

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА
на тему:
**«ПРОЕКТУВАННЯ ЦЕХУ З РЕМОНТУ
ДИЗЕЛІВ»**

Виконав: студент групи ЗБІ-21ск, Горяшко Тетяна Володимирівна
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Освітньо-професійна програма: «Будівництво та цивільна інженерія».

Керівник: к.т.н., доцент Крیشко Дмитро Анатолійович

Кривий Ріг – 2024 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ	5
1.1 Опис технологічного процесу	6
1.2 Генеральний план	6
1.3 Об'ємно-планувальне рішення	7
1.4 Конструктивне рішення	8
1.4.1 Колони	8
1.4.2 Фундаменти.....	10
1.4.3 Фундаментні балки.....	12
1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції.....	13
1.4.5 Підкранові балки	14
1.4.6 Зв'язки	15
1.4.7 Плити покриття.....	15
1.4.8 Стінове огороження	16
1.4.9 Вікна	17
1.4.10 Ворота.....	17
1.4.11 Покрівля та система водовідводу	17
1.4.12 Ліхтарі.....	18
1.4.13 Підлоги	18
1.4.14 Опорядження будівлі	19
1.5 Розрахунок природного освітлення.....	19
1.6 Теплотехнічний розрахунок	20
РОЗДІЛ 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ	22
2.1 Розрахунок колони крайнього ряду.....	23
2.1.1 Вихідні дані.....	23
2.1.2 Розрахунок надкранової частини колони	23
2.1.3 Розрахунок підкранової частини колони	26
2.1.4 Розрахунок підкранової консолі	28
РОЗДІЛ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ.....	31
3.1 Визначення механізації та способів ведення робіт.....	32

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА	36
4.1 Технологічна карта на виробництво робіт зі зведення залізобетонних фундаментів	37
4.1.1 Визначення габаритів фундаментів.....	37
4.2 Визначення обсягів робіт.....	38
4.3 Калькуляція витрат праці на здійснення робіт з будівництва фундаментів	42
4.4. ТЕП техкарти	43
4.5 Охорона праці та захист оточуючого середовища.....	44
4.6 Здійснення заходів з контролю якості робіт.....	45
4.7 Методика будівництва монолітних стовпчастих фундаментів	46
РОЗДІЛ 5 ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА	50
5.1 Способи виконання робіт	51
5.2 Підрахунок обсягів робіт.....	52
5.3 Розрахунок ТЕП сітьового графіка.....	64
5.4 Розрахунок калькуляцій за основними видами робіт.....	65
5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання	71
5.6 Розрахунок тимчасового електропостачання	73
5.7 Опис будівельного генерального плану.....	78
5.8 Техніко-економічні показники будженплану	79
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	80
6.1 Заходи з техніки безпеки при веденні монтажних робіт.	81
6.2 Заходи з техніки безпеки при веденні електрозварювання.	82
6.3 Техніка безпеки при переміщенні вантажів та їх розміщені на складах.....	82
6.4 Заходи безпеки при виконанні робіт на будмайданчику.	83
Список використаних джерел	85

Вступ

Кожна промислова будівля представляє собою складний і дорогий об'єкт, що складається з багатьох конструктивних елементів, які виконують цілком певні функції і мають встановлені експлуатаційні якості.

Промислові будівлі призначені для розміщення заводських і службових приміщень, що забезпечують необхідні умови праці та експлуатацію обладнання і повинні: мати високу надійність, виконувати задані їм функції в певних умовах експлуатації протягом заданого часу, при збереженні значень своїх основних параметрів у встановлених межах; бути зручними і безпечними в експлуатації; бути економічними в процесі експлуатації, що досягається застосуванням матеріалів і конструкцій з підвищеним терміном служби.

Важливе значення в будівництві промислових будівель має застосування принципів кооперування і блокування основних і допоміжних виробництв, типізація та уніфікація об'ємно-планувальних і конструктивних рішень – це дає великий економічний ефект. Економія досягається за рахунок кооперування допоміжних служб різних промислових підприємств (джерел енергії, тепла, систем водопостачання, каналізації тощо), за рахунок скорочення території та вартості благоустрою, скорочення протяжності комунікацій тощо.

Розвитку промислового будівництва останнім часом дуже сприяло значне розширення і зміцнення будівельної індустрії та промисловості будівельних матеріалів. Будівництво промислових будівель і споруд відбувається з уніфікованих типових секцій, а також запроваджується розміщення технологічного обладнання, що знижує значні витрати на будівництво будівель. Більшість будівель і споруд зводиться за типовими проектами зі збірних залізобетонних конструктивних елементів. Проводиться уніфікація прольотів конструкцій і габаритних схем будівель, яка забезпечує застосування комплексно-механізованих методів монтажу з суміщенням окремих будівельно-монтажних процесів. Нині особливе значення має правильне врахування перспектив розвитку промислового будівництва, тому що під час створення архітектурно-будівельних рішень підприємств необхідно виходити із загальних тенденцій розвитку технології, будівельної техніки та умов праці в їхній сукупності.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 АР</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

1.1 Опис технологічного процесу

Цех з ремонту дизелів. Продукція дизельного цеху є найскладнішою як за будовою деталей і агрегатів, так і за номенклатурою. Під час ремонту дизелів застосовують сучасні методи і засоби контролю, унікальне обладнання. Ремонт і складання виконують робітники високої кваліфікації.

Призначення цеху - ремонт дизелів, гальмівних компресорів, допоміжних агрегатів дизеля і тепловоза; для депо - ремонт дизелів і їх допоміжних складальних одиниць.

За сучасного рівня технології та організації виробництва ремонт дизелів виконують на поточно-конвеєрних лініях, що працюють із регламентованим тактом. Поточно-конвеєрна лінія з розбирання, ремонту та складання дизелів складається зі спеціалізованих позицій. Переміщення дизелів по позиціях розбирання і складання здійснюється на технологічних візках, які приводяться в рух приводною станцією через конвеєрний ланцюг. Усі позиції забезпечені спеціалізованим оснащенням, інвентарем та інструментом, а також спеціальною тарою для подачі та зберігання набору деталей і агрегатів, що монтують на дизель на даній позиції.

1.2 Генеральний план

Генплан представляє собою ділянку площею 18,5 га. Рельєф ділянки – спокійний. На генплан нанесена сітка з розміром сторони 50 x 50 м. Генеральний план виконаний у відповідності з технологічною схемою виробництва та основними технологічними рішеннями по будівництву та експлуатації.

Благоустрій території передбачає стоянку автотранспорту. Генплан виконаний у відповідності с протипожежними нормами. Ширина доріг та проїздів прийнята 6 м, радіус закруглення – 12 м. Виконано озеленення ділянки. Посаджено декоративні дерева, кущі, посіяно багаторічні трави, квітники.

Основні техніко-економічні показники за генпланом зведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа ділянки	м ²	18456	
2	Площа забудови	м ²	10368	
3	Площа мощення	м ²	2136	
4	Площа озеленення	м ²	5952	
5	Щільність забудови	%	56	
6	Коефіцієнт мощення	%	12	
7	Коефіцієнт озеленення	%	32	

1.3 Об'ємно-планувальне рішення

Будівля, що проектується – цех з ремонту дизелів, має розміри в осях 96 х 108 м.

Будівля одноповерхова, Т-подібної форми у плані, багатопролітна, прольоти різного напрямлення.

У будівлі запроектовано ворота, а для проходу робітників передбачені хвіртки.

У кожному з прольотів передбачено мостові крани, вантажопідйомністю згідно завданню, відмітка головки кранової рейки залежить від виду колон.

По осі «Н» та «14» улаштовані температурні шви з двох спарених колон.

Крок колон окремої залізобетонної будівлі – 6 м.

Крок крайніх / середніх колон залізобетонної будівлі – 6 / 6 м.

Прив'язка колон крайніх рядів до поздовжніх координаційних осей – «250».

Колони середнього ряду розміщуються симетрично, по відношенню до координаційних осей, осі проходить по середині перерізу колон.

Поперечні координаційні осі проходять по середині перерізу колон за винятком біля торців і біля деформаційних швів, вісь колони зміщена всередину на 500 мм.

Основні техніко-економічні показники будівлі зведені в табл. 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Площа забудови	м ²	11280	
2	Будівельний об'єм	м ³	231120	
3	Корисна площа	м ²	10584	
4	Планувальний коефіцієнт	–	$K_1 = 20,5$	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	$K_2 = 0,94$	

1.4 Конструктивне рішення

Будівля каркасна з повним каркасом. Просторова жорсткість будівлі в поперечному напрямку забезпечується поперечною рамою, утвореною замонолічуванням колон в фундаментах і міцним зварюванням ферм з колоною.

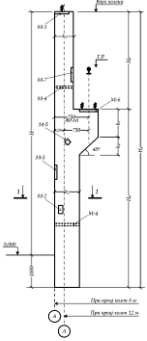
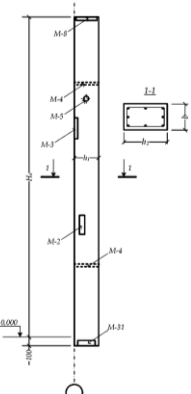
У поздовжньому напрямку – фундаментними балками, підкрановими балками, зв'язками і диском плит покриття привареними до несучих елементів покриття.

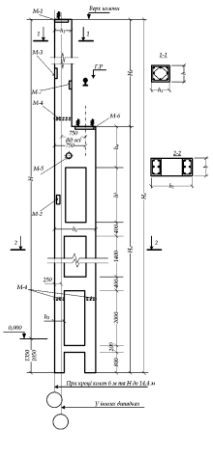
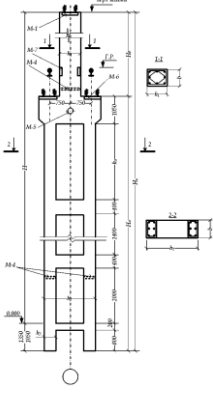
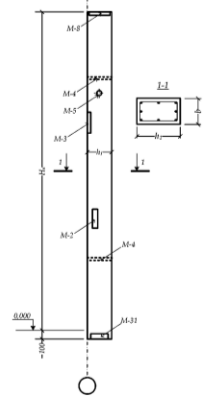
1.4.1 Колони

Вибір колон проводиться відповідно до параметрів схеми, зазначених в завданні на проектування. Конструкція збірних залізобетонних колон залежить від об'ємно – планувального рішення промислової будівлі і наявності того чи іншого виду підйомно-транспортного устаткування визначеної вантажопідйомності.

