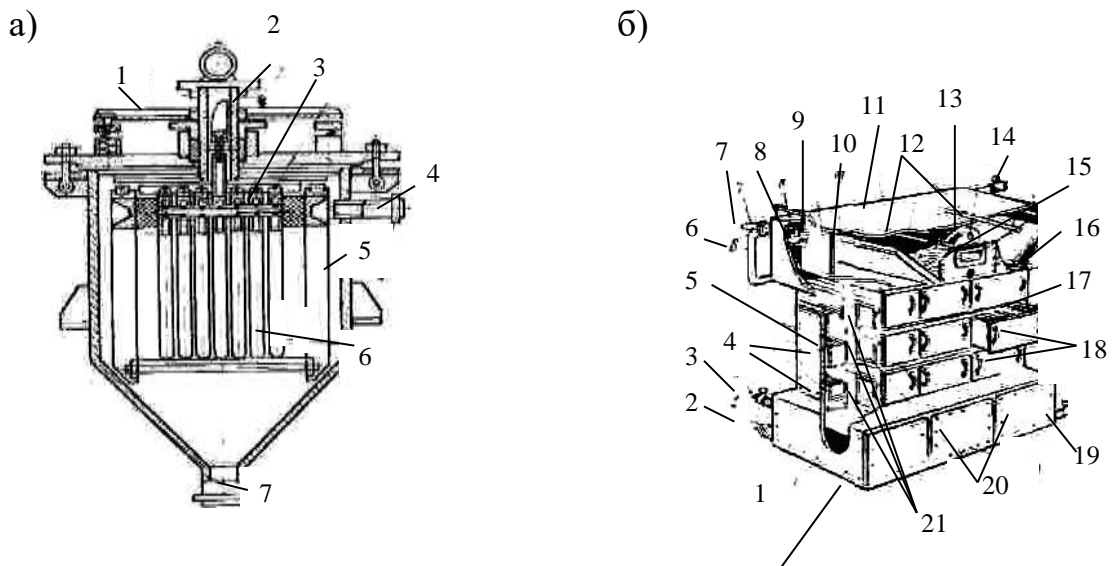


Рис.6.4. Основні вузли установки „Кристал”:

а) віброфільтр; б) блок вторинного очищення стічних вод від нафтопродуктів

Розташовані в середній частині касети розміщені в трьох горизонтальних рядах і виконані рухливими на роликах по направляючим каркаса камери. Касета складається з зовнішнього і внутрішнього корпусів 4, двох металевих сіток 5, лотка 17 і переливної труби 1 телескопічного типу; внутрішній корпус касети заповнений фільтруючим синтетичним волокном 21 (наприклад, сипроном) для остаточного очищення води від нафтопродуктів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

401БП 9484512 ПЗ

Арк.

117

Злив чистої води здійснюється через зливальний патрубок 2. Крім того, маються патрубок переливу 3 і патрубок для зливу відстою 19.

У верхній частині камери змонтовані повітряні колектори 14 для видалення (за допомогою повітря) шару нефтеотходів з поверхні води. Для спостереження за процесом очищення води мається оглядове вікно 15.

Забруднена вода надходить у резервуар стічних вод 1 (див. рис. 7.3.б). Коли рівень води в резервуарі досягне середнього датчика сигналізатора рівня, автоматично включається насос 2. Далі вода під тиском 200—250 кПа надходить по трубопроводах у віброфільтр 3. Після фільтрації з віброфільтра вода надходить у блок вторинного очищення від нафтопродуктів спочатку в камеру грубої (первинної) очищення 4, а потім у камеру для остаточної (вторинної) очищення 5, відкідля вона направляється в збірник чистої води 11.

Осад у виді піску, мулу осідає в конусній частині віброфільтра, з якого періодично віддаляється в бункер-збірник осаду 12.

У камері, грубого очищення води відбуваються коалесценція (укрупнення часток) емульсії й утворення шару нафтовідходів. Прискорення скидання нафтовідходів з поверхні води здійснюється шляхом подачі стиснутого повітря. Далі нафтовідходи самопливом надходять у збірник 6, а відтіля через патрубок 7 на установку «Вихор» для спалювання.

Очищена від нафтопродуктів вода з камери грубого очищення надходить у камеру остаточного очищення. Вода, що пройшла остаточне очищення, зливається в збірник чистої води 11. Коли рівень води в збірнику досягне середнього датчика сигналізатора рівня води, включається насос чистої води 9, що подає очищену воду в систему оборотного водопостачання.

Висока якість очищення води від зважених часток досягається у віброфільтрі завдяки застосуванню касет, обтягнутих сіткою з розміром осередку 40 мкм і вище, що створюють робочий шар, через який фільтрується вода. Струшування касет за допомогою вібратора забезпечує інтенсивне видалення осілих зважених часток. Завдяки автоматизації процесу струшування, що здійснюється при зростанні гідравлічного опору води до визначеної межі, забезпечується підтримка оптимальної товщини робочого шару мулу, що гарантує

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		118

ефективність очищення.

Електрична схема установки «Кристал» містить у собі електроприводи трьох насосів забрудненої води, двох віброфільтрів, чотирьох камер для остаточного очищення води і трьох насосів чистої води, а також водо- і повітряприводи із сигналізаторами, електроventилями і електроклапанами.

У роботі очисних споруджень установки передбачається наступний обсяг автоматизації:

включення основного насоса подачі стічних вод при досягненні необхідного рівня в резервуарі стічних вод;

аварійне відключення основного насоса (при забрудненні всмоктувальної магістралі чи у випадку спрацьовування світлової чи звукової сигналізації) і включення резервного;

включення третього (резервного) насоса забрудненої води при збільшенні припливу стічних вод у відстійник;

включення вібратора ВЕРБ-38 і перекриття трубопроводу подачі стічних вод при забрудненні основного віброфільтра. Відбувається автоматичне переключення подачі стічних вод у резервний віброфільтр, причому включається аварійна світлова і звукова сигналізація;

включення і відключення насоса очищеної води (на 2 - 3 хв протягом кожної години роботи) для промивання фільтра гідроелеватора;

спостереження за нагромадженням шару нафти на поверхні прийомного резервуара в камері остаточного очищення води. При рівні, достатньому для спрацьовування фотоелемента, видається сигнал на електромагнітний клапан переливу і на клапан подачі повітря для скидання нафтопродуктів, встановлений у повітропроводі;

включення сигнальної лампи при забрудненні одного верхнього фільтра камери остаточного очищення води;

включення звукової і світлової сигналізації у випадку забруднення всіх трьох верхніх фільтрів;

включення насоса відкачки чистої води при досягненні встановленого рівня в збірнику чистої води;

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		119

включення резервного насоса, а також звукової і світлової сигналізації при аварійному відключенні одного з працюючих насосів чистої води.

Крім цього, для зменшення забруднених речовин, які витікають з території будівельного майданчика, необхідно проведення наступних заходів: організація робіт по регулярному прибиранню території будмайданчика з максимальною механізацією процесів; огороження будівельного майданчика з упорядкуванням відводу поверхневих вод (влаштовується тимчасова каналізація, яка з'єднана з центральною); упорядкування складування і транспортування будівельних матеріалів і конструкцій; підвищення вимог до виконання правил технічної експлуатації будівельних машин і транспортних засобів.

Заходи по очищенню стічних вод, їх випуск у водоймища і водостоки здійснюється у спеціально відведені місця з дозволу органів по регулюванню і охороні вод, а також за згодою з органами санітарно – епідеміологічного нагляду.

По закінченню будівництва об'єкту автотранспортного підприємства першочерговою задачею є відновлення плодоносного шару, влаштування зелених насаджень та впорядкування існуючих дерев.

Отже, при виконанні всіх вищеперерахованих заходів буде задовільнено всі вимоги, які висуваються до будівництва до будівництва і експлуатації об'єкту по збереженню і захисту навколишнього середовища.

Контроль за станом навколишнього середовища ведуть спеціалізовані служби (наприклад санітарно – епідеміологічна, екологічна і тд.) на основі аналізу стану повітряного середовища, води і ґрнту. Цей контроль забор'язані проводить відповідальні за нього особи на стадіях проектування, будівництва та експлуатації забруднюючих навколишнє середовище об'єктів.

7. ВИСНОВКИ

Дипломний проект на тему «Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро».

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		120

Актуальність даної тематики полягає у швидкому економічному розвитку даного регіону України і як унаслідок цього недостатньої кількості сучасних виробничих потужностей.

Майданчик під будівництво ливарно-механічного заводу розташований у північно – східній промисловій частині міста Дніпропетровськ. У літній період року тут панують північно – західні вітри, у зимовий – південно-західні. Геологічна структура ділянки, відведеної під будівництво, складається з чотирьох шарів твердого суглинку та шару напівтвердої глини. Грунтові води розташовані на глибині 8 м від поверхні землі. По території майданчику проходять горизонталі 119,50; 119,75; 120,0. Перепад висоти становить 0,5 м.

Будівля, що проектується, являє собою одноповерхову промислову споруду із збірним залізобетонним каркасом. Ливарно-механічний цех це прямокутний об'єкт, одноповерховий в осях А-Г і І-ІІ. Розміри будівлі в осях 72×120 м. Крок колон – 12 м. Висота до низу конструкцій, що виступають, в осях одноповерхової частини – 10,8 м. У поздовжніх прольотах і естакаді (осі І2-І3) запроектовані мостові крани вантажопідйомністю 20 т. Покрівля рулонна з 3-х шарів рубероїда на бітумній мастиці. Огороджуючі конструкції – залізобетонні панелі висотою 1,2 і 1,8 м зі стрічковим остекленням.

Клас будівлі – ІІ; ступінь вогнестійкості – ІІ; ступінь довговічності – ІІ.

При проектуванні даного промислового підприємства передбачено:

1. Влаштування навколо промислової зони, між нею і населеною зоною, санітарно – захисної зони. Санітарна зона має велике гігієнічне і містобудівне значення, як один із ефективних заходів захисту населених районів від шкідливого впливу промислових підприємств. У даному випадку ширина санітарно – захисної зони становить 95 м, що задовольняє вимогам норм (50 м).
2. Розроблені план і розрізи будівлі, визначені категорії вибухопожежонебезпечності приміщень, розроблена раціональна схема корпусу.
3. На основі теплотехнічних розрахунків вибраний утеплювач для огороджуючих конструкцій будівлі.
4. Розроблені конструктивні схеми і схеми армування різних залізобетонних конструкцій з відповідними специфікаціями.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Проведений аналіз інженерно – геологічних умов майданчика під будівництво дав змогу обґрунтувати вибір типу фундаменту під колони каркасу промислової будівлі. У даному дипломному проекті розроблялися фундаменти на призматичних палях. Аналіз різноманітних факторів дає підстави призначити глибину закладання фундаменту виходячи з конструктивних умов, згідно яким глибина закладання фундаменту в районі будівництва не повинна бути меншою ніж 1,95 м.

6. Визначені стадії зведення об'єкту та по кожному спеціалізованому потоку описана прийнята технологія виконання робіт, визначені раціональні комплекти машин і засоби малої механізації, вимоги з техніки безпеки.

7. Розроблена технологічні карти на монтаж колон і фундаментних балок, ферм і плит покриття.

8. Вирішені питання охорони навколишнього середовища, та методи очищення стічних вод підприємства.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

№ з/п	НАЙМЕНУВАННЯ	Один. вим.	Кіл-ть
1	Виробнича потужність	т/ГОД	16000
2	Витрати праці на будівництво за календарним планом	люд.-зм.	8003,7
3	Витрати праці на будівництво об'єкту на одиницю потужності	люд.-зм./ (тон)	0,50
4	Тривалість будівництва нормативна	зм.	300
5	Тривалість будівництва запланована	зм.	283
6	Запланований виробіток на одну людину за зміну	грн./зм	1832,7

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Режим доступу: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/07/DBN-B22-12-2019.pdf>

2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія». – К.:Мінрегіонбуд України, 2011 р. – 123 с.

3. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель». – К.: Мінрегіон України, 2022. – 23 с.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
						122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_2_15_2015_zhitlovi_budinki_osnovni_p_olozhennja/1-1-0-1184
5. ДБН В.1.2-4:2019 Система надійності та безпеки в будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту. - К.: Мінрегіон України, 2019. – 28 с.
6. ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 «Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення»
7. ДБН В.1.2-14:2018 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. – К.: Мінрегіон України, 2018. – 30 с.
8. ДБН В.1.2-2-2006 «Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування»
9. ДСТУ Б В.2.6-145:2010 Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії. Загальні технічні вимоги
10. ДСТУ Б В.2.1-2-96 «Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Класифікація». Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSTY4/dsty_b_v.2.1-2-96.pdf
11. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. - К.: Мінрегіон України, 2018. – 36 с.
12. ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва». – К.: Мінрегіон України, 2016. – 52 с.
13. ДБН В.2.6-98:2009 «Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Зі Зміною № 1». – К.: Мінрегіон України, 2011. – 71 с.
14. ДБН А.3.2.2-2009 «Охорона праці та промислова безпека в будівництві»
15. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. ». – К.: Мінрегіон України, 2017. – 41 с.
16. Чернявський В. В., Волик Г. Л., Юрін О. І. Теплотехнічні розрахунки огорожуючи конструкцій будівель.- Полтава: ПДТУ.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		123

17. В. О. Семко, С. О. Склярєнко, О. В. Гранько. Основні вимоги до оформлення архітектурно-будівельних креслень: Навчальний посібник.- Полтава: ПолтНТУ,2009.-97с.

18. Винников Ю. Л. Методичний довідник до виконання курсових та дипломних проектів.

19. М. Л. Зоценко, та інші. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти.

20. Винников Ю.Л., Муха В.А., Яковлев А.В., Андрієвська О.В., Біда С.В. Фундаменти будівель і споруд. Київ, «Урожай», 2002.

21. Черненко В.К. Технологія будівельного виробництва. Підручник.– К.: «Вища школа», 2022. – 429 с.

22. Зеленкова Г.Ф. Технологія будівельного виробництва / Г.Ф. Зеленкова, О.І. Пилипенко. – НАУ, 2005. – 134 с.

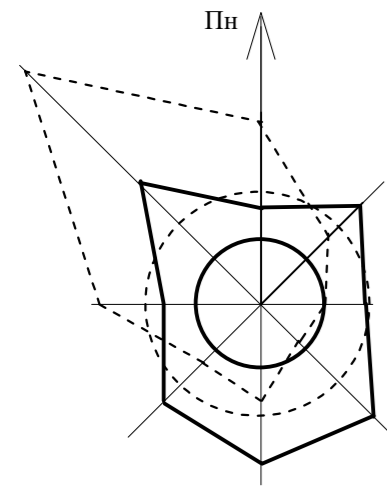
23. Яроменко М.Г. Технологія будівельного виробництва / М.Г. Яроменко, В.К. Черненко, В.І. Терновий та ін. (за ред. М.Г. Яроменка.) – К.: Вища шк., 2003. – 406 с.