Данні по збірних залізобетонних колонах заносимо у табл. 3.

Таблиця 3 – Збірні залізобетонні колони

Марка колони	Ескіз	Крок, м	Q, т	Розміри, мм			Розміри перерізу, мм
				H	H ₁	H ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду окремої залізобетонної будівлі							
ЗК132-6		6	30	14250	3100	10150	600 x 400
Фахверкові колони окремої залізобетонної будівлі							
ЗКФ133-1		6	30	13300			400 x 400
Продовження табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Колони крайнього ряду залізобетонної будівлі							

ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1400 x 500
Колони середнього ряду залізобетонної будівлі							
ЗКД144		6	30	15570	4920	10650	1900 x 600
Фахверкові колони залізобетонної будівлі							
ЗКФ145-1		6	30	14500			400 x 400

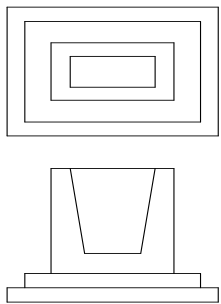
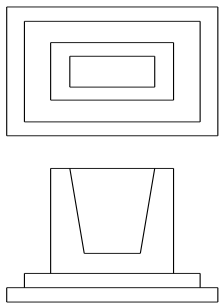
1.4.2 Фундаменти

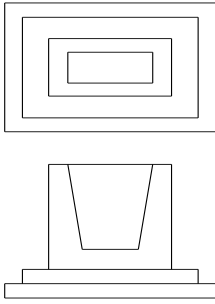
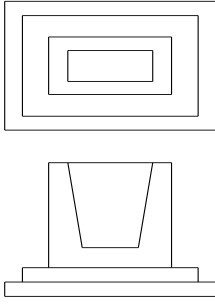
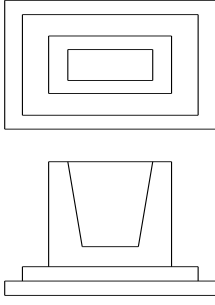
У роботі застосовується збірний залізобетонний фундамент із підколонником стаканного типу для збірних залізобетонних колон та одне-, дво- чи триступінчастою плитною частиною (табл. 4).

Для скорочення загальної номенклатури уніфіковано розміри підколонника і фундаменту (розміри в плані кратні модулю 300 мм) та позначка верха стакану

(-0,150 м). Розміри стакану на 150 мм зверху і на 100 мм знизу більше розміру колони.

Таблиця 4 – Збірні фундаменти стаканного типу

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

ФД 51-55		1400 x 500	2400 x 1500 2100 x 1200	3000 x 2100 3600 x 2100 4200 x 2700	300
під колони середнього ряду залізобетонної будівлі					
ФЕ 31-35		1900 x 600	3000 x 1500 2700 x 1200	3600 x 1800 4200 x 2400 4800 x 3000	300
під фахверкові колони залізобетонної будівлі					
ФА 1-6		400 x 400	1200 x 1200 900 x 900	1500 x 1500	300

1.4.3 Фундаментні балки

Для обпирання фундаментних балок улаштовуються бетонні стовпчики – підбетонки площею перерізу 0,3 x 0,6 м. Верх стовпчиків приймається на позн. - 0,45 м при висоті фундаментних балок 0,4 м і кроці колон 6 м. Позначка верха фундаментної балки приймається на 30 мм нижче рівня чистої підлоги (позначка - 0,03 м).

Довжина фундаментної балки залежить від її розташування в будівлі (кутові, рядові, поряд з температурними швами), кроку колон і від розміру підколонника в плані (табл. 5).

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

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

1.4.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

На колони опираються несучі елементи покриття кроквяні ферми – сегментні, безрозкісні, з паралельними поясами і полігональні прольотами 18 та 24 м, балки з паралельними поясами, двосхилі, ґратчасті прольотами 12, 18 м (табл. 6).

Таблиця 6 – Збірні кроквяні та підкроквяні конструкції

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, мм
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція окремої залізобетонної будівлі				
ФБ 24-III-5А		24	6	23960 x 1640
кроквяні конструкції залізобетонної будівлі				

ФПП 6-18		18	6	18000 x 2700
ФПП 6-24		24	6	24000 x 2700

1.4.5 Підкранові балки

У роботі передбачене застосування опорних мостових кранів (при вантажопідйомності $Q = 16$ та 30 т) (табл. 7). Підкранові балки з покладеними по них рейками утворюють шлях руху мостових кранів і міцно з'єднуючись з колонами, додають каркасу будинку додаткову просторову жорсткість

Таблиця 7 – Підкранові балки

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

1.4.6 Зв'язки

У будівлях, обладнаних мостовими кранами, вертикальні зв'язки по колонах устанавлюються нижче рівня підкранових балок в одному (бажано середньому) кроці колон кожного температурного відсіку (рис. 1). При цьому підкранові балки розглядають як розпірки вертикальних зв'язків.

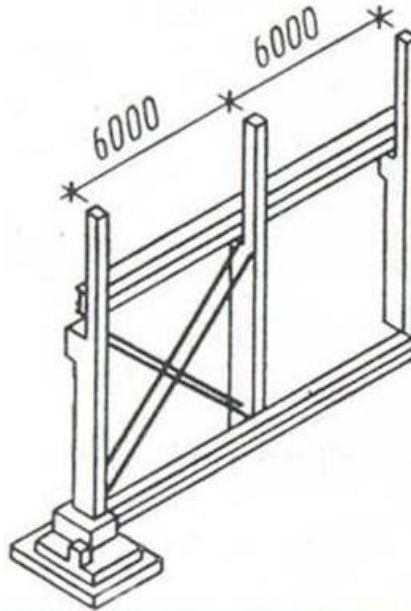


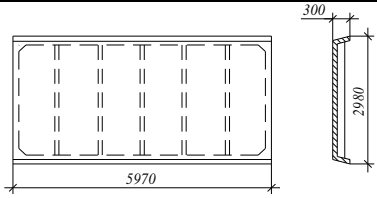
Рисунок 1 – Зв'язки при кроці колон 6 м.

1.4.7 Плити покриття

Залізобетонні плити, що служать основою для покрівлі, укладають по поперечних кроквяних конструкціях (табл. 8). При кроці кроквяних конструкцій 6 м використовуються плити 3×6 м, а при кроці 12 м – 12×6 м.

Таблиця 8 – Плити покриття

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

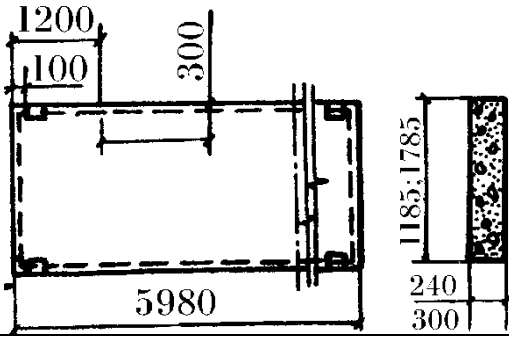
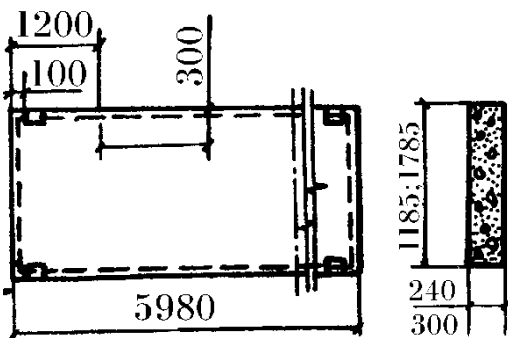
Продовження табл. 7			
1	2	3	4
Залізобетонна будівля			
ПНС-10		5960	1490 x 300

1.4.8 Стінове огороження

Стіновими панелями огорожують опалювальні й неопалювані будівлі незалежно від матеріалу і конструкції каркаса при кроці колон 6 і 12 м. Висоту панелей в більшості випадків приймають в 1,2 і 1,8 м, довжину – 6 і 12 м.

Стіни запроектовані самонесучі панельні з одношарових панелей (табл. 9), товщиною 300 мм, які кріпляться до колон за допомогою зчепу з двох кутиків 125 x 16 мм, $L = 100$ мм, приварених до закладних деталей колони та стінової панелі гнучким анкером з пластиною.

Таблиця 9 – Стінове огороження

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

1.4.9 Вікна

Світлові прорізи в стінах можуть мати вигляд окремих вікон або стрічок (рис. 2). В будівлях значної висоти та в будівлях, обладнаних мостовими кранами, вікна розташовують в два, а інколи й в три яруси. Заповнюють прорізи окремими блоками або віконними панелями, які виконуються зі сталі. Сталеві віконні панелі для 6-метрового кроку колон виконуються з розмірами $6 \times 1,2$ і $6 \times 1,8$ м.

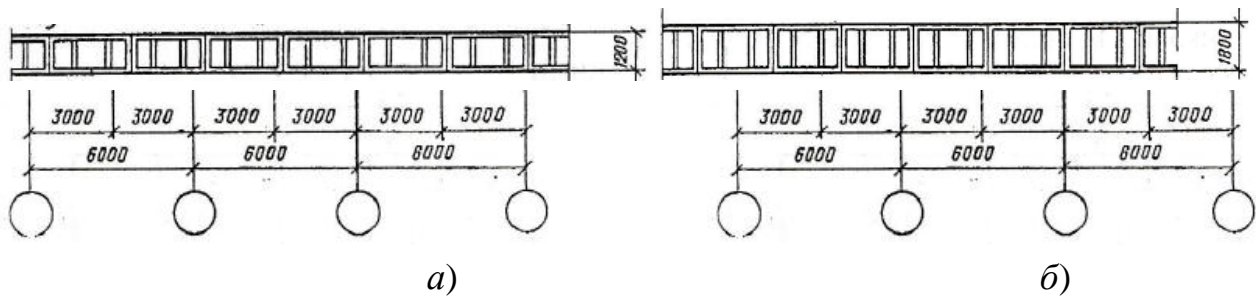


Рисунок 2 – Вікна: *a* – при висоті 1,2 м; *б* – при висоті 1,8 м.

1.4.10 Ворота

У роботі застосовуються розпашні ворота для автомобільного транспорту різної вантажопідйомності. Для автотранспорту – з розмірами $3,6 \times 4,2$ м (рис. 3).

З зовнішньої сторони воріт роблять похилі бетонні з'їзди – пандуси.