					401БП 9484512 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		124

Генплан

Ситуаційний план 1

м. Дніпро



— Січень — Липень

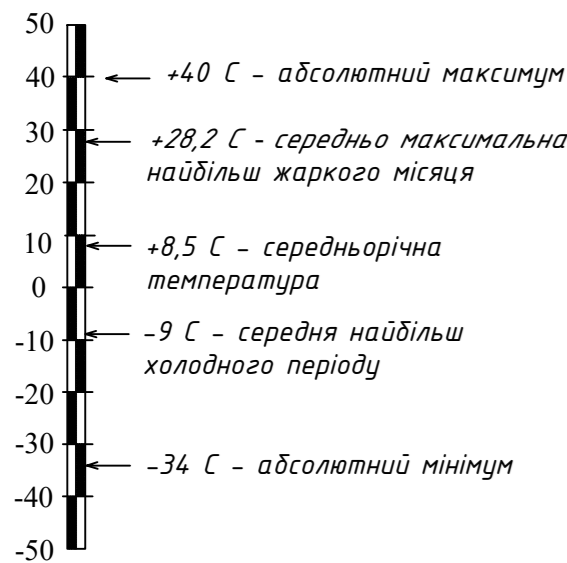
за січень

Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Штиль
9	13	10	15	15	13	9	16	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-

за липень

Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ	Штиль
17	9	6	5	9	8	15	31	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Шкала температур



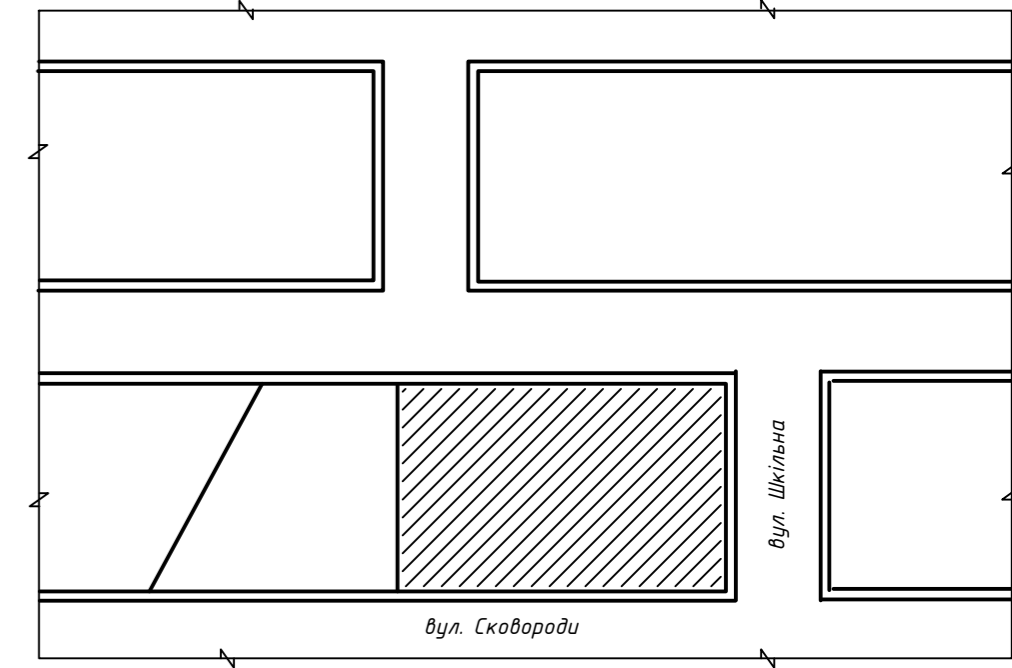
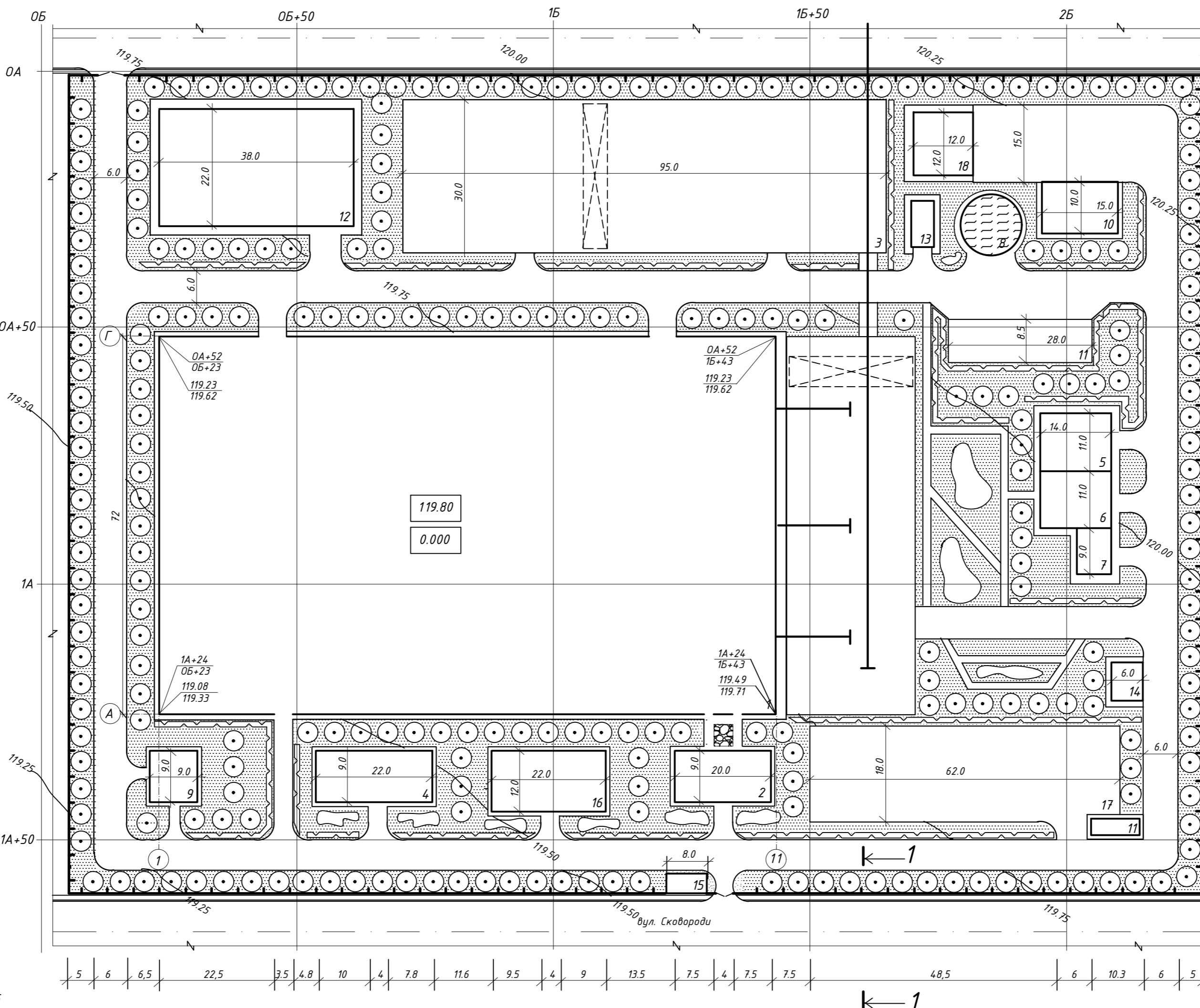
- 28 C - середня температура найбільш холодної доби забезпеченістю 0,98;
- 26 C - середня температура найбільш холодної доби забезпеченістю 0,92;
- 25 C - середня температура найбільш холодних п'яти днів забезпеченістю 0,98;
- 20 C - середня температура найбільш холодних п'яти днів забезпеченістю 0,92.

Розподіл температур по місяцям

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-5.4	-4.8	0.4	9	16.4	19.8	22.3	21.3	15.7	8.8	2	-3.1

Умовні позначення

- газон трав'яний;
- однорічні квіткові газони;
- чагарник рядової посадки;
- листяні дерева рядової посадки;
- чагарник групової посадки;
- огорожа.

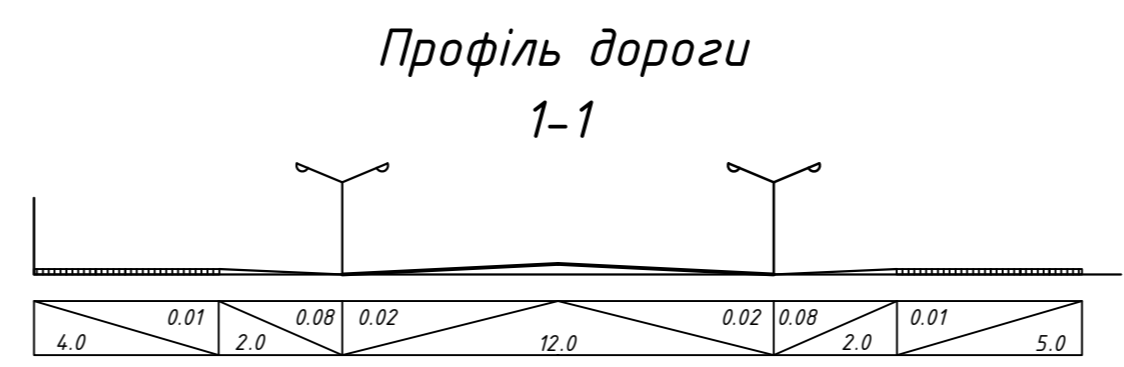


Експлікація до генплану

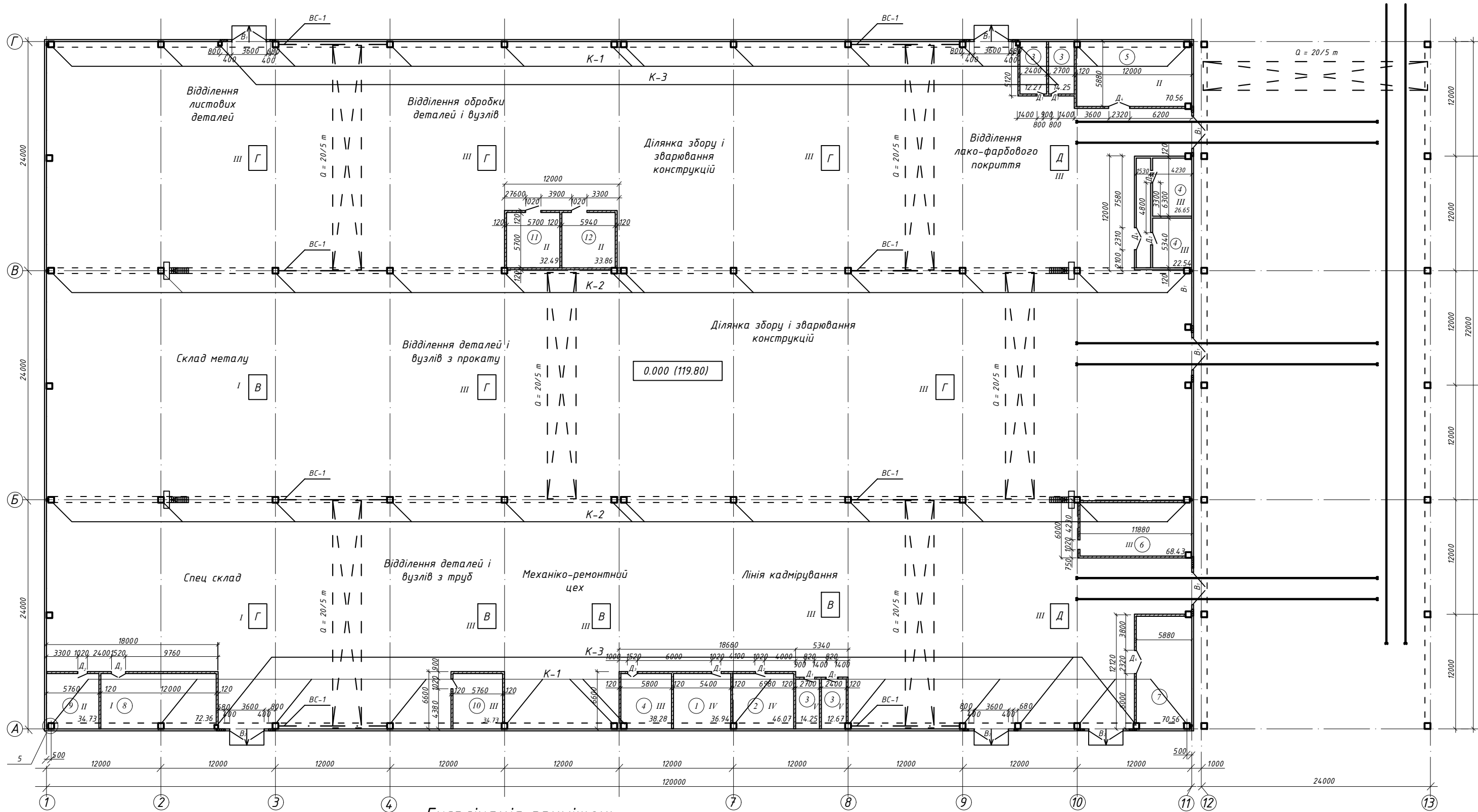
№ п/п	Назва будівель і споруд	Координати	Примітки
1	Головний корпус	1А+42 1Б+42	
2	Побутові приміщення, їдальня	1А+48 2Б+15	
3	Відкритий склад металу	0А+35 1Б+65	
4	Теплиця	1А+42 0Б+76	
5	Компресарна	0А+73 2Б+8	
6	Киснево-розподільча станція	0А+84 2Б+8	
7	Трансформаторна підстанція	0А+93 2Б+8	
8	Пожежний резервуар о 12 м	0А+30 1Б+85	V=200 м³
9	Насосна, госп. питної води	1А+42 0Б+30	
10	Автомобільна станція	0А+32 2Б+10	
11	Відкритий склад ЗГМ	1А+48 2Б+15	
12	Блок цехів	0А+30 1Б+61	
13	Вагон - ваги	0А+34 1Б+74	Q=120 т
14	Автомобільні ваги	1А+23 2Б+15	Q=30 т
15	Прохідна	1А+60 1Б+30	
16	Адміністративний корпус	1А+44 1Б+10	
17	Автомобільна стоянка	1А+45 2Б+10	
18	Гараж	0А+20 1Б+82	

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Один. виміру	Кількість
1	Площа заводу в огорожі	га	3,44
2	Площа ділянки забудови	м²	27700
3	Площа відкритого складу	м²	2880
4	Площа автодорожного покриття	м²	3365
5	Площа тротуарів	м²	664
6	Площа під залізницею	м²	175
7	Площа під озелененням	м²	12141
8	Площа естакади	м²	1720
9	Протяжність автодоріг	км	0,51
10	Протяжність залізниць	км	0,115
11	Протяжність огорожі	км	0,75
12	Коефіцієнт використаної території	-	0,53
13	Коефіцієнт забудови	-	0,35
14	Коефіцієнт озеленення	-	0,65



401БП 9484512 ДП			
Зм	Кільк	Арк	Док
Розробив	Брашко В.А.	Підп.	Дат
Перевірив	Зима О.Є.	Ремонтно-механічний завод	
Керівник	Зима О.Є.	Головний корпус	
Н.контр.	Зигун А.Ю.	Генплан	Ситуаційний план
Зватверд.	Семко О.В.	ТЕП	Таблиця
		Лист	Листів
		ДП	1 9
		Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра ЕТЩ	