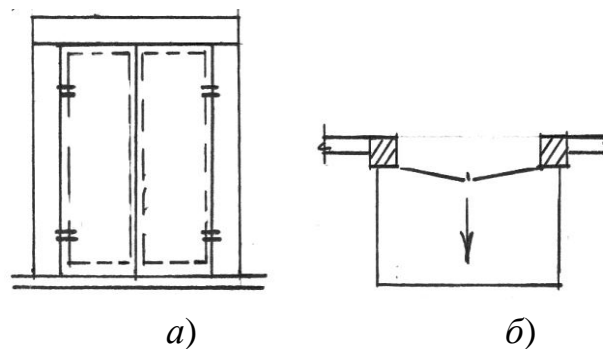


Рисунок 3 – Розпашні ворота: *a* – вид з торця; *б* – вид згори.

1.4.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля запроектована суміщена невентильована рулонна з двох шарів руберойду з захисним шаром із гравію, втопленого у бітумну мастику (рис. 4). По вирівняній поверхні плит улаштовують пароізоляцію з одного шару руберойду на

бітумній мастиці. У місцях примикання покрівлі до парапету та інших вертикальних поверхонь покрівля посилюється трьома додатковими шарами руберойду, які перекривають один одного на 150-100 мм.

Водовідвід запроєктований внутрішній організований.

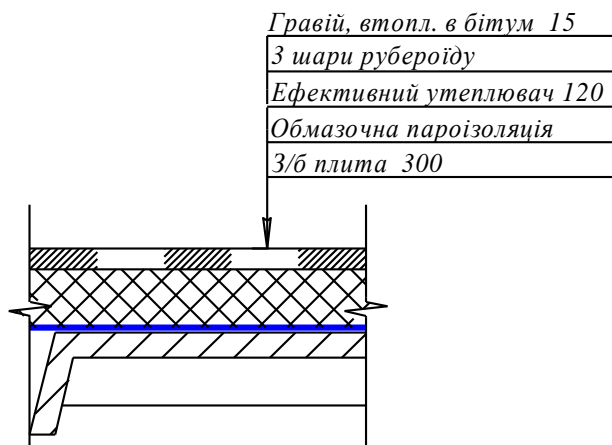


Рисунок 4 – Фрагмент покрівлі

1.4.12 Ліхтарі

У роботі застосовуються світлоаераційні ліхтарі шириною 6 та 12 м, подвійні. Висота скла 1750 мм, відкриваються на кут до 70° від вертикалі приладами з електричним приводом (рис. 5).

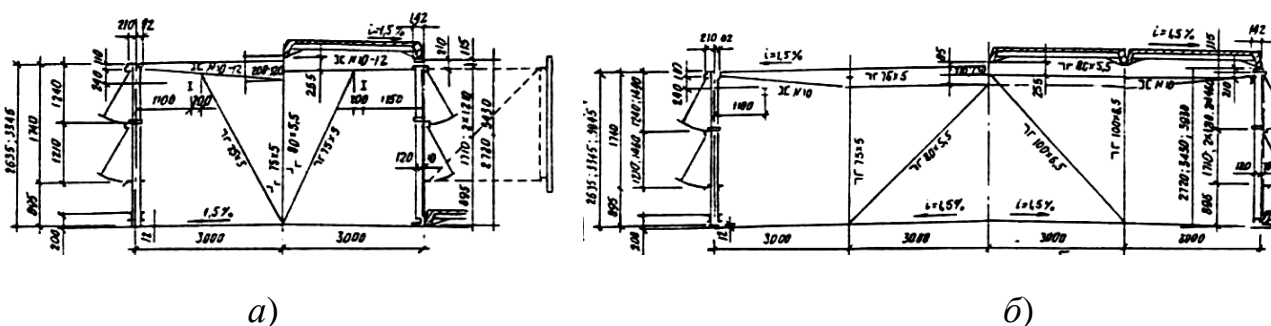


Рисунок 5 – Ліхтарі: а – при ширині 6 м; б – при ширині 12 м

1.4.13 Підлоги

При виборі виду і конструкції підлоги виходять з характеру виробничих дій на неї і забезпечення довговічності й експлуатаційної надійності підлоги. Основними конструктивними елементами підлог є покриття, підстильний шар, прошарок, стяжка, гідроізоляція і основа. Склад підлоги, матеріал та товщину шарів кожного виду підлоги вказано в експлікації підлог (табл. 10).

Таблиця 10 – Експлікація підлог

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

1.4.14 Опорядження будівлі

Зовнішнє опорядження будівлі складається із розшивки швів так як панелі доставляються на будівельний майданчик повного заводського гатунку із зовнішнім фактурним шаром 20 мм з цементного розчину.

На будівельному майданчику шви герметизуються та зачеканюються цементним розчином.

Внутрішнє опорядження – вапняне фарбування стін, колон та стель.

1.5 Розрахунок природного освітлення

Глибина приміщення $B = 36$ м; висота приміщення $H = 24,8$ м; розряд роботи зору – IV; ліхтарі – подвійні; засклення – листове. Площа засклення $S = 1591,2 \text{ м}^2$

Інтер'єр: стеля – біла, стіни – зеленуваті, підлога – краснувато-коричнева.

Коефіцієнти відбиття: $\rho_{стелі} = 0,7$; $\rho_{стін} = 0,5$; $\rho_{підлоги} = 0,3$.

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

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

де t – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

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

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

$k_3 = 1,5$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 14$ - світлова характеристика вікна;

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

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

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

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

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

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

$\kappa_{30} = 1$ - коефіцієнт, що враховує затінення вікон протилежними спорудами;

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

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

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

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

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

1.6 Теплотехнічний розрахунок

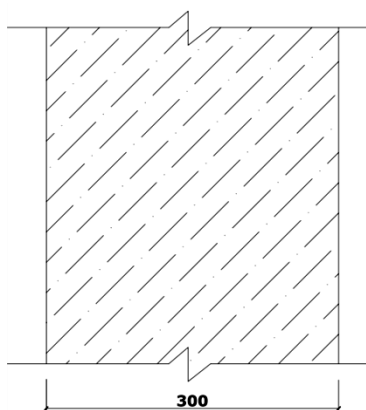


Рисунок 6 – Конструкція огородження

Будівництво здійснюється в м. Вінниця.

Температура повітря в найбільш холодні п'ять діб

$$t_H = -18^\circ$$

Будівля належить до I групи. Внаслідок цього температура всередині та відносна вологість повітря,

$$t_B = 16^\circ, \varphi \leq 49\%.$$

Умови експлуатації споруди: А.

Попередньо приймемо панелі з аглопоритобетону (рис. 6): $\gamma = 1200 \text{ кг} / \text{м}^3$,
 $\delta = 300 \text{ мм}$, $R = 0,74 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, $\lambda = 0,46$

Опір теплопередачі огороження:

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

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$ - коефіцієнт тепловіддачі у внутрішньої поверхні огороження; $\alpha_H = 23,2 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{К}$ - коефіцієнт теплопередачі у зовнішньої поверхні;

$\sum R = 0,65$ - сума термічних опорів окремих шарів огороження. $R_0 \geq R_{TP}$.

Параметри прийнятої конструкції відповідають умовам експлуатації та розрахунковій температурі.

РОЗДІЛ 2

РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 КЗ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

2.1 Розрахунок колони крайнього ряду.

2.1.1 Вихідні дані.

Колона прямокутного перерізу з розмірами надкранової частини:

$$b_1=400\text{мм}, h_1=380\text{мм}.$$

Підкранової частини:

$$b_2=400\text{мм}, h_2=500\text{мм}.$$

Висота підкранової частини колони (від верха фундаменту до верха консолі)

$$H_1=7,15 \text{ м, надкранової частини } H_2 = 3,8\text{м}.$$

$$\text{Висота колони } H_k = H_1 + H_2 = 7,15 + 3,8 = 10,95 \text{ м};$$

$$\text{Повна висота колони } H_{tot} = H_c + H_{an} = 10,95 + 0,7 = 11,65 \text{ м};$$

Колона проектується з важкого бетону класу С 30/35, підданого тепловій обробці при атмосферному тиску.

2.1.2 Розрахунок надкранової частини колони

Характеристика перерізу:

$$b_t = 400\text{мм},$$

$$h_t = 380\text{мм}$$

$$a_s = a_s' = 4\text{см}$$

$$h_{0t} = h_t - a_s = 38 - 4 = 34\text{см}$$

$$H_2 = 380\text{см}$$

Для бетону С30/35:

$$R_b = 19,5\text{МПа} = 1,95\text{кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 29000\text{МПа} = 2900\text{кН} / \text{см}^2$$

Робоча арматура класу А400:

$$R_s = R_{sc} = 365\text{МПа} = 36,5\text{кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 200000\text{МПа} = 20000\text{кН} / \text{см}^2$$

Поперечна арматура класу А240.

Розрахунок в площині згину.

Розрахункова довжина надкранової частини в площині згину:

$$l_{0t} = 2H_2 = 2 \cdot 380 = 760\text{см}$$

Гнучкість надкранової частини колони в площині згину:

$$\frac{l_{0r}}{h_t} = \frac{760}{38} = 20 > 10, \text{ необхідно враховувати вплив прогину на ексцентриситет}$$

поздовжньої сили η .

Момент інерції бетонного перерізу надкранової частини колони в площині згину:

$$I_t = b_t \cdot h_t^3 / 12 = 40 \cdot 38^3 / 12 = 182907 \text{ см}^4$$

З аналізу зусиль, що діють в надкрановій частині колони, виявлено, що розрахунковим являється переріз II – II.

Приймаємо найнебезпечнішу комбінацію зусиль:

$$M = M_{\max} = 51,54 \text{ кН} \cdot \text{м} = 5154 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{відн}} = 528 \text{ кН}$$

$$M_l = 7,5 \text{ кН} \cdot \text{м} = 750 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N_l = 554,2 \text{ кН}$$

Оскільки в цій комбінації діють зусилля від навантаження малої сумарної тривалості, розрахунковий опір бетону приймається з коефіцієнтом умови роботи $\gamma_{b2} = 1,1$, тобто: $R_b = 21,45 \text{ МПа} = 2,145 \text{ кН} / \text{см}^2$, $R_{bt} = 1,43 \text{ МПа} = 0,143 \text{ кН} / \text{см}^2$.