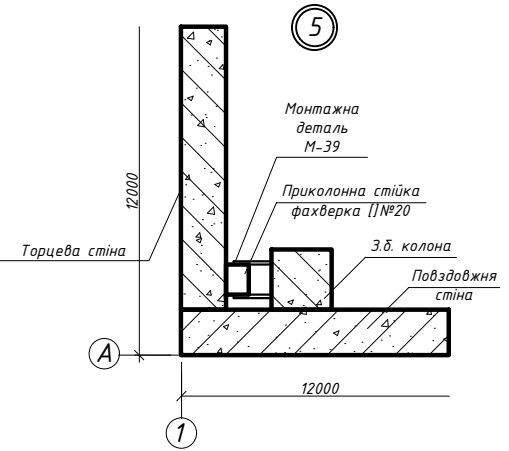


Експлікація приміщень

№ з/п	Найменування	Площа м ²	категорія виробництва за видом, розміром
1	Кімната начальника цеху	36.94	Д
2	Кімната майстрів	46.07	Д
3	Туалети	53.84	Д
4	Вентиляційні камери	104.19	Г
5	Малярна станція	70.56	Д
6	Відділення дефектоскопії	68.43	Г
7	Відділення механічних випробувань	70.56	Д
8	Склад	72.36	Д
9	Розподільчий пристрій	34.73	Г
10	Шлифовочна	34.73	Г
11	Кладово пристосовань	32.49	Д
12	Кладово зварювальних матеріалів	33.86	В

Експлікація полів

№ з/п	Тип підлоги	Схема підлоги	Складові підлоги та їх товщина
1	I		Бруківка Пісок 150 мм Ущільнений ґрунт
2	II		Асфальтобетон - 50 мм Бетонна підготовка - 100 мм Ущільнений ґрунт
3	III		Бетон В15 - 50 мм Бетон В7.5 - 100 мм Ущільнений ґрунт
4	IV		Дошка - 35 мм. Лаги - 60 мм Бетон В7.5 - 80 мм Ущільнений ґрунт
5	V		Керамічна плитка - 13 мм Цементно-пісчаний розчин - 20 мм Бетон В7.5 - 100 мм Ущільнений ґрунт

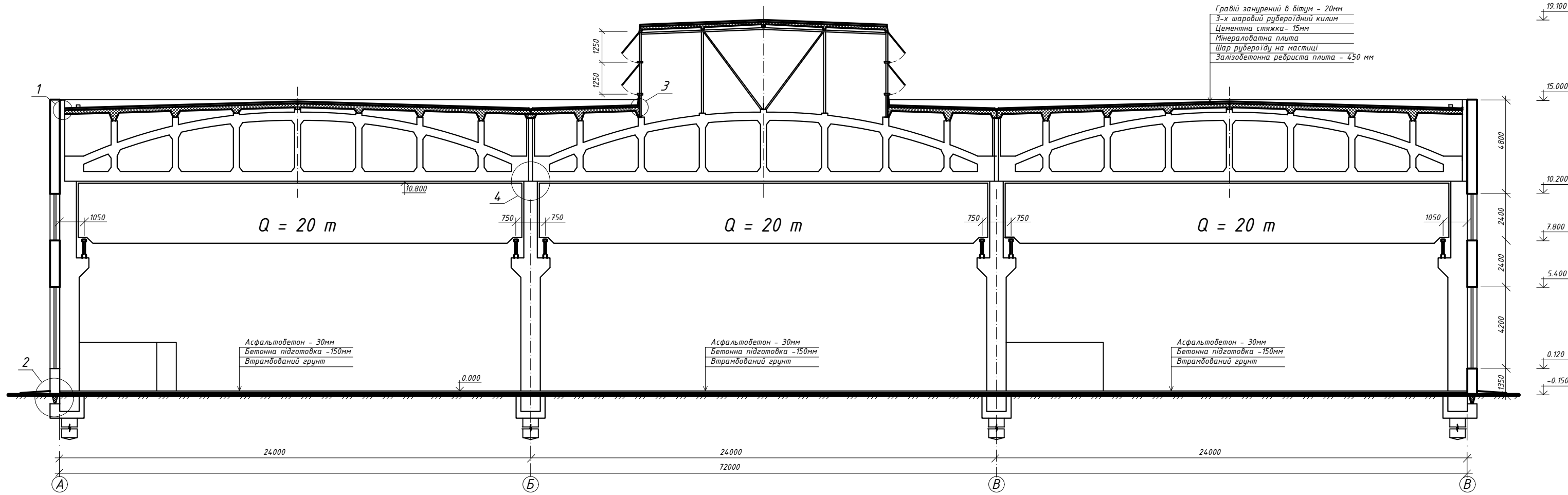


401БП 9484512 ДП

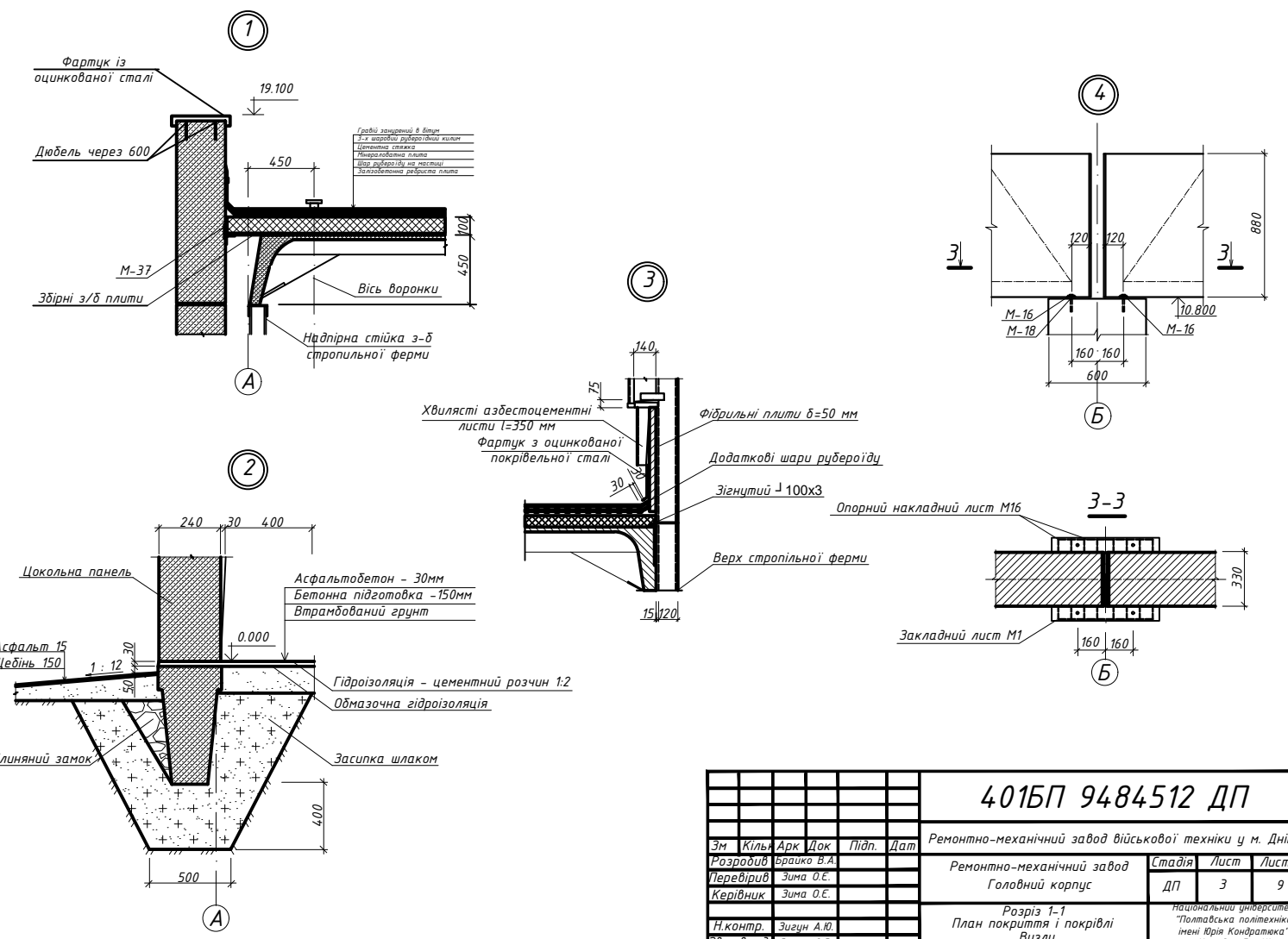
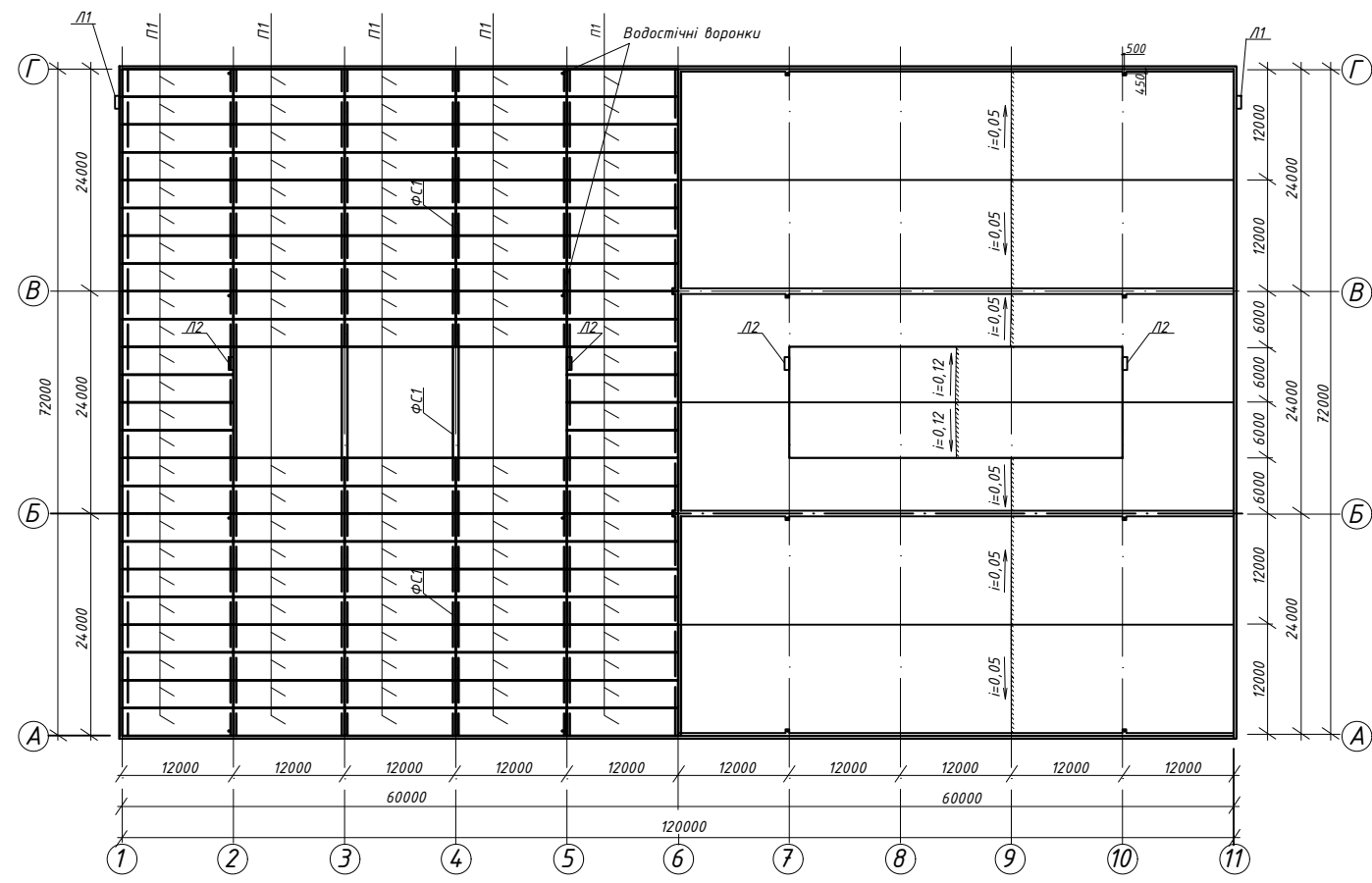
Зм	Кіль	Арж	Лок	Підп.	Дат	Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро
Розробив	Брако В.А.					Ремонтно-механічний завод
Перевірив	Зина О.Є.					Головний корпус
Керівник	Зина О.Є.					ДП 2 9
Н.контр.	Зигун А.Ю.					План на позн. 0.000
В.затверд.	Семко О.В.					Експлікація приміщень
						Експлікація полів

Національний університет
"Південська політехніка"
імені Юрія Кондратюка
Кафедра БМЦІ

Розріз 1-1

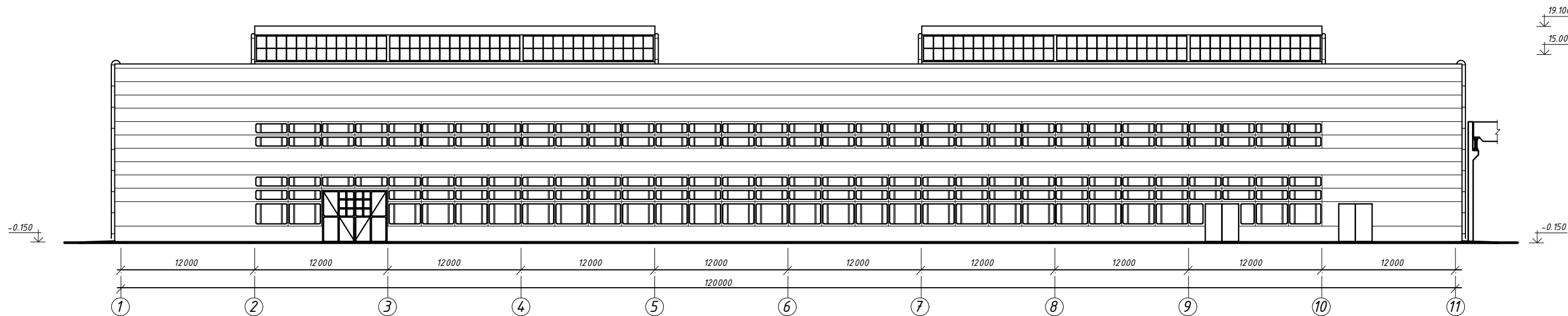


План покриття і покрівлі

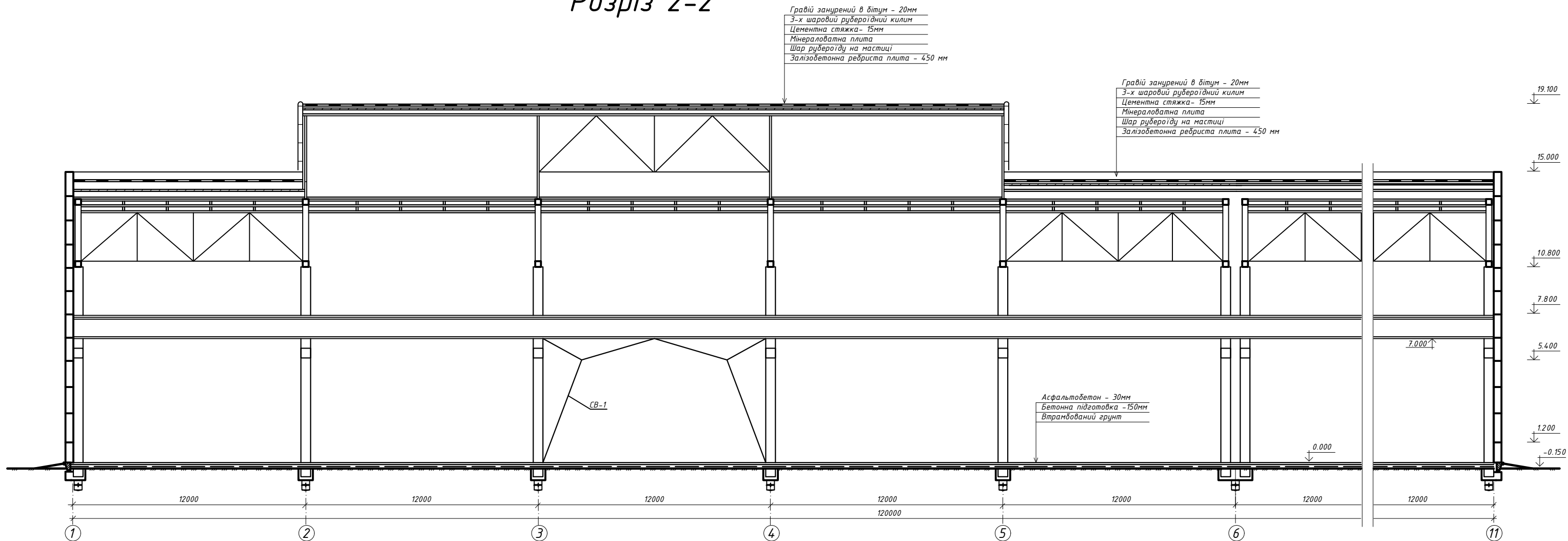


						401БП 9484512 ДП		
Зм	Кіль	Арк	Док	Підп.	Дат	Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро		
Розробив	Брашко В.А.					Ремонтно-механічний завод		
Перевірив	Зича О.Є.					Головний корпус		
Керівник	Зича О.Є.					Стадія	Лист	Листів
						ДП	3	9
						Розріз 1-1		
						План покриття і покрівлі		
						Вузли		
						Національний університет		
						Полтавська політехніка		
						імені Юрія Кондратюка		
						Кафедра БТМЦ		

Фасад 1-11

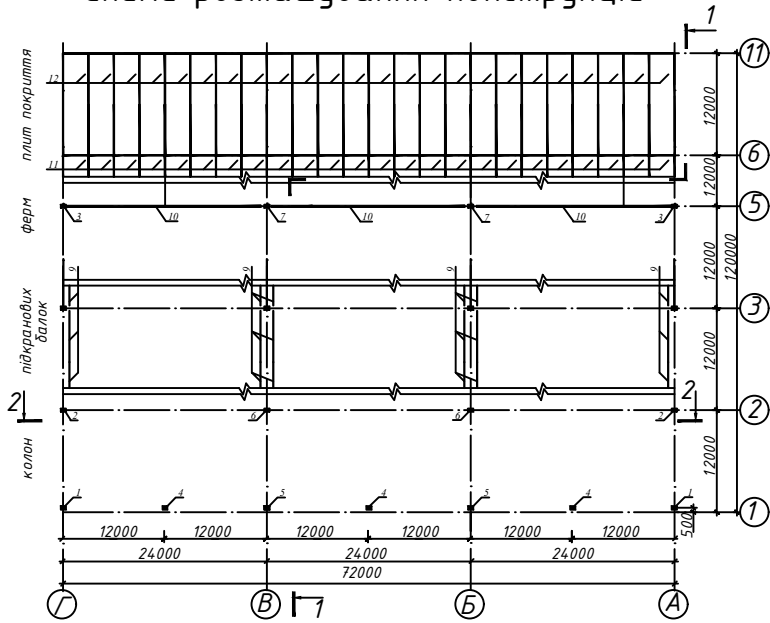


Розріз 2-2

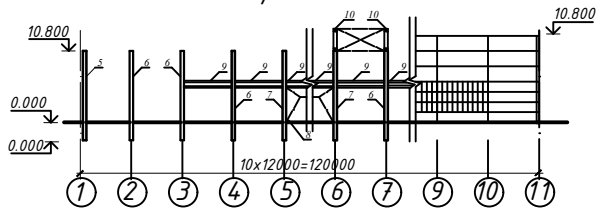


						401БП 9484512 ДП		
Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат	Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро		
Розробив	Брако В.А.					Ремонтно-механічний завод		Старий
Перевірив	Зима О.Є.					Головний корпус		Лист
Керівник	Зима О.Є.							Листів
						ДП	4	9
Н.контр.	Зицун А.Ю.					Розріз 2-2		
Віатвер	Сенко О.В.					Фасад 1-11		
						Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БМЦІ		

Схеми розташування конструкцій



Розріз 1-1



Специфікація до схеми розташування конструкцій

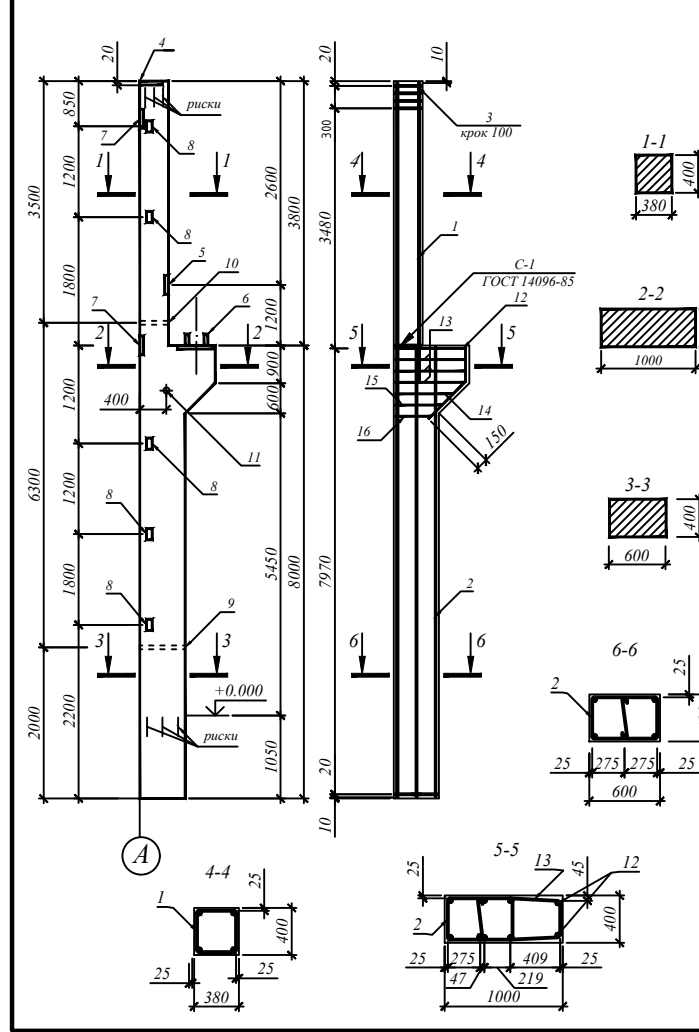
Поз	Позначення	Найменування	Кіл	Маса од.кг	Прим
Колони					
1	КЗІ. КК 118.5.10.8-424.5-1	КК 118.5.10.8	4		
2	КЗІ. КК 118.5.10.8-424.5	КК 118.5.10.8	8		
3	КЗІ. КК 118.5.10.8-424.5-2	КК 118.5.10.8	4		
4	КЕ-01-55	КФ 24	6		
5	КЗІ. КС 118.5.10.8-424.5-1	КС 118.5.10.8	4		
6	КЗІ. КС 118.5.10.8-424.5	КС 118.5.10.8	18		
7	КЗІ. КС 118.5.10.8-424.5-2	КС 118.5.10.8	4		
В'язь вертикальна					
8	1.426.1-5.12-004.00	ВС 4	4		
Підкранова балка					
9	1.426.1-4	БК В-4А-С	36		
Ферма кров'яна					
10	КЗІ. ФК 24-АВ	ФК 24-АВ	21		
Плити покриття					
11	1.426.1-3	ПІ-1	96		
12	1.426.1-3	ПІ-1а	48		

401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро
Ремонтно-механічний завод
Головний корпус
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
Схеми розташування конструкцій Розріз 1-1
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ

Специфікація до схеми армування колони 5

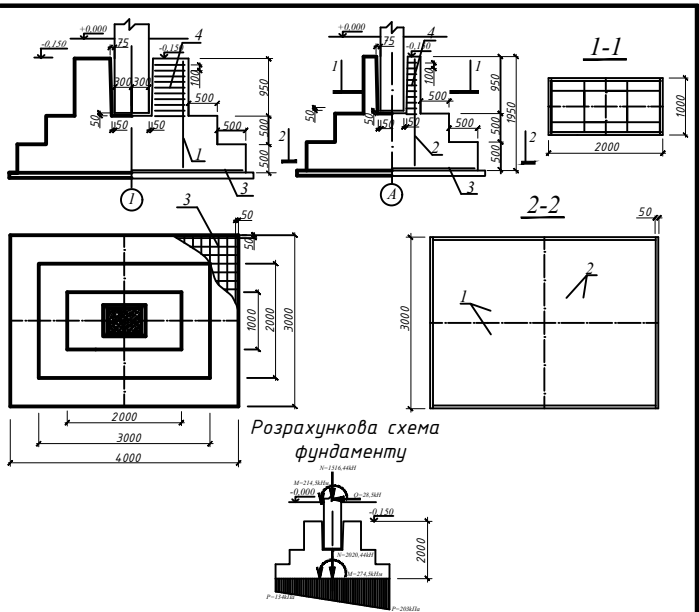


Поз	Позначення	Найменування	Кіл	Прим
Документація				
Складальні одиниці				
	КЗІ-КК108.6.4-449СК	Складальне креслення		
1	КЗІ-КК108.6.4-449-10	Каркас просторовий КП1	1	
2	-20	КП2	1	
3	-30	Сітка арматурна С1	4	
4	-40	Виріб закладний МН1	1	
5	-50	МН2	1	
6	-60	МН3	1	
7	-70	МН4	2	
8	-80	МН5	10	
9	-90	МН6	1	
10	-100	МН7	1	
11	-110	МН8	1	
Деталі				
12	КЗІ-КК108.6.4-449-120	Одиночний стержень ОС1	2	
13	-130	ОС2	3	
14	-140	ОС3	1	
15	-150	ОС4	1	
16	-160	ОС5	1	
Матеріали				
Бетон В15				3.36м³

401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

КЗІ-КК108.6.4.-533
Колона
КК108.6.4.-533
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
Схеми армування Розрізи Специфікація
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ



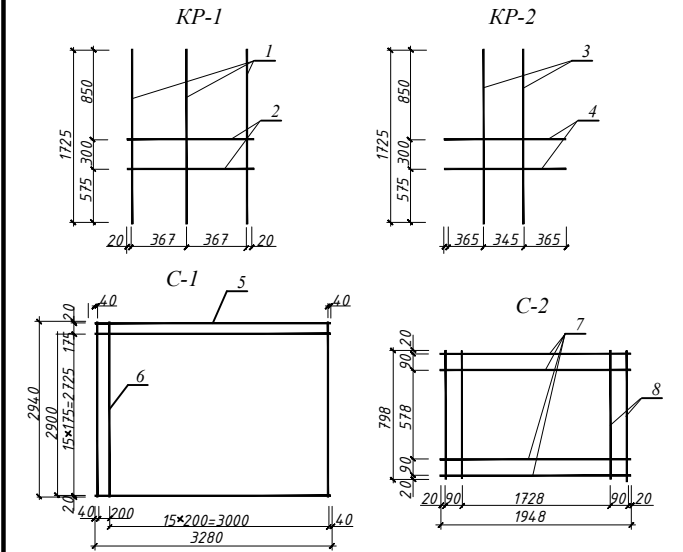
Розрахункова схема фундаменту

Поз	Позначення	Найменування	Кіл	Маса од.кг	Прим
Документація					
Складальні одиниці					
	КЗІ ФМ 40.30-781-10-00	Складальне креслення			
1	КЗІ ФМ 40.30-781-10-01	Каркас плоский КР-1	2		
2	-02	КР-2	2		
3	-03	Сітка арматурна С1	1		
4	-04	С2	10		
Бетон класу В 20					3,3 м³

401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

КЗІ ФМ 40.30-781-10-01
Фундамент монолітний ФМ 40.30-781-10
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
Схеми армування Розрізи Розрахункова схема
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ

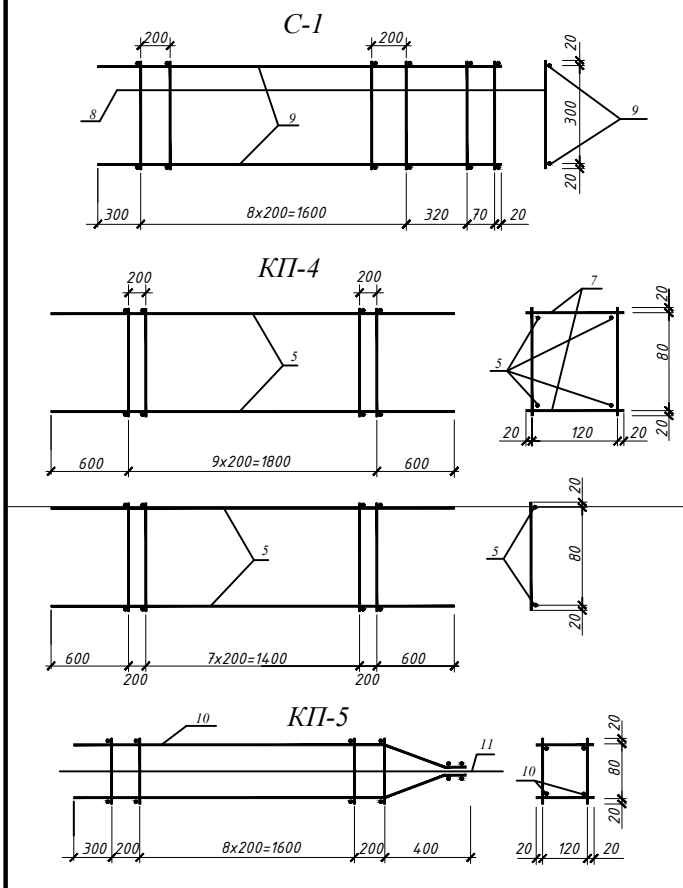


Марка виробу	Поз.	Найменування	Кіл	Маса од.кг	Маса виробу, кг
КР1	1	Ø16A400С ДСТУ 3760:2006 l=1725	3	2,72	8,78
	2	Ø8A240С ДСТУ 3760:2006 l=774	2	0,31	
КР2	3	Ø12A400С ДСТУ 3760:2006 l=1725	2	1,53	3,9
	4	Ø8A240С ДСТУ 3760:2006 l=1075	2	0,42	
С-1	5	Ø12A400С ДСТУ 3760:2006 l=3280	17	2,91	80,24
	6	Ø10A400С ДСТУ 3760:2006 l=2940	17	1,81	
С-2	7	Ø8A240С ДСТУ 3760:2006 l=1948	4	0,77	4,36
	8	Ø8A240С ДСТУ 3760:2006 l=798	4	0,32	