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_0}{600} = \frac{760}{600} = 1,27 \text{ см} \quad \text{приймаємо } e_a = 1,27 \text{ см.}$$

$$e_{a2} = \frac{h_t}{30} = \frac{38}{30} = 1,27 \text{ см}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$e_0 = M / N = 5154 / 528 = 9,8 \text{ см}$, так як $e_0 > e_{a2}$, то випадковий ексцентриситет не враховується, приймається $e_0 = 9,8 \text{ см}$.

Відносний початковий ексцентриситет:

$$\delta_e = e_0 / h_t = 9,8 / 38 = 0,258$$

Мінімальне значення δ_e (відносного початкового ексцентриситета):

$$\delta_{e,\min} = 0,5 - \frac{0,01 l_0}{h_t} - 0,1 R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{760}{38} - 0,1 \cdot 2,145 = 0,0855$$

$$\delta_e = 0,258 > \delta_{e,\min} = 0,0855$$

приймається $\delta_e = 0,258$.

Обчислюємо:

$$M_1 = M + N(h_{ot} - a_s')/2 = 5154 + 258 \cdot (34 - 4)/2 = 20994 \text{кН} \cdot \text{см}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l(h_{ot} - a_s')/2 = 750 + 554,2 \cdot (34 - 4)/2 = 17376 \text{кН} \cdot \text{см}$$

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

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + \frac{17376}{20994} = 1,83 < 2$$

У першому наближенні приймаємо коефіцієнт армування $\mu = 0,005$.

$$\alpha_s I_s = \left(\frac{E_s}{E_b} \right) \cdot \mu \cdot b_t \cdot h_{ot} \cdot (0,5h_t - a_s)^2 = (20000/2900) \cdot 0,005 \cdot 40 \cdot 34 \cdot (0,5 \cdot 38 - 4)^2 = 10551,25 \text{см}^2$$

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{l_{ot}^2} \left[\frac{I_t}{\varphi_l} \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha_s I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 2900}{760^2} \left[\frac{182907}{1,83} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,258} + 0,1 \right) + 10551,25 \right] = 1647 \text{кН} > N = 528 \text{кН}$$

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{528}{1647}} = 1,47$$

Ексцентриситет поздовжнього зусилля відносно центра ваги розтягнутої арматури:

$$e = e_0 \eta + 0,5h_t - a_s = 9,8 \cdot 1,47 + 0,5 \cdot 38 - 4 = 29,4 \text{см}.$$

Площа перерізу поздовжньої арматури стисненої зони, що потрібна за розрахунком:

$$A'_{s,req} = (N \cdot e - 0,4 \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot h_{ot}^2) / R_{sc} \cdot (h_{ot} - a_s') = (528 \cdot 29,4 - 0,4 \cdot 2,145 \cdot 40 \cdot 34^2) / 36,5 \cdot (34 - 4) = -22,1 < 0$$

тобто арматура в стисненій зоні не потрібна, тому визначається:

$$A'_{s,min} = [N \cdot (h_{ot} - a_s' - e) - R_b \cdot b_t \cdot h_t \cdot (0,5 \cdot h_t - a_s')] / R_{sc} \cdot (h_{ot} - a_s') = \\ = [528 \cdot (34 - 4 - 29,4) - 2,145 \cdot 40 \cdot 38 \cdot (0,5 \cdot 38 - 4)] / 36,5 \cdot (34 - 4) = -44,9 < 0$$

Визначається: $\omega = 0,85 - 0,08 \cdot R_b = 0,85 - 0,08 \cdot 2,145 = 0,678$ та

$$A'_{s,req} = (N \cdot e - \omega \cdot (1 - 0,5 \cdot \omega) \cdot R_b \cdot b_t \cdot h_{ot}^2) / R_{sc} \cdot (h_{ot} - a_s') = \\ = (528 \cdot 29,4 - 0,678 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,678) \cdot 2,145 \cdot 40 \cdot 34^2) / 36,5 \cdot (34 - 4) = -25,9 < 0$$

Отже, арматура в стисненій зоні над кранової частини колони за розрахунком не потрібна і тому вона визначається за конструктивними вимогами (при $\mu = 0,002$)

$$A'_{s,req} = \mu \cdot b_t \cdot h_t = 0,002 \cdot 40 \cdot 38 = 3,04 \text{см}^2$$

Приймається 2Ø16 А400 з $A_s = 4,02\text{см}^2$.

Визначаємо коефіцієнт:

$$\alpha_m = (N \cdot e - R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_{0t} - a_s')) / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t}^2 = (528 \cdot 29,4 - 36,5 \cdot 4,02 \cdot (34 - 4)) / 2,145 \cdot 40 \cdot 34^2 = 0,118$$

За значенням $\alpha_m = 0,118$ визначаємо за таблицею $\xi = 0,125$.

Площа арматури, що потрібна в розтягненій зоні:

$$A_{s,req} = (\xi \cdot R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} - N + R_{sc} \cdot A'_s) / R_s = (0,125 \cdot 2,145 \cdot 40 \cdot 34 - 528 + 36,5 \cdot 4,02) / 36,5 = -0,46\text{см}^2 < 0$$

В розтягненій зоні арматура також не потрібна за розрахунком. Вона призначається за конструктивними вимогами. Приймається 2Ø16 А400 з $A_s = 4,02\text{см}^2$

Перевіряємо коефіцієнт армування:

$$\mu = (A_s + A'_s) / b_t \cdot h_t = (4,02 + 4,02) / 40 \cdot 38 = 0,0053, \text{ не значно відрізняється від}$$

прийнятого. Перерахунок не потрібен

Перевірка міцності із площини згину.

Розрахункова довжина над кранової частини із площини згину:

$l_0 = 1,5 \cdot 380 = 570\text{см}$. Тому, що гнучкість колони із площини згину

$\frac{l_0}{h} = \frac{570}{40} = 14,2 < \frac{l_{0t}}{h_t} = 20$ тобто не перевищує гнучкість в площині згину. Таким

чином розрахунок надкранової частини колони із площини згину не потрібен.

2.1.3 Розрахунок підкранової частини колони

Характеристика перерізу:

$$b_t = 400\text{мм},$$

$$h_t = 500\text{мм}$$

$$a_s = a'_s = 4\text{см}$$

$$h_{0t} = h_t - a_s = 50 - 4 = 46\text{см}$$

$$H_1 = 715\text{см}$$

Для бетону С30/35(з урахуванням коефіцієнту $\gamma_{b2} = 1,1$)

$$R_b = 21,45\text{МПа} = 2,145\text{кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 29000\text{МПа} = 2900\text{кН} / \text{см}^2$$

Робоча арматура класу А400:

$$R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН} / \text{см}^2$$

$$E_b = 200000 \text{ МПа} = 20000 \text{ кН} / \text{см}^2$$

Поперечна арматура класу А240.

Розрахунок в площині згину.

З аналізу зусиль, що діють в надкрановій частині колони, виявлено, що розрахунковим являється переріз IV-IV, тому коефіцієнт $\eta = 1$

Розрахункова довжина над кранової частини в площині згину:

$$l_{0t} = 1,5H_1 = 2 \cdot 715 = 1072,5 \text{ см}$$

Випадковий ексцентриситет:

$$e_{a1} = \frac{l_0}{600} = \frac{1072,5}{600} = 1,79 \text{ см}$$

приймаємо $e_a = 1,79 \text{ см}$.

$$e_{a2} = \frac{h_t}{30} = \frac{50}{30} = 1,67 \text{ см}$$

Приймаємо найнебезпечнішу комбінацію зусиль:

$$M = M_{\min} = -234,05 \text{ кН} \cdot \text{м} = -23405 \text{ кН} \cdot \text{см}$$

$$N = N_{\text{сідн}} = 994,05 \text{ кН}$$

$$M_l = -14,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$N_l = 675,1 \text{ кН}$$

Ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e_0 = M / N = 23405 / 994,05 = 23,5 \text{ см}, \text{ так як } e_0 > e_a, \text{ то випадковий ексцентриситет}$$

не враховується, тому ексцентриситет поздовжньої сили:

$$e = e_0 + 0,5 \cdot h_b - a_s = 23,5 + 0,5 \cdot 50 - 4 = 44,5 \text{ см},$$

Відносна величина поздовжньої сили:

$$\bar{\varphi}_n = N / R_b \cdot b_b \cdot h_{0b} = 994,05 / 2,145 \cdot 40 \cdot 46 = 0,252$$

Із табличних даних для бетону С30/35 при $\gamma_{b2} = 1,1$ і класу арматури А400 приймається граничне значення відносно величини стисненої зони $\xi_r = 0,52$.

Тому що $\bar{\varphi}_n = 0,252 < \xi_r = 0,52$, визначаються:

$$\varphi_n = N \cdot e / R_b \cdot b_t \cdot h_{0t}^2 = 994,05 \cdot 44,5 / 2,145 \cdot 50 \cdot 46^2 = 0,224$$

$$\delta = a_s' / h_{0t} = 4 / 46 = 0,087$$

$$\alpha = \frac{\varphi_n - \bar{\varphi}_n \cdot (1 - 0,5 \cdot \bar{\varphi}_n)}{1 - \delta} = \frac{0,224 - 0,252 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,252)}{1 - 0,087} = 0,004$$

Площа перерізу арматури, що потрібна в розтягненій та стиснутій зонах:

$$A'_{s,red} = A_{s,red} = \alpha \cdot R_b \cdot b_t \cdot h_{0t} / R_s = 0,004 \cdot 2,145 \cdot 40 \cdot 46 / 36,5 = 0,44 \text{ см}^2$$

Приймаємо за конструктивними вимогами по 2Ø16 А400 з $A'_s = A_s = 4,02 \text{ см}^2$.

Поперечна арматура для обох частин колон приймається конструктивно Ø6мм класу А240 з кроком 350мм.

Перевірка міцності із площини згину.

Розрахункова довжина над кранової частини із площини згину: $l_0 = 0,8 \cdot 715 = 572 \text{ см}$. Висота перерізу при розрахунку із площини згину $h = b_b = 40 \text{ см}$.

Тому, що гнучкість колони із площини згину $\frac{l_0}{h} = \frac{572}{40} = 14,3$,

$$\text{Менша гнучкість в площині згину } \frac{1,5h_1}{h_b} = \frac{1,5 \cdot 715}{50} = 21,45.$$

розрахунок із площини згину не виконуємо.

2.1.4 Розрахунок підкранової консолі

Розміри консолі: $b=40 \text{ см}$; $l_c=50 \text{ см}$; $a=25 \text{ см}$. Висота вільного краю консолі $h_{con1}=55 \text{ см}$. На підкранову консоль діє зосереджене навантаження від вертикального тиску мостових кранів і ваги підкранових балок з крановою колією загальною силою $Q_c = D_{\max} + G_{кр.б} = 428,8 \text{ кН}$. Підкранова балка має ширину підопори 34 см і опирається поперек консолі $l_{sup}=34 \text{ см}$.

Для бетону С30/35(з урахуванням коефіцієнту $\gamma_{b2} = 1,1$)

$$R_b = 21,45 \text{ МПа} = 2,145 \text{ кН / см}^2$$

$$R_{bt} = 1,3 \text{ МПа} = 0,13 \text{ кН / см}^2$$

$$E_b = 29000 \text{ МПа} = 2900 \text{ кН / см}^2$$

Робоча арматура класу А400:

$$R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН / см}^2$$

$$E_b = 200000 \text{ МПа} = 20000 \text{ кН / см}^2$$

Поперечна арматура класу А240.

Висота консолі (кут нахилу стиснутої грані консолі до горизонталі 45°)

$$h_{con} = h_{con1} + l_c = 55 + 50 = 105 \text{ см}$$

Робоча висота: $h_0 = h_{con} - a_s = 105 - 4 = 101 \text{ см}$

Так як $0,9h_0 = 0,9 \cdot 101 = 90,9 \text{ см} > l_c = 50 \text{ см}$, підкранова консоль є короткою.

Так як $2,5a = 2,5 \cdot 25 = 62,5\text{см} < 105\text{см}$, за конструктивними вимогами консоль армується поздовжніми стержнями, відігнутими і горизонтальними поперечними стержнями по всій висоті.

Розрахунок поздовжньої арматури:

Згинальний момент на грані межування консолі до колони:

$$M = 1,25Q_c \cdot a = 1,25 \cdot 428,8 \cdot 25 = 13400\text{кНсм}$$

Потрібна площа перерізу розтягнутої арматури:

$$A_{s,req} = \frac{M}{R_s(h_0 - a'_s)} = \frac{13400}{36,5(101 - 4)} = 3,78\text{см}^2$$

Приймаємо 2Ø16 А400 з $A_s = 4,02\text{см}^2$

В стиснутій зоні консолі приймається така сама кількість арматури.

Розрахунок поперечної арматури:

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

$$\text{tg } \theta = \frac{h_0 - a'_s}{a + 0,5l_{\text{sup}}} = \frac{101 - 4}{25 + 0,5 \cdot 34} = 2,31$$

$$\theta = 66,6^\circ$$

Ширина стиснутої похилої смуги:

$$l_b = l_{\text{sup}} \cdot \sin \theta + 2a_s \cdot \cos \theta = 34 \cdot 0,918 + 2 \cdot 4 \cdot 0,397 = 34,4\text{см}$$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20000}{2900} = 6,9$$

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

$$Q_{s,inc} = 0,8R_b b_c \cdot l_b \cdot \sin \theta = 0,8 \cdot 2,145 \cdot 40 \cdot 34,4 \cdot 0,918 = 2167,6\text{кН}, \text{ а тому що}$$

$$3,5R_{bt} b_c h_0 = 3,5 \cdot 0,13 \cdot 40 \cdot 101 = 1838,2 < Q_{c,inc} = 2167,6 \text{ приймаємо } Q_{c,inc} = 1838,2\text{кН}.$$

Так як $Q_{c,inc} = 1838,2 > Q_c = 428,8$, міцність консолі по похилій стиснутій смугі між вантажем і підпорою забезпечена без поперечної арматури. Таким чином за розрахунком поперечна арматура не потрібна і приймається конструктивно.

Площа перерізу відігнутих стержнів(за конструктивними вимогами)

$A_{s,inc} = 0,002b_c \cdot h_0 = 0,002 \cdot 40 \cdot 101 = 8,08\text{см}^2$. Призначаємо два ряди відігнутих стержнів по 2Ø16 А400 у кожному ряді з кроком 15см ($A_{s,inc} = 8,04\text{см}^2$).

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

Перевірка напруження зминання:

Напруження зминання бетону під підпорою підкранової балки

$$\sigma_{loc} = \frac{Q_c}{b_c \cdot l_{sup}} = \frac{428,8}{40 \cdot 34} = 0,315 \frac{кН}{см^2} < R_b = 2,145 \frac{кН}{см^2},$$

тобто зминання бетону під підкрановою балкою не відбудеться.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 ТЕ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

3.1 Визначення механізації та способів ведення робіт

Здійснюємо вибір відповідних режимів механізації, необхідних для виконання завдань, що стосуються будівництва фундаментів будівлі.

1. Змінний виробіток бригади бетонників на укладання бетонної суміші.

$$V_{nom} = a/H_q = 1/0,33 = 3,03 \text{ м}^3/\text{год.}$$

де a – одиниця виміру роботи [1];

H_q – норма часу роботи [1].

2. Необхідна інтенсивність подачі бетонної суміші ведучим механізмом.

$$I_{nom} = V_{nom} \cdot k_n/k_q = 3,3 \cdot 1,2/0,9 = 4,04 \text{ м}^3/\text{год.}$$

де k_n - коефіцієнт нерівномірності подачі і укладання суміші. Приймається в межах 1,1...1,3.

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

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

4. Висота підймання гаку

$$H_{nom} = h_m + h_z + h_e + h_c = 3,1 + 1 + 1,31 + 1,85 = 7,26 \text{ м}$$

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

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

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

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

5. Виліт стріли

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

де B – ширина фундаменту, м;

1,5 – розмір робочої зони, м.

6. Вантажопідйомність гаку

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

7. Довжина стріли

$$L_c = \sqrt{(l_e - l_{uu}) + (H_{nom} - h_{uu} + h_n)^2} = \sqrt{(3 - 1,5)^2 + (7,26 - 1,5 + 1,5)^2} = 7,41 \text{ м}^3$$

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

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

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

9. Для доставки бетонної суміші на об'єкт приймаємо АБЗ марки СБ-69 з об'ємом виходу $V_{mp}=2,5 \text{ м}^3$.

10. Приймаємо середню швидкість руху АБЗ по дорозі з асфальтобетонним покриттям 30 км/год., час завантаження $t_3= 0,1$ год., час розвантаження $t_p= 0,2$ год.

11. Час укладання суміші, що доставляється АБЗ.

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

де K_c^{mp} - коефіцієнт використання транспорту за часом. Приймається 0,85...0,92;

12. Тривалість доставки бетонної суміші автотранспортом.

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

$$t_d^1 = L_{nom} / V_c = 20 / 30 = 0,67 \text{ год.}$$

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

V_c – середня швидкість руху, км/год.

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

$$t_d^2 = t_{cx} - (t_y + t_3 + t_p + L_{nom} / V_c) = 2,1 - (0,69 + 0,1 + 0,2 + 0,67) = 0,44 \text{ год.}$$

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

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

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

t_p - тривалість розвантаження транспорту, год. Приймається $t_p= 0,1$ год. при

розвантаженні в бадді і $t_p = 0$ при розвантаженні в прийомні бункери бетоноукладачів та бетононасосів (цей час входить до часу укладання).

Умова $t_{\delta}^1 < t_{\delta}^2 : 0,67 > 0,44$ не дотримується.

Розрахунок вказує, що в технологій зведення фундаментів слід використовувати бетонну суміш типу А (суху) або Б (на вологих заповнювачах або частково зволожену).

13. Тривалість робочого циклу АБЗ складає

$$t_u^{mp} = t_3 + 2 L_{nom} / V_c + t'_p = 0,1 + 2 \cdot 20 / 30 + 0,2 = 1,63 \text{ год.}$$

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

- в бадді $t'_p = 0,1$ год.;

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

- при розвантаженні в бункер бетоноукладача:

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

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

14. Потрібна кількість АБЗ складає

$$N = (B_{nom} \cdot t_u^{mp}) / (V_{mp} \cdot K_u^{mp}) = (3,03 \cdot 1,63) / (2,5 \cdot 0,9) = 2,2 \text{ шт.}$$

Приймаємо 3 АБЗ.

15. Для ущільнення суміші в сходині висотою $h_c = 0,45$ м приймаємо вібратор з гнучким валом ВЕРБ-79 з довжиною робочої частини $L_6 = 0,5$ м і радіусом дії $R_6 = 0,25$ м. Приймаємо рухливість суміші $OK = 2$ см, при цьому $K_p = 1$.

16. Продуктивність вібратора складає

$$P_e = 60\pi \cdot h_c + R_6^2 + K_p = 60\pi \cdot 0,45 + 0,25^2 \cdot 1 = 11,78 \text{ м}^3/\text{год.}$$

де R_6 – радіус дії вібратора, м (табл. 6);

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

17. Час схоплювання бетону

$$t'_{cx} = t_{cx} - (t_3 + L_{nom} / V_c + t_y) = 2,1 - (0,1 + 0,67 + 0,69) = 0,64 \text{ год.}$$

18. Площа блоку бетонування

$$F_{\delta l} = (B_{nom} \cdot t'_{cx}) / h_{ul} = (3,03 \cdot 0,64) / 0,45 = 4,31 \text{ м}^2$$

що менше площі нижньої сходини $F_c = 3 \times 2,1 = 6,3 \text{ м}^3$.