401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

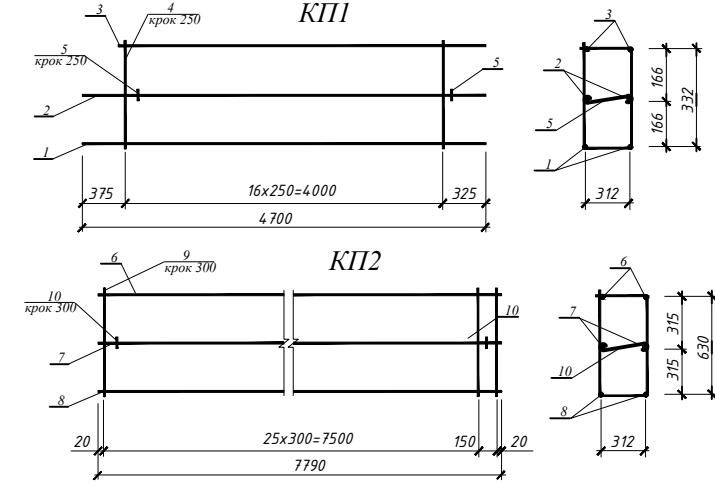
КЗІ ФМ 40.30-781-10-01
С-1; С-2; КР-1; КР-2
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
С-1; С-2; КР-1; КР-2
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ



401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

КЗІ ФК-24-АВ
С-1; КК-4; КК-5
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
С-1; КК-4; КК-5
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ



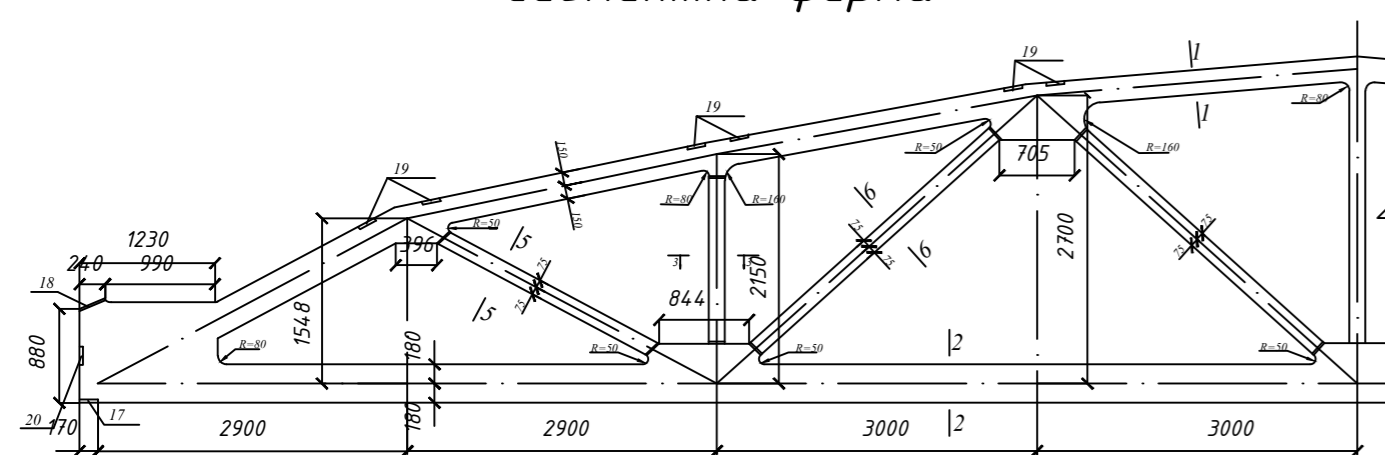
Марка виробу	Поз.	Найменування	Кіл	Маса од.кг	Маса виробу, кг
ККП1	1	Ø18A400С ДСТУ 3760:2006 l=4700	2	9,39	51,28
	2	Ø12A400С ДСТУ 3760:2006 l=4700	2	4,17	
	3	Ø18A400С ДСТУ 3760:2006 l=4345	2	8,68	
	4	Ø8A240С ДСТУ 3760:2006 l=1300	17	0,29	
ККП2	5	Ø6A240С ДСТУ 3760:2006 l=500	17	0,11	97,69
	6	Ø20A400С ДСТУ 3760:2006 l=7790	2	19,21	
	7	Ø12A400С ДСТУ 3760:2006 l=7790	2	6,92	
	8	Ø18A400С ДСТУ 3760:2006 l=7790	2	15,56	
	9	Ø6A240С ДСТУ 3760:2006 l=1900	27	0,42	
	10	Ø6A240С ДСТУ 3760:2006 l=500	27	0,11	

401БП 9484512 ДП

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Взятверд.	Семко О.В.				

КЗІ-КК108.6.4.-533
ККП1 ККП2
Стадія ДП Лист 5 Листів 9
ККП1 ККП2
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БтаЦІ

Сегментна ферма



Геометрична Розрахункова

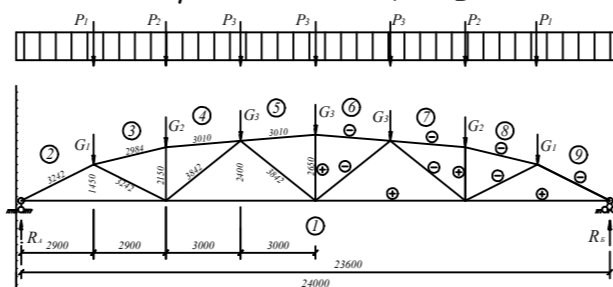


Схема транспортування

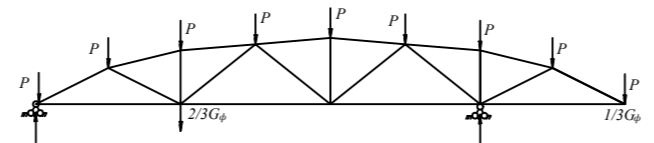


Схема монтажу

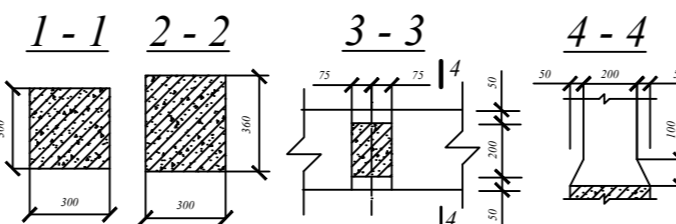
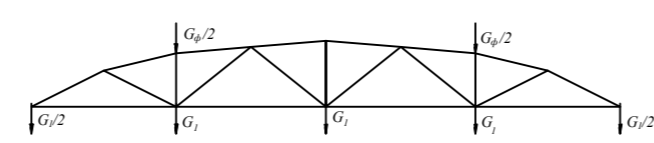
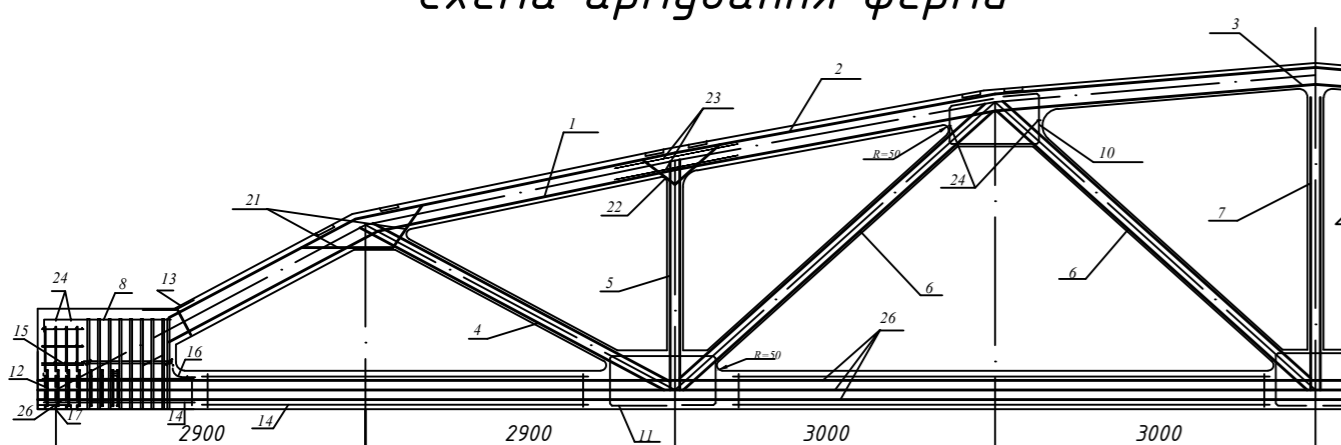
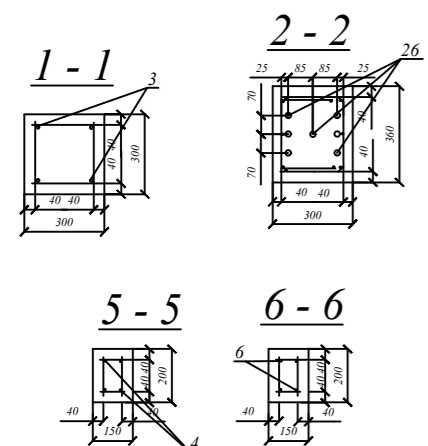


Схема армування ферми



Специфікація до схеми армування ферми

Відомість деталей



Поз.	Ескіз
21	
10	
22	
24	

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Приміт
		Ферма		
		Документація		
		Збірне креслення		
		Збірні одиниці		
1	КЗІ ФК-24-АВ-01	Каркас просторовий		
2	-02	КП-1	2	
3	-03	КП-2	1	
4	-04	КП-4	2	
5	-05	КП-5	2	
6	-06	КП-6	2	
7	-07	КП-7	2	
8	-08	Каркас плоский КР-1	4	
9	-09	КР-2	2	
10	-10	КР-3	4	
11	-11	КР-4	4	
12	-12	Сітка арматурна С-1	22	
13	-13	С-2	14	
14	-14	С-3	2	
15	-15	С-4	2	
16	-16	С-5	8	
17	-17	Виріб закладний МН1	2	
18	-18	МН2	4	
19	-19	МН3	4	
20	-20	МН4	2	
Деталі				
21	-21	Ø10 А400С l=910	4	0,56
22	-22	Ø10 А400С l=700	4	0,43
23	-23	Ø10 А400С l=800	4	0,49
24	-24	Ø5 В500 l=210	36	0,03
25	-25	Ø10 А400С l=800	4	0,49
Стержень напружений				
26	-26	Ø20 А400С l=25000	7	61,65
Матеріали				
		Бетон класу В35		2,4 м

Примітка: Арматура згідно ДСТУ 3760:2006

401БП 9484512 ДП

КЗІ ФК-24-АВ

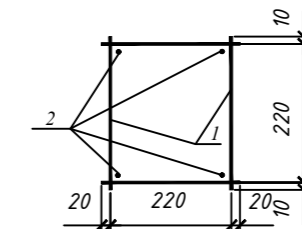
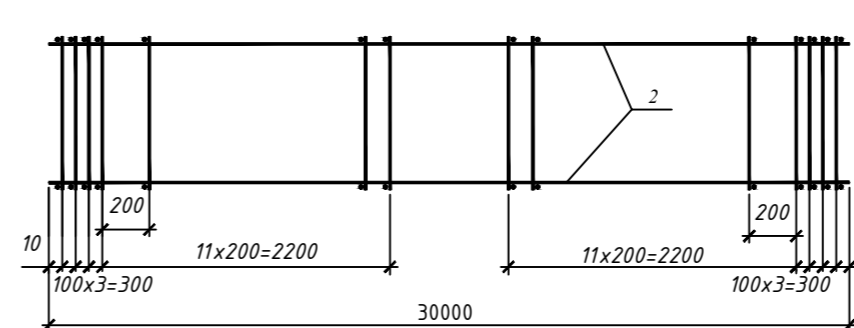
Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зизун А.Ю.				
Зватверд.	Сенко О.В.				

Стадія	Лист	Листів
ДП	6	9

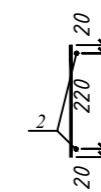
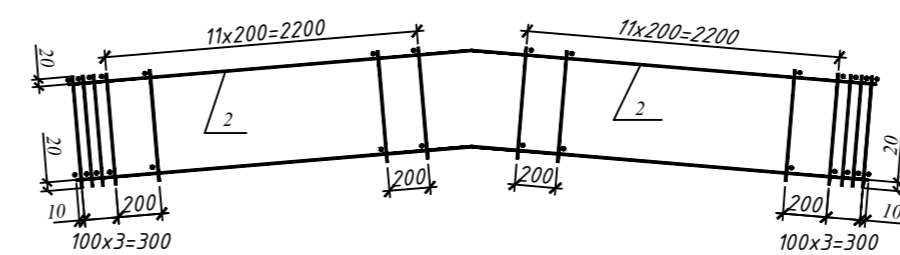
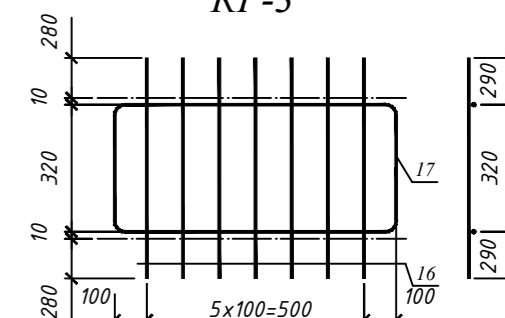
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БТМЦ	
Сегментна ферма	
Схема армування	
Розрахункові схеми	

- Спосіб натягу арматури - механічний на упори
- Контролюємі напруження в напруженій арматурі $\sigma_{conl} = 608$ МПа
- Нормована передаточна міцність бетону $R_{sp} = 25$ МПа
- Попереднє напруження в арматурі $\sigma_{sp} = 740$ МПа
- Приймаємо температурний перепад в пропарочній камері $\Delta t = 65^\circ C$

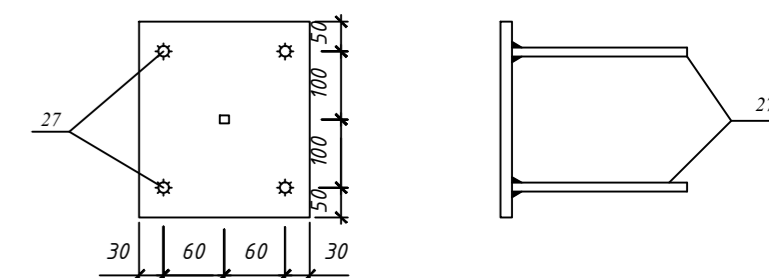
КП-3



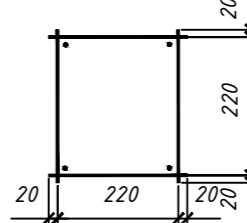
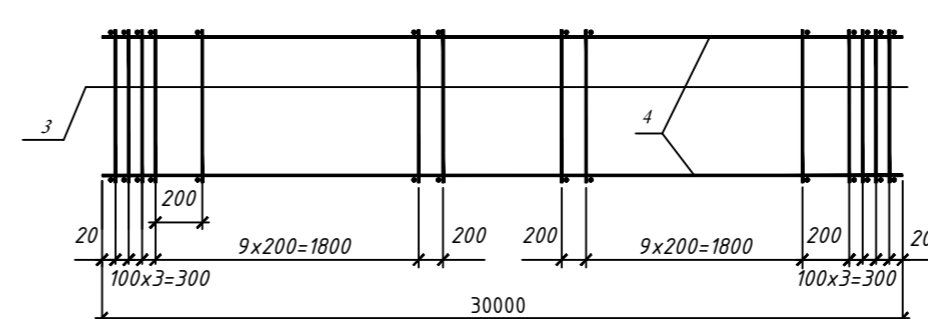
КР-3



МН-4



КП-2



Специфікація до схеми армування елементів каркасу

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Приміт
		Ферма		
		Документація		
		Збірне креслення		
		Збірні одиниці		
1	КЗІ ФК-24-АВ-03-10	Ø6 А400С l=240	56	0,05
2	-20	Ø20 А400С l=6000	4	17,80
3	КЗІ ФК-24-АВ-02-30	Ø6 А400С l=260	56	0,06
4	-40	Ø20 А400С l=6000	4	17,80
5	КЗІ ФК-24-АВ-04-50	Ø12 А400С l=2000	4	1,78
6	-60	Ø6 А400С l=120	9	0,03
7	-70	Ø6 А400С l=140	9	0,03
8	КЗІ ФК-24-АВ-12-80	Ø5 В500 l=340	8	0,05
9	-90	Ø5 В500 l=2300	2	0,33
10	КЗІ ФК-24-АВ-05-100	Ø12 А400С l=2200	4	1,95
11	-110	Ø6 А400С l=120	18	0,03
12	КЗІ ФК-24-АВ-14-120	Ø6 А400С l=1560	3	0,35
13	-130	Ø6 А400С l=300	5	0,07
14	КЗІ ФК-24-АВ-11-140	Ø6 А400С l=510	5	0,11
15	-150	Ø10 А400С l=1400	1	0,86
16	КЗІ ФК-24-АВ-10-160	Ø6 А400С l=900	5	0,20
17	-170	Ø12 А400С l=1760	1	1,56
18	КЗІ ФК-24-АВ-10-180	Ø6 А400С l=340	4	0,08
19	-190	Ø6 А400С l=170	4	0,04
28	КЗІ ФК-24-АВ-17-280	Ø6 А400С l=200	4	0,05
27	КЗІ ФК-24-АВ-20-270	Ø10 А400С l=150	4	0,09
29	КЗІ ФК-24-АВ-16-290	Ø6 А400С l=660	4	0,15
30	-300	Ø10 А400С l=1560	3	0,96

- З'єднання арматурних стержнів із металопрокатом виконувати ручною дуговою зваркою електродами Е-42. Висоту зварних швів прийняти $k_f = 5$ мм
- Антикорозійний захист закладних деталей проводити металізацією цинком
- Вимоги до точності виготовлення конструкцій, якості поверхонь і їх зовнішньому вигляду повинні відповідати ДСТУ Б.В.2.6-2-95
- Клас Арматури згідно ДСТУ 3760:2006

401БП 9484512 ДП

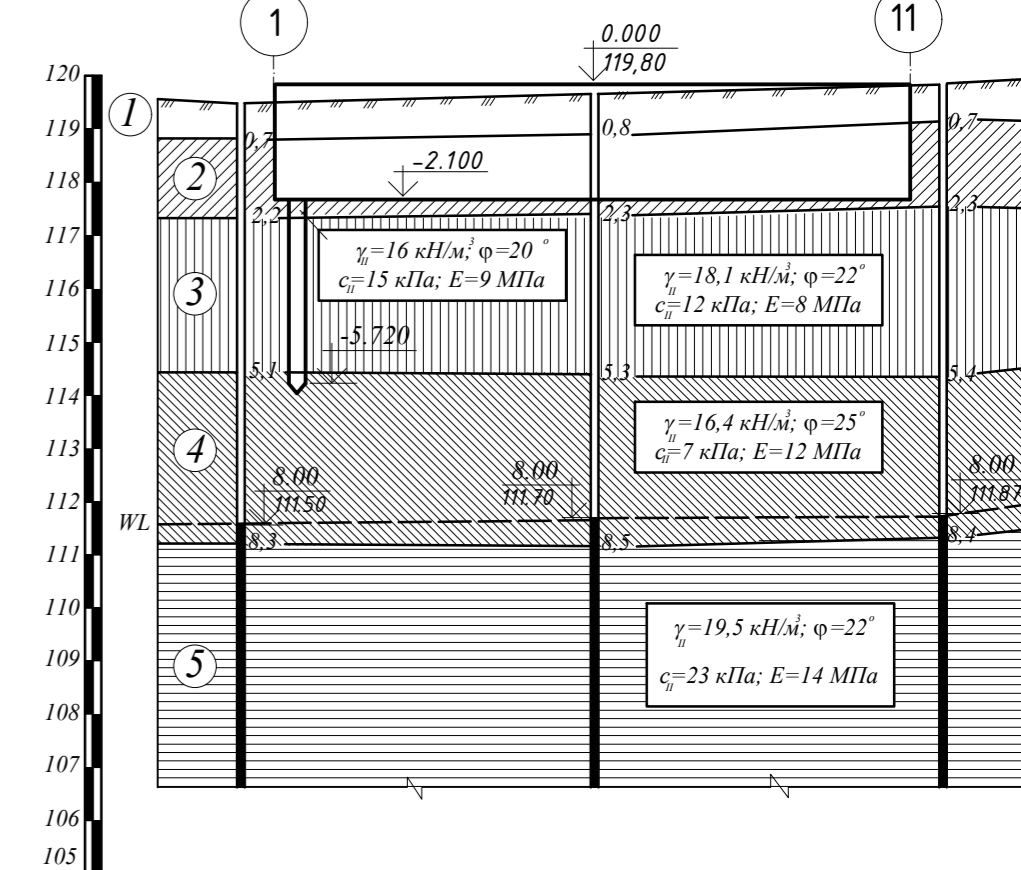
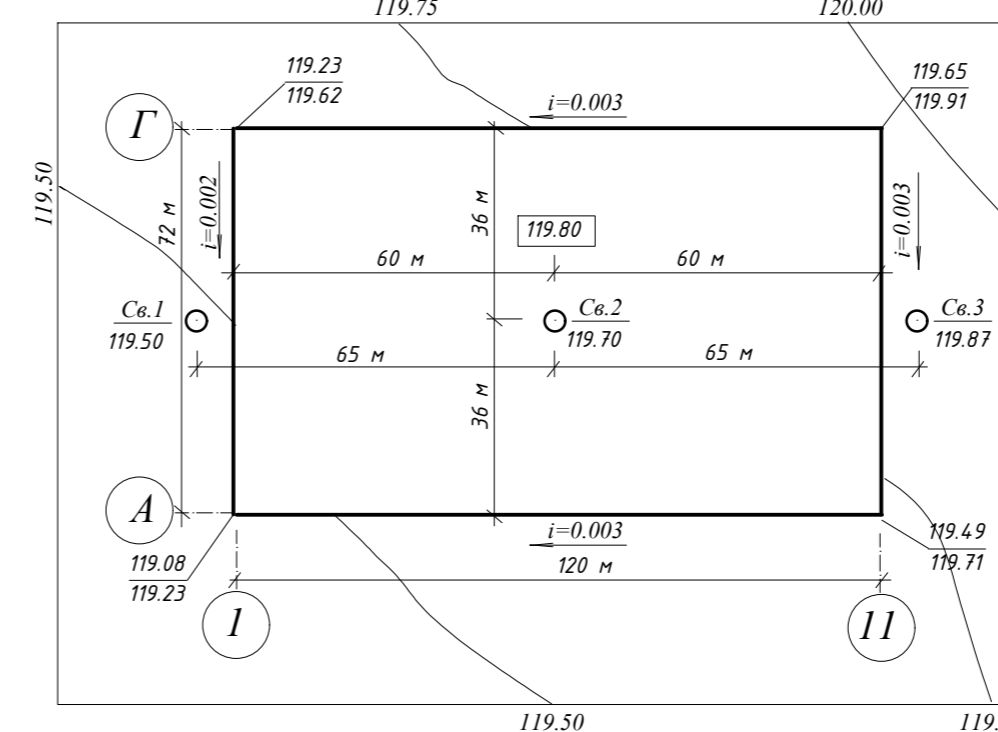
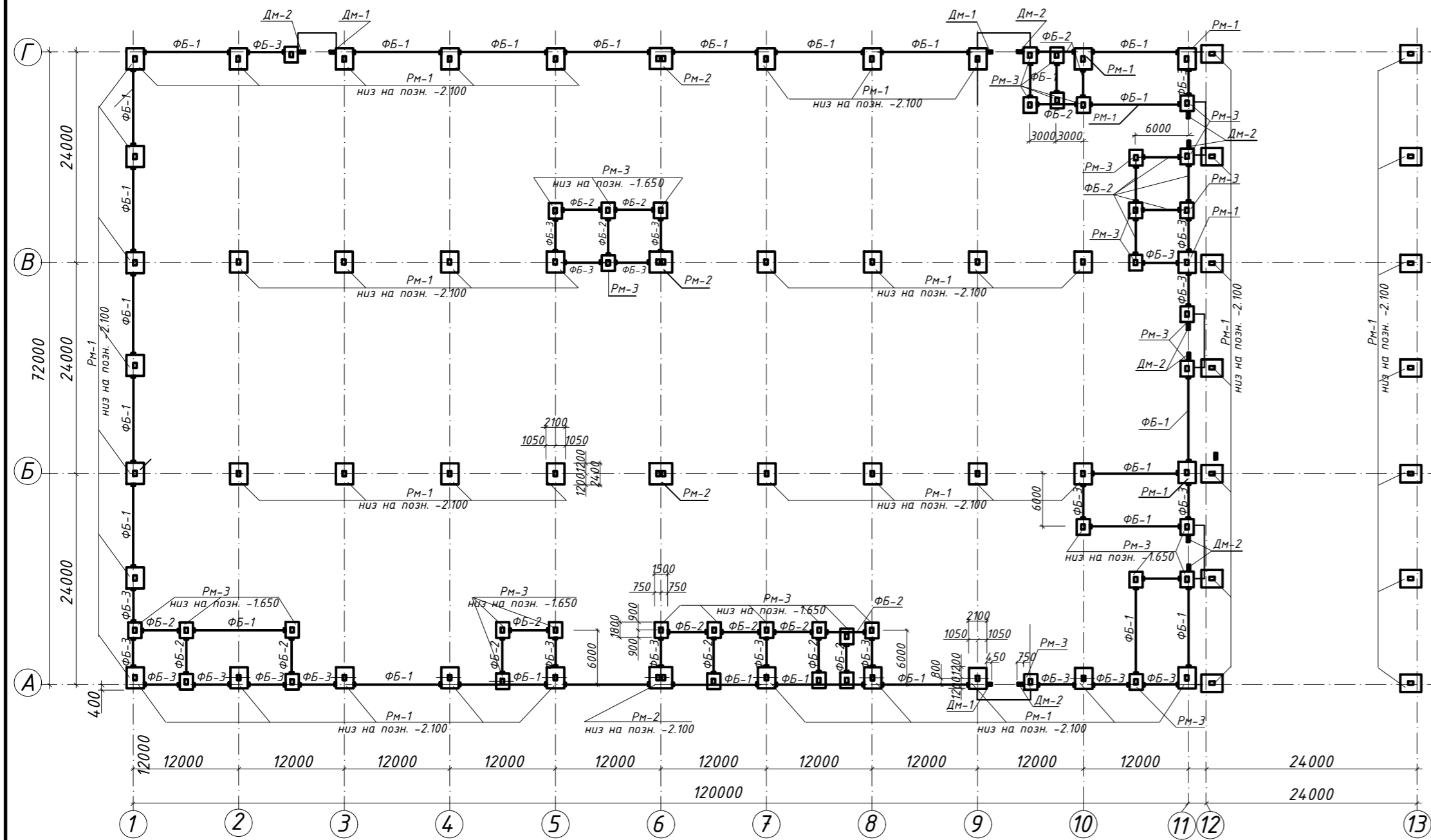
КЗІ ФК-24-АВ

Зм	Кільк	Арк	Док	Підп.	Дат
Розробив	Брашко В.А.				
Перевірив	Зима О.Є.				
Керівник	Зима О.Є.				
Н.контр.	Зизун А.Ю.				
Зватверд.	Сенко О.В.				

Стадія	Лист	Листів
ДП	6	9

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БТМЦ	
КП-3; КП-4; КР-3; КР-4	
МН-1; МН-4; С-2; С-5	
МН-1; МН-4; С-2; С-5	
КП-3; КП-4; КР-3; КР-4	

Схема розміщення елементів фундаменту



Номер та глибина виробки (м)	12.60	12.70	12.80
Абсолютна позначка устя виробки (м)	119.50	119.70	119.87
Відстань між виробками (м)	65.00	65.00	
Ухил рельєфу між виробками	0,008	0,008	