Приймаємо $6,3 : 4,31 = 1,46 \rightarrow 2$ вібратора.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 ТБ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

4.1 Технологічна карта на виробництво робіт зі зведення залізобетонних фундаментів

4.1.1 Визначення габаритів фундаментів

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

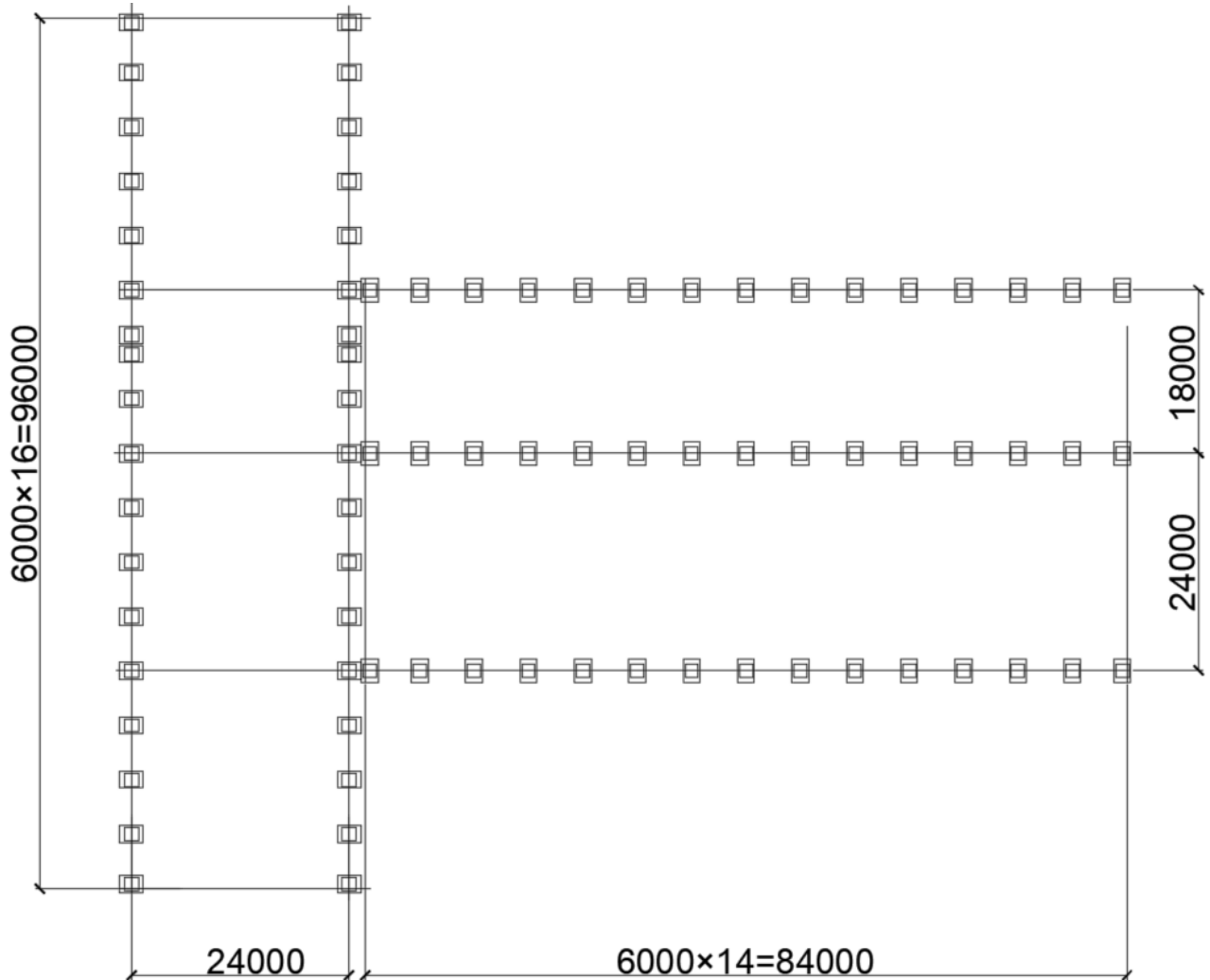


Рис. 1 План фундаментів

Визначення розмірів фундаментів.

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

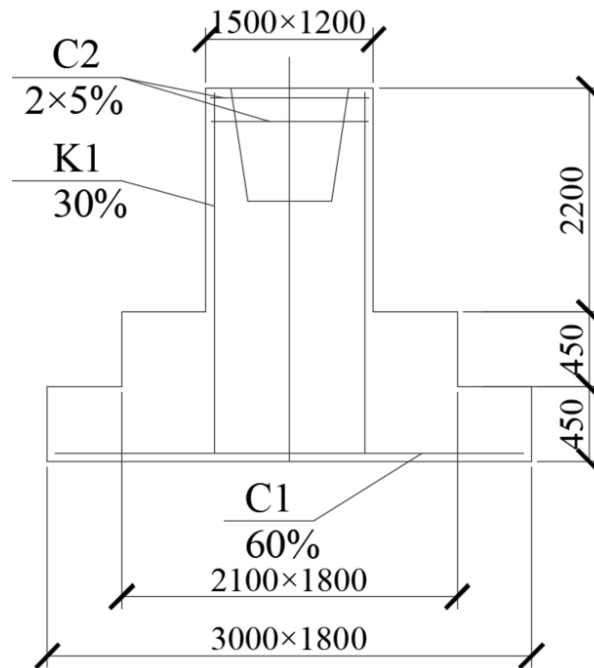


Рис. 2 Схема фундаменту.

4.2 Визначення обсягів робіт

1. Площа щитів опалубки на Ф-1 та Ф-2.

$$F_1 = 3,0 \times 0,3 = 0,9 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_2 = 2,1 \times 0,3 = 0,63 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

$$F_3 = 1,8 \times 0,3 = 0,54 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 4 шт.}$$

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

$$F_5 = 1,2 \times 2,2 = 2,64 \text{ м}^2 \text{ Кільк. 2 шт.}$$

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

2. Загальна площа щитів.

Щитів площею до 1 м²

$$F_{on} = ((0,9 + 0,63) \times 2 + 0,54 \times 4) \times 81 = 5,22 \times 81 = 422,82 \text{ м}^2$$

Щитів площею більше 2 м²

$$F_{on} = ((3,3 + 2,64) \times 2 + 2,8) \times 81 = (11,88 + 2,8) \times 81 = 14,68 \times 81 = 1189,08 \text{ м}^2$$

3. Об'єм бетону Ф-1

$$V = (3,0 \times 1,8 \times 0,45 + 2,1 \times 1,8 \times 0,45 + 1,5 \times 1,2 \times 2,2 - (0,8 + 0,85)/2 \times (0,5 + 0,55)/2 \times 0,9) \times 66 = 7,7 \times 66 = 508,2 \text{ м}^3$$

4. Об'єм бетону Ф-2

$$V = (3,0 \times 1,8 \times 0,45 + 2,1 \times 1,8 \times 0,45 + 1,5 \times 1,2 \times 2,2 - (0,9 + 0,95)/2 \times (0,5 + 0,55)/2 \times 0,9) \times 16 = 7,65 \times 16 = 122,4 \text{ м}^3$$

5. Загальний об'єм бетону

$$V=508,2+122,4=630,6 \text{ м}^3$$

6. Маса арматури.

$$m=7,7 \times 65=500,5 \text{ кг}$$

Маса сіток (каркасу).

$$m_{C1}=500,5 \times 0,6=300,3 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 300 кг}$$

$$m_{C2}=\frac{500,5 \times 0,1}{2}=25,03 \text{ кг Приймаємо 2 сітки по 25 кг}$$

$$m_{K1}=500,5 \times 0,3=150,15 \text{ кг Приймаємо 1 сітку 150 кг}$$

Загальна кількість сіток та каркасів

C_1 - 81 шт., C_2 - 162 шт., K_1 - 81 шт.

7. Площа підмосток.

$$F_{\text{під.}}=0,7 \times 1 \times 2 \times 81=113,4 \text{ м}^2$$

0,7×1 – розміри підмосток, м

8. Догляд за бетоном

8.1 Площа поверхонь, що укривають рогожею.

$$F_{\text{вкр.}}=3,0 \times 1,8 \times 81=5,4 \times 81=437,4 \text{ м}^2$$

8.2 Площа поверхонь, що поливають водою.

$$F_{\text{пол.}}=5,4 \times 12 \times 81=64,8 \times 81=5248,8 \text{ м}^2$$

12 - кількість поливів, разів.

9. Ізоляційні роботи

9.1 Площа горизонтальних поверхонь, що ізолюють.

$$F_{\text{із.г.}}=(5,4-1,5 \times 1,2) \times 81=3,6 \times 81=291,6 \text{ м}^2$$

9.2 Площа вертикальних поверхонь, що ізолюють.

$$F_{\text{із.в.}}=((0,9+0,63) \times 2+0,54 \times 4+(3,3+2,64) \times 2) \times 81=17,1 \times 81=1385,1 \text{ м}^2$$

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

11. Виконуємо маркувальну схему ступінчастого фундаменту (рис. 3).

12. Складаємо специфікацію елементів опалубки стовбчастого фундаменту табл. 1, куди вносимо усі елементи комплекту опалубки, деревину (при улаштуванні доборів).

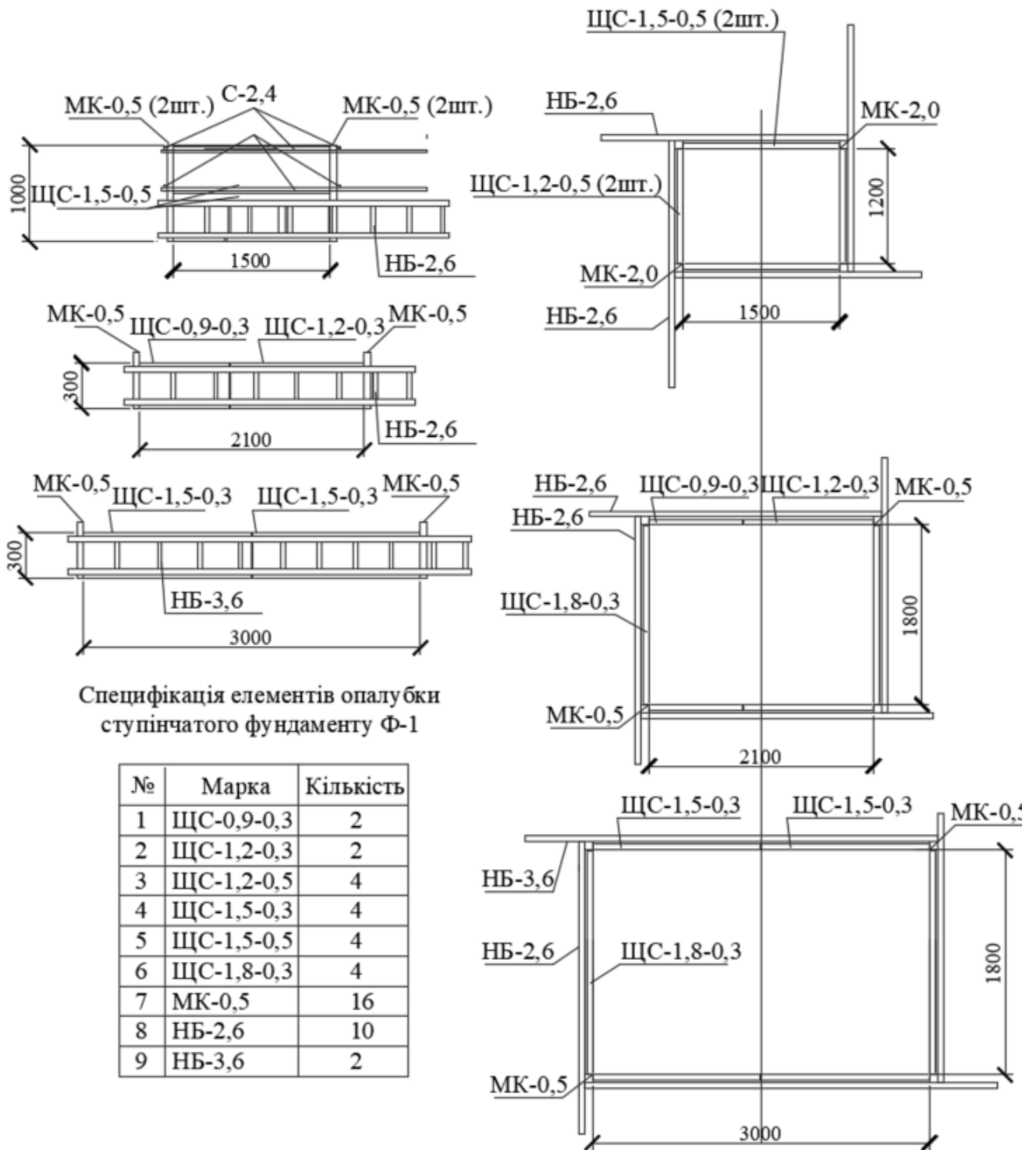


Рис. 3 Маркувальна схема ступінчастого фундаменту зі специфікацією елементів опалубки

Таблиця 1 – Відомість об'ємів робіт.

№ п/п	Назва процесів (операцій)	Одиниця виміру	Об'єм робіт на один елемент	Кількість фундаментів.	Загальний об'єм робіт
1	2	3	4	5	6
1	Встановлення краном арматурних сіток в горизонтальному положенні масою до 0,3 т	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,3	81	<u>81</u> 24,3
2	Встановлення краном арматурних сіток в горизонтальному положенні масою до 0,3 т	<u>шт.</u> т	<u>1</u> 0,15	81	<u>81</u> 12,15
3	Встановлення сіток вручну масою до 50 кг	<u>шт.</u> т	<u>2</u> 0,05	81	<u>162</u> 4,05
4	Монтаж (демонтаж) опалубки: S до 1 м ² S більш 2 м ²	м ² м ²	5,22 14,68	81 81	422,82 1189,08
5	Збірка, переставляння підмостків.	м ²	1,4	81	113,4
6	Бетонні роботи	м ³	7,7/7,65	66/15	508,2
7	Укривання поверхонь рогожею	м ²	5,4	81	437,4
8	Поливання поверхні водою	м ²	64,8	81	5248,8
9	Фарбувальна гідроізоляція поверхонь горизонтальних вертикальних	м ² м ²	3,6 17,1	81 81	291,6 1385,1

4.3 Калькуляція витрат праці на здійснення робіт з будівництва фундаментів

Таблиця 2 – Калькуляція витрат праці та оплати праці при зведенні фундаментів

Найменування процесу	Обґрунтування норм	Об'єм робіт		Трудовісткість, люд.-год.		Заробітна платня, грн.		Склад ланки	
		Один. виміру	Кількість	На одиницю	Всього	На одиницю	Всього	Професія, розряд	Кількість
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Встановлення краном арматурних сіток при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при горизонтальному розташуванні, $K=1,2$	Е4-1-44 т.1,п.1а	шт.	81	$0,42 \times 1,2 = 0,5$	40,5	8,82	714,82	арматурник 4 р. 2 р.	1 3
Встановлення краном каркасів при діаметрі арматури до 32 мм, масі сіток до 0,3 т, при горизонтальному розташуванні, $K=1,2$	Е4-1-44 т.3,п.в	шт.	81	$0,79 \times 1,2 = 0,95$	76,95	16,75	1356,75	арматурник 4 р. 2 р.	1 3
Встановлення сіток вручну, при масі до 50 кг, $K=1,2$	Е4-1-44 т.3,п.б	шт.	162	$0,24 \times 1,2 = 0,288$	46,66	4,98	806,76	арматурник 3 р. 2 р.	1 2
Встановлення щитів дерев'яної опалубки окремо розташованих ступінчастих фундаментів площею до 1 м^2 більш 2 м^2	Е4-1-34 т.2,п.1	м^2	422,82	0,62	262,15	11,45	4841,29	тесляр 4 р.	1
			1189,08	0,4	475,63	7,38	8775,41	3 р.	1
Те ж, розбирання площею до 1 м^2 більш 2 м^2	Е4-1-37 т.2,п.2	м^2	422,82	0,15	63,42	2,64	1116,24	тесляр 3 р.	1
			1189,08	0,1	118,91	1,76	2092,78	2 р.	1
Переставляння підмостків	Е6-3 т2, п. 5,б	м^2	113,4	0,12	13,61	1,94	220,00	тесляр 4р. 2р. підс.роб. 1р.	1 1 1
Приймання бетонної суміші у баддю	Е-4-1-54	100 м^3	5,08	8,2	41,66	137,8	700,02	бетонник 2р.	1

Вкладання бетонної суміші краном в баддях у окремо розташовані фундаменти об'ємом до 10 м ³	Е4-1-49 т.1, п.3	м ³	508,2	0,33	167,7 1	5,82	2957,72	бетонни к 3р. 2р.	1 1
Вкривання бетонної поверхні рогожею	Е4-1-54 п.10	100 м ²	4,37	0,21	0,92	3,53	15,43	бетонни к 2р.	1
Поливка бетонної поверхні водою з шлангу за один раз	Е4-1-54 п.9	100 м ²	52,49	0,14	7,35	2,35	123,35	бетонни к 2р.	1
Зняття з бетонної поверхні рогожі	Е4-1-54 п.12	100 м ²	4,37	0,22	0,96	3,7	16,17	бетонни к 2р.	1
Фарбувальна гідроізоляція розрідженим бітумом вручну вертикальних поверхонь	Е11-37	100 м ²	17,1	9,38	160,4	173,15	2960,87	ізолювал ь-ник 4р. 2р.	1 1
Те ж, горизонтальних	Е11-37	100 м ²	3,6	5,18	18,65	95,62	344,23	ізолювал ь-ник 4р. 2р.	1 1
Разом					1495,48		27041,84		
Інші роботи	15%				224,3 2				
Всього					1719,8				

4.4. ТЕП техкарти

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

Собівартість машино-зміни роботи машин і механізмів.

Для автокрану КС-2561Е

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

Для автобетонозмішувача СБ-69

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

2. Собівартість зведення залізобетонних фундаментів

$$C_o = 1,08 \left(\sum C_{\text{маш.-год}} \times T \right) + 1,53\Pi = 1,08 \times ((26,38 \times$$

$$\times \left(\frac{40,5 + 76,95}{4} + \frac{41,66 + 167,71}{2} \right) + 33,68 \times \frac{41,66 + 167,71}{2} \times 3)) +$$

$$+ 1,5 \times 27041,84 = 55805,39 \text{ грн.}$$

3. Собівартість укладання 1 м³ бетону

$$C_e = \frac{C_o}{V} = \frac{55805,39}{508,2} = 109,81 \text{ грн./м}^3$$

4. Трудомісткість влаштування 1 м³ бетонного фундаменту.

$$q = \frac{Q_{\text{руч}}}{V} = \frac{1719,8}{508,2} = 3,38 \text{ люд. - год./м}^3$$

4.5 Охорона праці та захист оточуючого середовища

Безпека виробництва робіт повинна бути забезпечена: вибором раціональної відповідної технологічної оснастки; підготовкою та організацією робочих місць провадження робіт; застосуванням засобів захисту працюючих; проведенням медичного огляду осіб, допущених до роботи; своєчасним навчанням і перевіркою знань робочого персоналу та ІТП з техніки безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт.

Особливу увагу необхідно звертати на наступне: способи стропування елементів конструкцій повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому проектному; елементи монтується, під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування і обертання гнучкими відтяжками; не допускати перебування людей під монтуємими елементами до установки їх в проектне положення і закріплення; при переміщенні краном вантажів відстань між зовнішніми габаритами переміщуючих вантажів і виступаючими частинами конструкцій і перешкод по ходу переміщення повинна бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі не менше 0,5 м; монтаж і демонтаж опалубки може бути розпочато з дозволу технічного керівника будівництва та повинен проводитись під безпосереднім наглядом спеціально призначеної особи технічного персоналу; не допускається торкання вібратором арматури.

При роботі на висоті більше 1,5 м всі робочі зобов'язані користуватися запобіжними поясами з карабінами.

Розбирання опалубки допускається після набору бетоном розпалубної міцності і з дозволу виконавця робіт. Відрив опалубки від бетону проводиться за допомогою домкратів. У процесі відриву бетонна поверхня не повинна пошкоджуватися.

Робочі місця електрозварювальників повинні бути огорожені спеціальними переносними огороженнями. Перед початком зварювання необхідно перевірити справність ізоляції зварювальних проводів та електродотримачів, а також щільність з'єднання всіх контактів. При перервах у роботі електрозварювальні установки необхідно відключати від мережі.

Вантажно-розвантажувальні роботи, складування і монтаж арматурних каркасів повинні виконуватися інвентарними такелажним оснащенням і з дотриманням заходів, що виключають можливість падіння, ковзання і втрати стійкості вантажів.

Очищення лотка автобетонозмішувача від залишків бетонної суміші здійснюють лише при нерухомому механізмі.

4.6 Здійснення заходів з контролю якості робіт

При контролі якості робіт необхідно дотримуватись вимог нормативу. Проект виробництва робіт повинен бути розроблений на основі проекту і робочої документації по зведенню монолітних стовбчастих залізобетонних фундаментів.

У складі проекту виробництва робіт повинні бути розроблені: технологічні схеми і способи виробництва робіт; календарний план виконання робіт; рішення з техніки безпеки виробництва робіт; графік роботи машин на майданчику; пояснювальна записка до проекту виробництва робіт.

При здійсненні арматурних робіт контролюють: відповідність арматурних стрижнів і сіток проекту (паспорту), відхилення від проекту розмірів елементів а також товщину захисного бетонного шару, зміщення арматурних виробів в опалубці, відхилення від проектних осей вертикальних каркасів.

При здійсненні опалубних робіт перевіряють наявність комплектів опалубки та маркування елементів, зміщення осей опалубки від проектного положення, відхилення площини опалубки від вертикалі на всю висоту фундаменту.

При укладанні бетонної суміші контролюють склад та рухливість бетонної суміші, товщину шарів бетонування, ущільнення та догляд.