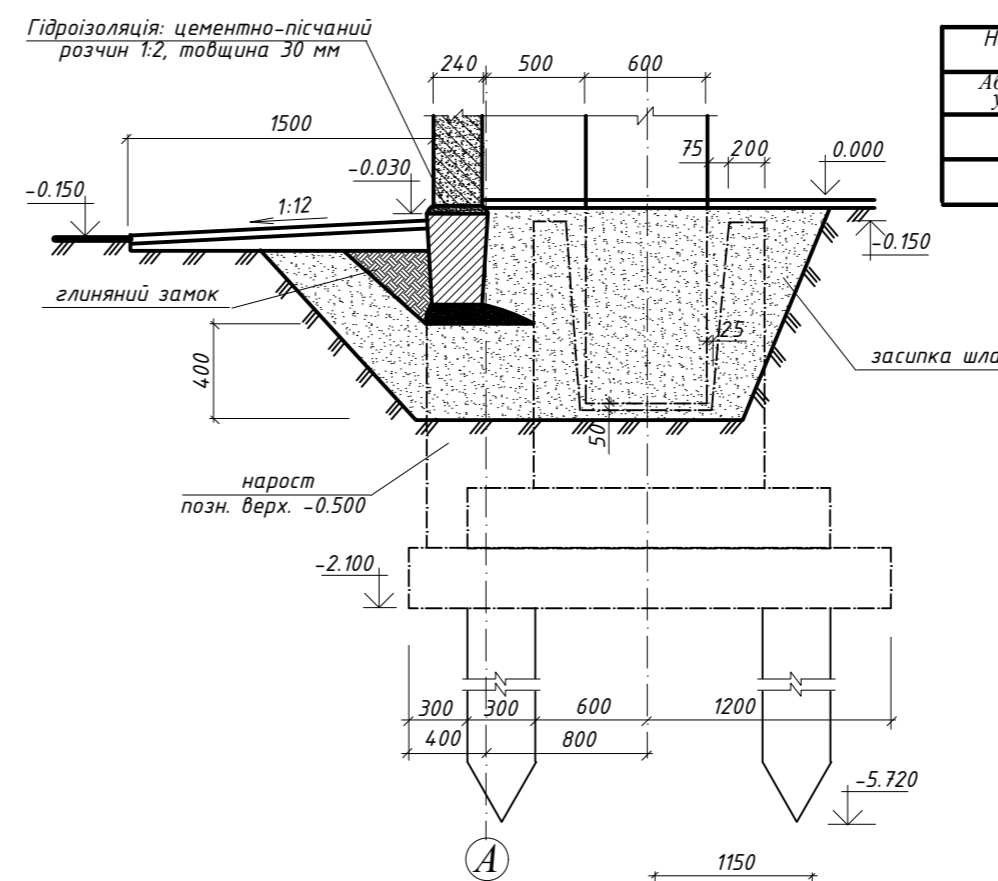
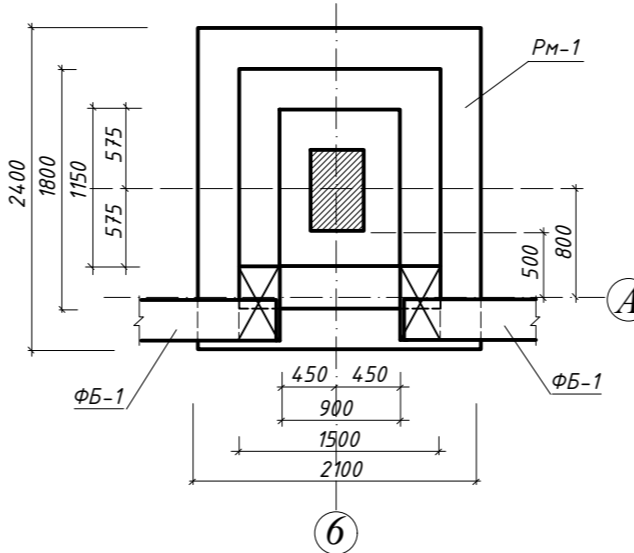
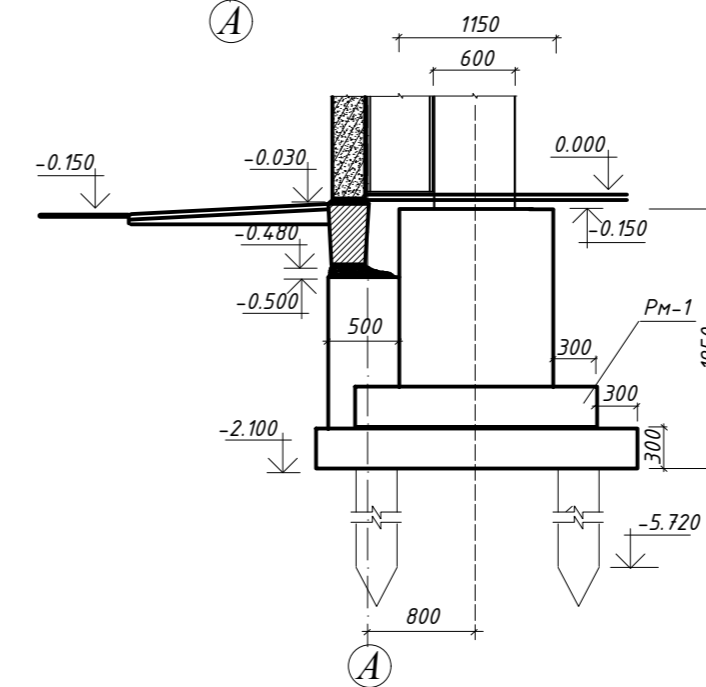
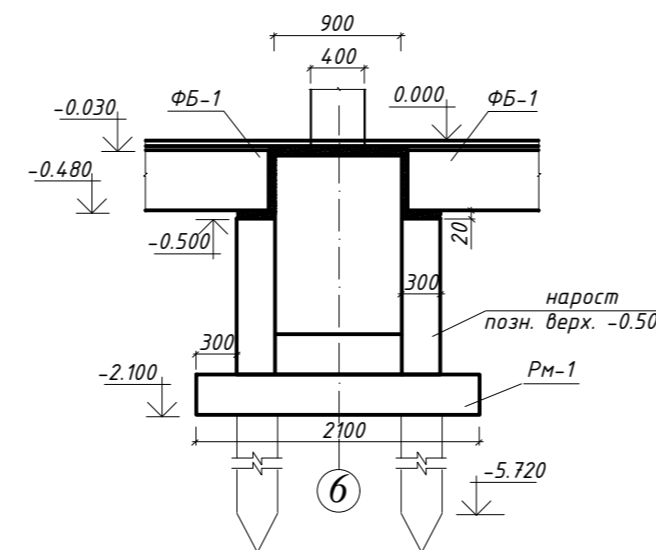
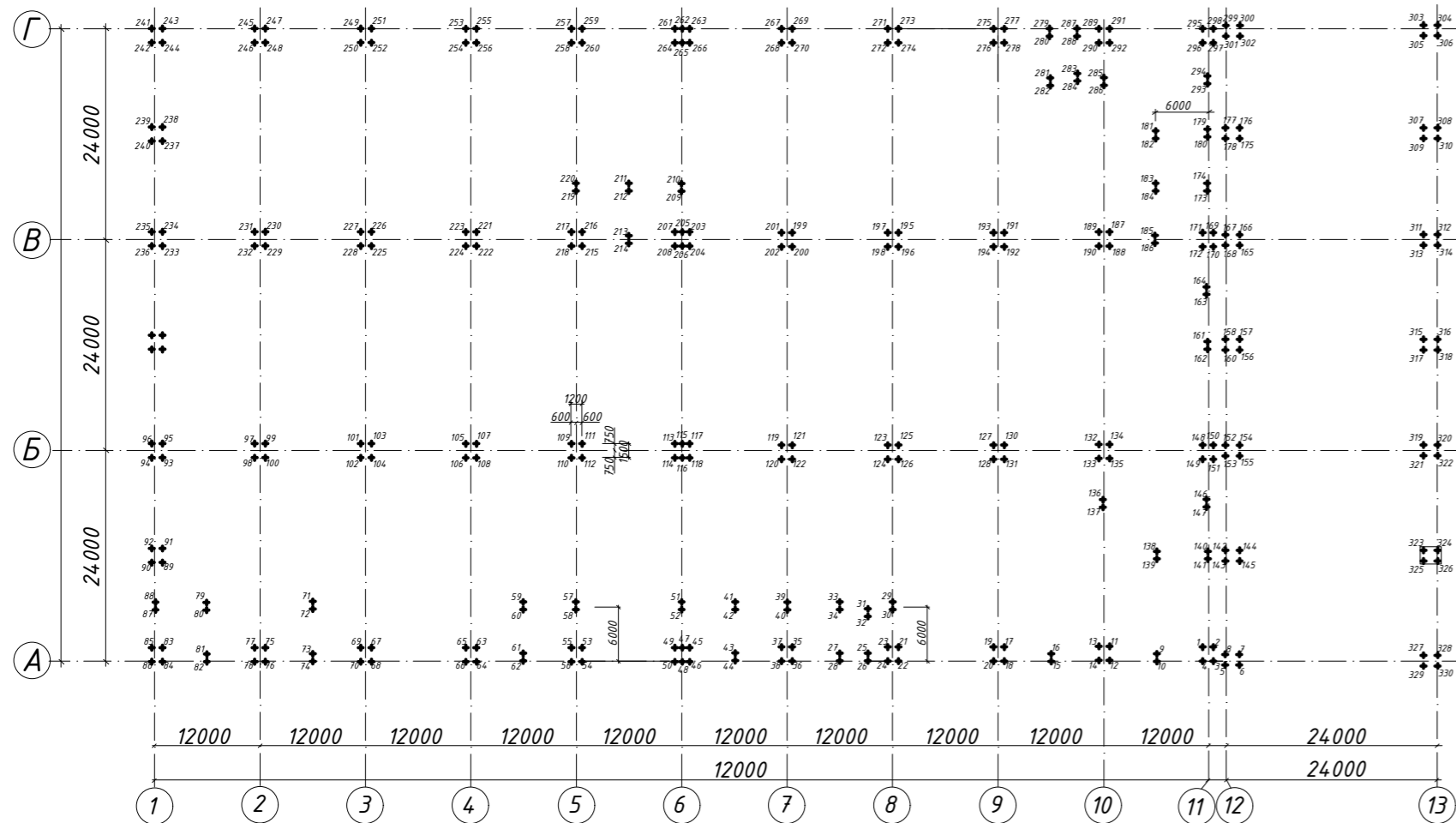


Схема розміщення пального поля



- За відносно позначку 0.000 прийнято рівень чистої підлоги першого поверху, що відповідає абсол. позн. -119.800;
- Палі № 1..206 марки С-4-30;
- Розрахункове навантаження на палі: крайнього ряду N=512,14 кН, середнього ряду N=473,4 кН;
- Позначка заглиблення нижнього кінця палі -5.720;
- При заглибленні палі методом забивання використовувати дизель-молот марки СП-6Б з масою ударної частини 2.5 т;
- Осідання пального фундаменту: крайнього s=0,066 м, середнього s=0,076 м;
- Влаштування зворотніх засипок вести згідно РСН 232-88;
- Грунт зворотньої засипки котловану поруч із фундаментами вести пневматичними та електричними трамбівками.

Умовні позначення

- 1 - Грунтово-рослинний шар, рекультивований.
- 2 - Твердий суглинок, легкий пілуватий, малого ступеня водонасичення, просідний.
- 3 - Твердий суглинок, легкий пілуватий, малого ступеня водонасичення, просідний.
- 4 - Твердий суглинок, легкий пілуватий, середнього ступеня водонасичення, просідний.
- 5 - Напівтверда глина, легка пілувата, насичена водою, непросідна.

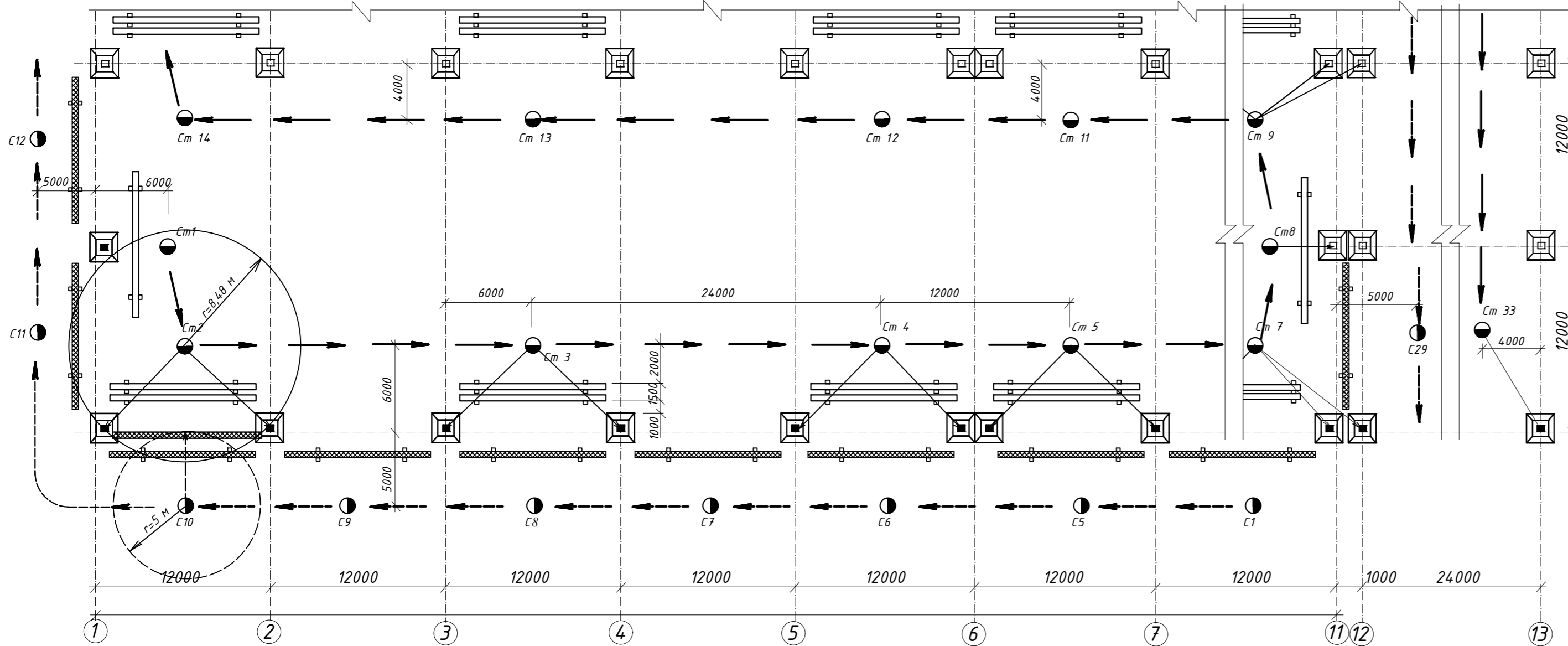
Специфікація до схеми розташування фундаментів

Марка	Позначення	Найменування	Кількість	Маса об'єкту, кг	Прим.
		Ростверк монолітний			
РМ-1	КЗ.1 24.21.30		57		
РМ-2	1.412-1		3		
РМ-3	1.412-1		40		
		Фундаментні балки			
ФБ-1	1.415-1	ФБ 12-1	24	2600	
ФБ-2	1.415-1	ФБ 6-2	21	1300	
ФБ-3	1.415-1	ФБ 6-3	18	1200	
ДМ-1		Ділянка монолітна	3	225	0,09 м ³
ДМ-2		Ділянка монолітна	9	375	0,13 м ³
		Палі призматичні	330	900	
		Матеріал ростверку Бетон класу В20			3,60 м ³

401БП 9484512 ДП					
Зм	Кільк	Арх	Лок	Підп.	Дат
Розробив	Зима О.Е.	Брашко В.А.			
Перевірив	Зима О.Е.				
Керівник	Зима О.Е.				
Н.контр.	Зигун А.Ю.				
Зватверд.	Семко О.В.				
Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро			Ремонтно-механічний завод		
Головний корпус			Стадія		
			Лист		
			Листів		
			ДП		
			7		
			9		
Схема розміщення елементів фундаменту. Схема розміщення пального поля. Геологічний розріз					
Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра ЕТМЦ					

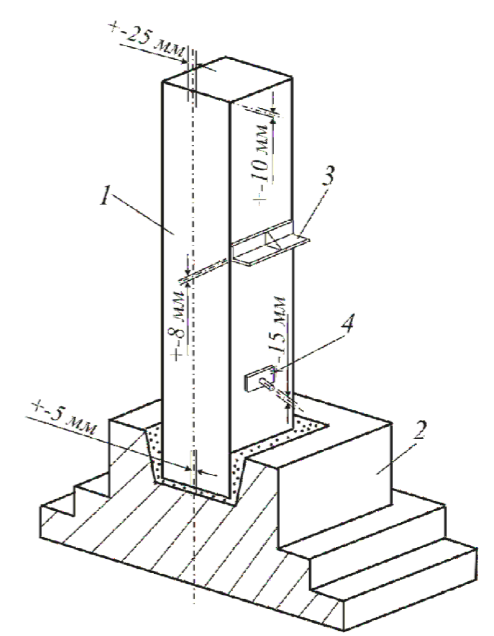
Технологічна схема виконання робіт із монтажу колон і фундаментних балок

Графік виконання робіт



Назва процесу	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Затрати праці, люд.-зм.		Прийнятний склад ланки та бригади	Тривалість потоку, змін	Робочі дні													
			робітників	машиніста			Робочі зміни													
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Розвантаження колон	100 т	1,872	2,0	1,0	такелажники 2р. - 2 чол.	1														
Монтаж колон	шт	44	38,9	3,89	монтажники 5р. - 1 чол. 4р. - 1 чол. 3р. - 2 чол. 2р. - 1 чол.	8														
Замонітування стиків	1 стик	68	6,89		монтажники 4р. - 2 чол. 3р. - 1 чол.	2														
Розвантаження фундаментних балок	100 т	0,667	0,45	0,21	такелажники 2р. - 2 чол.	1														
Монтаж фундаментних балок	шт	29	6,89	1,38	монтажники 5р. - 1 чол. 4р. - 1 чол. 3р. - 2 чол. 2р. - 1 чол.	2														
Приймання розчину	100м ³	0,07	0,07		бетонщик 2р. - 1 чол.	1														

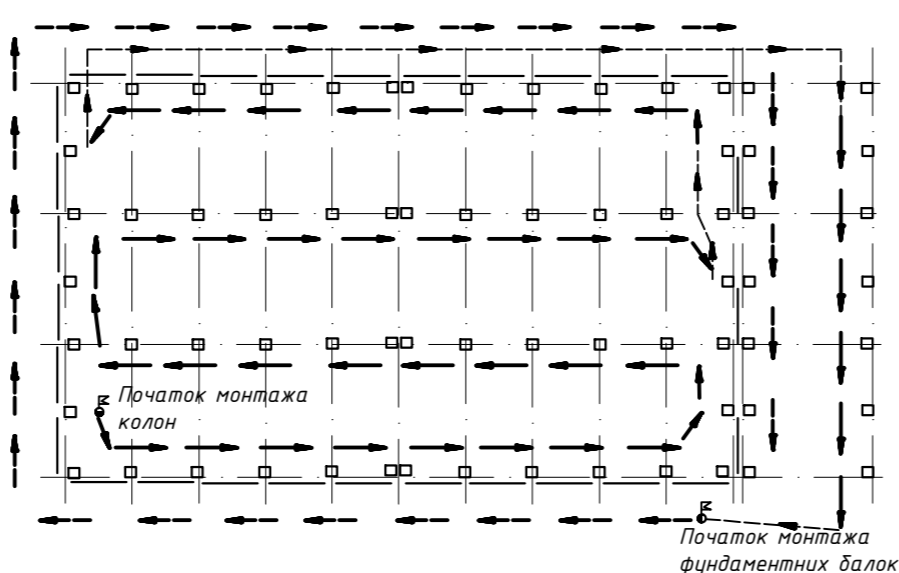
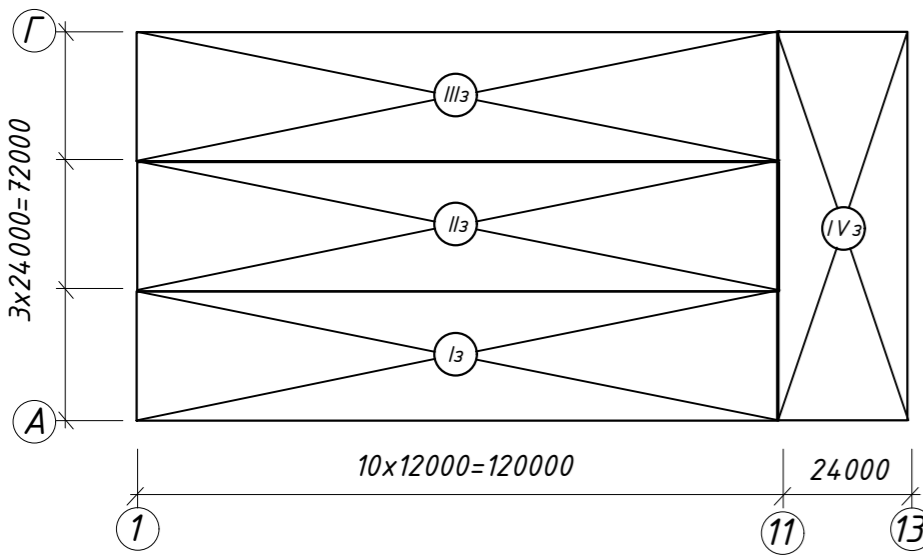
Схема допустимих відхилень при монтажі колони



Зміщення відносно розбивочних осей 20 мм;
Відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перерізі 25 мм;
Відхилення осей колон від вертикалі у нижньому перерізі 5 мм;
Зміщення відносно осей фундаментних блоків нижнього ряду 10 мм;
Зміщення відносно осей фундаментних блоків верхнього ряду 20 мм;

Схема розбивки будівлі на захватки

Схема проходок крана



Умовні позначення

- Фундамент із змонтованою колоною;
- Фундамент до монтажу колони;
- Напрямок руху крана під час монтажу колон;
- Напрямок руху крана під час монтажу фундаментних балок;
- Ст 3 Стоянка крана під час монтажу колон;
- С1 Стоянка крана під час монтажу фундаментних балок.

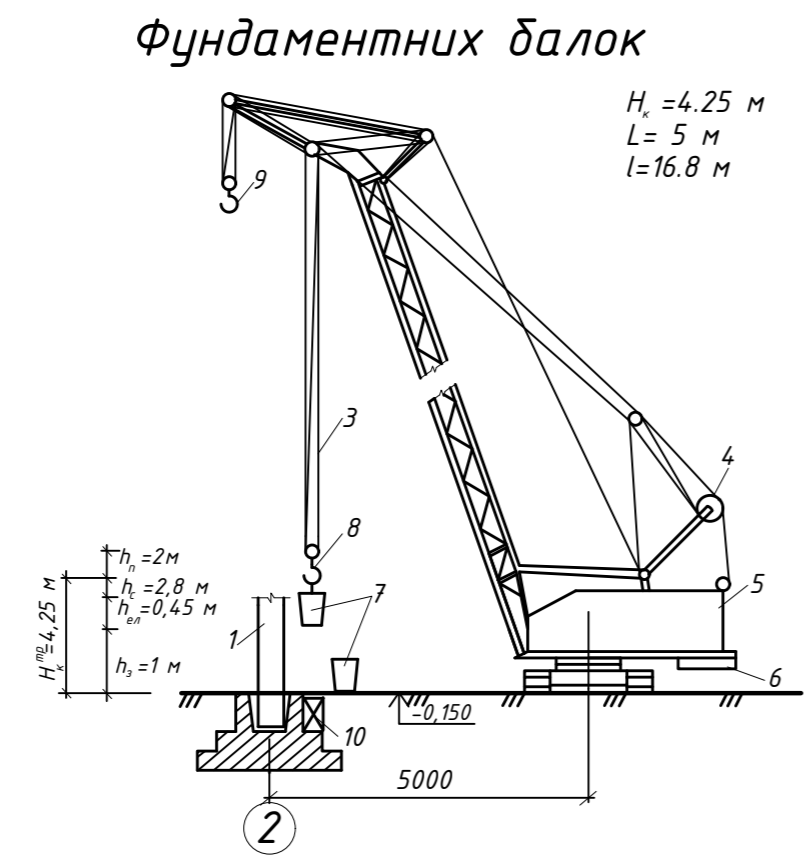
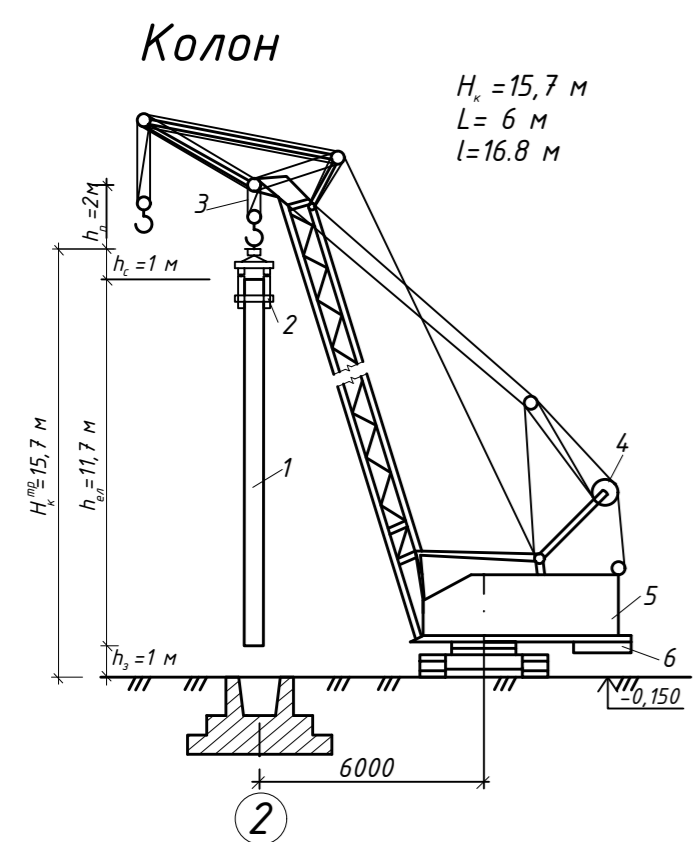
Умовні позначення

- 1-колонна; 2-фундамент (верх на позначці -0.150);
- 3-опорний стовп (приварюється після монтажу);
- 4-кранштейн (приварюється до монтажу).

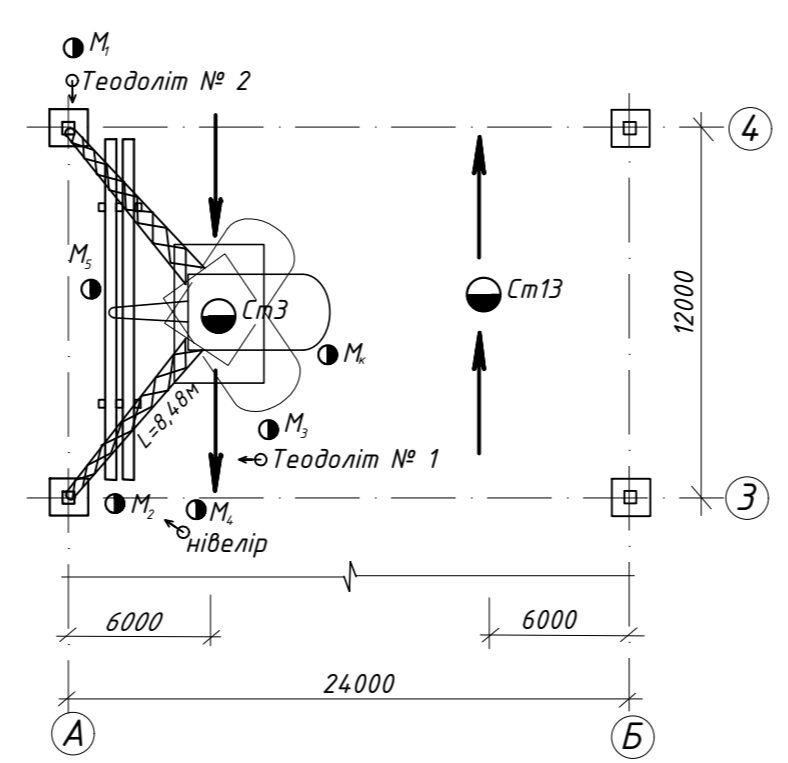
Техніка безпеки

- Монтажник допускається до проведення робіт тільки після проходження ним спеціального навчання, здачі іспитів та одержання відповідного посвідчення. До самостійних верхолазних робіт (при висоті більше 5 м від поверхні ґрунту, перекриття або робочого настилу) допускаються люди не молодше 19 років і не старше 60, які пройшли медичний огляд, мають стаж монтажних робіт не менше одного року та тарифний розряд не нижче третього;
- На ділянці де ведуться монтажні роботи не дозволяється виконання інших видів робіт і перебування сторонніх осіб;
- Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому чи переміщення, а також знаходження людей під елементами, що монтуються, до встановлення їх в проектне положення та закріплення;
- Забороняється під час переїзду у роботі залишати піднятий вантаж на висоті;
- Очищення монтажних елементів від снігтя, снігу і наледі необхідно виконувати до їхнього підймання;

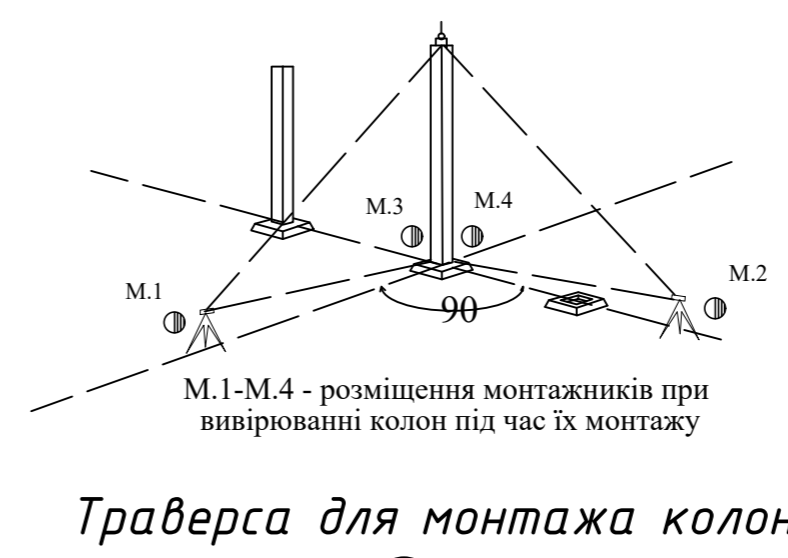
Технологічні схеми монтажу конструкцій



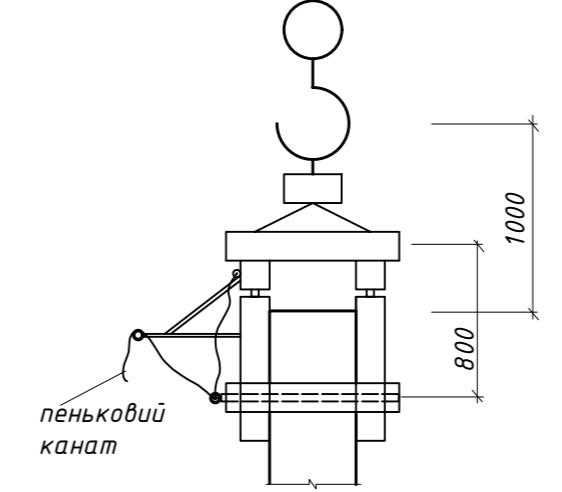
Організація робочого місця при монтажі колон



Вивірювання колон у процесі монтажу



Траверса для монтажу колон



Умовні позначення

- 1-колонна; 2-кондуктор; 3-поліпасти; 4-лебідка; 5-монтажний кран МКТ-40; 6-протівіс; 7-фундаментна балка; 8-основний крік; 9-допоміжний крік; 10-нарост (низ на позн. -0.500).

Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Нормативні затрати праці на весь обсяг робіт	люд.-зм.	55,2
2	Нормативні затрати машинного часу	маш.-зм.	6,5
3	Заробітна плата робітників	грн.-коп	Коштор.
4	Заробітна плата машиністів	грн.-коп	Коштор.
5	Тривалість робіт	змін	12
6	Виробіток одного робітника за зміну	т/(люд.-зм)	9,22
7	Затрати на механізацію	грн.-коп	Коштор.
8	Сума затрат на заробітну плату та механізацію	грн.-коп	Коштор.

401БП 9484512 ДП

Ремонтно-механічний завод військової техніки у м. Дніпро

Технологічна карта на монтаж колон і фундаментних балок

Лист 8

Листів 9

Графік виконання робіт

Схема виконання робіт

Технологічні схеми, ТЕП

Національний університет "Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка" Кафедра БМЦІ