При розпалубці перевіряють дотримання строків розпалублення, відсутність пошкоджень бетону.

4.7 Методика будівництва монолітних стовпчастих фундаментів

До початку облаштування фундаментів повинні бути виконані наступні роботи: організовано відведення поверхневих вод від майданчика; влаштовані під'їзні автодороги; позначені шляху руху механізмів, місця складування, укрупнення арматурних сіток і опалубки, підготовлена монтажна оснастка і пристосування; завезені арматурні сітки, каркаси та комплекти опалубки в необхідній кількості; виконана необхідна підготовка під фундаменти; проведена геодезична розбивка осей і розмітка положення фундаментів у відповідності з проектом; на поверхню бетонної підготовки фарбою нанесені ризики, що фіксують положення робочої площини щитів опалубки.

Арматурні роботи.

Арматурні елементи доставляють на будівельний майданчик вантажівкою і розвантажують на складських майданчиках, перед монтажем елементів їх переміщують до місць їх встановлення.

Армокаркаси та сітки підосви фундаментів масою понад 50 кг встановлюють автомобільним краном КС-2561Е, укладаючи арматурні сітки підосви фундаментів на фіксатори, які забезпечують захисний шар по проекту. Після влаштування опалубки підосви фундаменту встановлюють арматурні елементи підколоники з кріпленням його до нижній сітці в'язальної дротом.

Опалубні роботи.

Опалубку на будівельний майданчик доставляють автотранспортом комплектно, готовою до монтажу, без доробок та виправлень. Привезені на будівельний майданчик елементи опалубки розміщують в зоні дії монтажного крана. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні, відповідному транспортному, розсортовані за марками та типорозмірами.

Дрібнощитова опалубка складається з наступних складових частин: лінійні щити виконані з гнutoго профілю (швелер), палуба в щитах виконана з ламінованої фанери товщиною 12 мм; несучі елементи - схватки призначені для сприйняття навантажень, що діють на опалубку, а також для об'єднання окремих щитів в панелі або блоки. Вони виготовлені з гнutoго профілю (швелера); щити кутові - служать для об'єднання плоских щитів у замкнуті контури; кутики монтажні - служать для з'єднання щитів і панелей в замкнуті опалубні контури; гак натяжна - застосовують для кріплення схваток до щитів; кронштейн - служать підставою для робочого настилу.

Монтаж і демонтаж опалубки ведуть за допомогою автомобільного крана КС-2561Е.

До початку монтажу опалубки виробляють укрупнювальне збирання щитів в панелі в наступній послідовності: на майданчику складування збирають короб із схваток; на схватки навішують щити; на ребро щитів панелі наносять фарбою риски, що позначають положення осей.

Влаштування опалубки фундаментів роблять у наступному порядку: встановлюють і закріплюють укрупнені панелі опалубки нижньої ступені підосви; встановлюють зібраний короб строго по осях і закріплюють опалубку нижньої ступені металевими штирями до основи; наносять на ребра укрупнених панелей короби риски, що фіксують положення короба другого ступеня фундаменту; відступивши від рисок на відстань, рівну товщині щитів, встановлюють попередньо зібраний короб другого ступеня; остаточно встановлюють короб другого ступеня; в тій же послідовності встановлюють короб третього ступеня; наносять на ребра укрупнених панелей верхнього короба риски, що фіксують положення короба підколоники; встановлюють короб підколоники; встановлюють і закріплюють опалубку вкладишів.

Демонтаж опалубки згідно нормативу дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної міцності і з дозволу виконавця робіт. Демонтаж опалубки здійснюється в порядку, зворотному монтажу. Після зняття опалубки необхідно: провести візуальний огляд опалубки; очистити від налиплого бетону

всі елементи опалубки; зробити змащення палуб, перевірити і нанести мастило на гвинтові з'єднання.

Бетонні роботи

До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи: перевірена правильність встановлених арматури та опалубки; усунені всі дефекти опалубки; перевірено наявність фіксаторів, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону; прийняті за актом всі конструкції та їх елементи, доступ до яких з метою перевірки правильності встановлення після бетонування неможливий; очищені від сміття, бруду та іржі опалубка і арматура; перевірена робота всіх механізмів, справність пристосувань оснастки та інструментів.

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ- 69 в кількості 3 шт.

Подача бетонної суміші до місця укладання здійснюється автокраном в бадді об'ємом 0,8 м³.

До складу робіт з бетонування фундаментів входять: прийом і подача бетонної суміші; укладання і ущільнення бетонної суміші; догляд за бетоном.

Бетонування фундаментів здійснюється в два етапи: на першому етапі бетонують башмак фундаменту і підколоники до відмітки низу вкладиша; на другому етапі бетонують верхню частину підколоники після установки вкладиша.

Бетонну суміш укладають горизонтальними шарами товщиною 0,3 - 0,5 м. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами. При ущільненні бетонної суміші кінець робочої частини вібратора повинен занурюватися в раніше покладений шар бетону на 5 - 10 см. Крок перестановки вібратора не повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії. У кутах і біля стінок опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють вібраторами або штикуванням ручними шуровками. Дотик вібратора під час роботи до арматури не допускається. Вібрування на одній позиції закінчується при припиненні осідання і появи цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при перестановці слід повільно, не вимикаючи, щоб порожнеча під наконечником рівномірно заповнювалася бетонною сумішшю. Перерва між етапами

бетонування (або укладанням шарів бетонної суміші) повинен бути не менше 40 хвилин, але не більше 2 годин.

Після укладання бетонної суміші в опалубку необхідно створити сприятливі температури та вологості умови для тверднення бетону. Горизонтальні поверхні забетонованого фундаменту вкривають вологою мішковиною, та на протязі всього терміну періодично зволожують.

РОЗДІЛ 5

ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 ОБ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

5.1 Способи виконання робіт

Для здійснення будівництва приймаю такі способи втикання робіт та операцій:

Виконання земляних робіт. До початку розробки котловану зрізаємо рослинний шар. Розробку котловану виконуємо гусеничним екскаватором ЕО-4122 зі зворотною лопатою та ємністю ковша $0,5 \text{ м}^3$ з частковим вивозом ґрунту у відвал. Після розробки ґрунту екскаватором виконуємо планування майданчика за допомогою бульдозера ДЗ-19 та катка ДУ-50.

Виконання робіт з улаштування фундаменту. Влаштуємо монолітні залізобетонні фундаменти за схемою бетонування кран-баддя (автокран КС-2561Е зі стрілою 8 м); влаштування монолітних фундаментів під обладнання (КС-2561Е)

Виконання будівельно-монтажних робіт. Одноповерхову промислову будівлю монтуємо самохідними стріловими кранами на гусеничному ході. Першим монтажним потоком встановлюємо колони за допомогою крану КС – 7361, другим — підкранові балки (КС – 7361), третім — конструкції покриття: кроквяні балки і ферми, плити покриття (КС – 7362), четвертим — стінові панелі (МКТ-6-45). Монтаж конструкцій виконуємо з попередньою розкладкою біля місць монтажу. Елементи каркасу монтуються вздовж прольотів будівлі методом вільного піднімання (окрім монтажу колон, який виконуємо методом обертання "в просторі"), при якому конструкції наводять на опори в процесі їх вільного переміщення.

Інші види робіт. Улаштування покрівлі виконуємо по захваткам вздовж довшої сторони прольоту. Потім виконуємо засклення віконних прорізів по периметру будівлі. Після цього виконуємо всі інші опоряджувальні роботи по захваткам. Олійне фарбування вікон та оздоблення стін виконуємо згори донизу по периметру будівлі.

Таблиця 1 – Перелік збірних елементів будівлі

№ за/п	Назва елементів	Марка елемента	кількість шт.	Розміри, м			Об'єм, м ³		Маса, т	
				довжина	ширина	товщина	одного елемента	усіх	одного елемента	усіх
1	Колона крайнього ряду	2К120-11 1КД168	36 32	13,05	0,7	0,4	3,2	115,2	8	288
				18,15	1,3	0,5	6,76	324,48	16,9	540,8
2	Колона середнього ряду	2КД168	16	18,15	1,9	0,6	10,14	162,24	25,4	406,4
3	Фахверко-ва колона	3КФ129-1 9КФ175-1	8 10	12,9	0,4	0,4	2,06	16,48	5,16	41,28
				17,5	0,6	0,4	3,8	38	9,51	951
4	Підкра-нова бал-ка 6 м	БКНВ 6-4с	88	5,95	0,6	1	1,66	146,08	4,2	369,6
5	Кроквяна ферма 18м	ФС-18-18	16	17,94	0,25	2,45	3,11	49,76	7,8	124,8
6	Кроквяна ферма 24м	ФС-24-18	16	23,94	0,25	2,95	4,47	71,52	11,2	179,2
	Кроквяна ферма 30м	ФС-30-18	18	30,00	0,35	3,45	6,7	120,6	16,7	300,6
7	Плити покриття	ПНП-20	356	5,97	2,96	0,3	1,07	380,92	2,3	818,8
8	Фунда-ментні балки 6м	ФБ6-41	66	5,05	0,2	0,3	0,27	17,82	0,7	46,2
9	Стінові панелі 6×1,2м	ПСЛ 16	895	6	0,24	1,2	1,7	1521,5	1,9	1700,5
10	Стінові панелі 6×1,8м	ПСЛ-19	10	6	1,8	0,24	2,56	25,6	2,9	29
11	Стійки воріт	СВ	8	3600	400	400	0,576	4,61	1,44	11,52
12	Ригелі воріт	РВ	4	4400	400	700	1,232	4,93	3,08	12,32
	Всього		1579					2999,74		5820,02

5.2 Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 2 – Зведена відомість виконання обсягів робіт

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (96 \times 30 + 84 \times 42) \times 1,15 = 6408 \times 1,15$	1000 м ²	7,369
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 6408 \times 0,15$	1000 м ³	0,961
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал $(V_{\kappa} = S \times h - V_{\Gamma}) = 6408 \times 3,25 - 1757$	1000 м ³	19,07

4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди ($V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02) = 50 + 698 + 240 + 6408 \times 0,12$)	1000 м ³	1,14
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1 = 1,5 \times 1,5 \times 8 + 1,8 \times 1,5 \times 16 + 3 \times 1,8 \times 81$) $\times 0,1$	100 м ³	0,5
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1 = 1,5 \times 1,5 \times 8 + 1,8 \times 1,5 \times 16 + 3 \times 1,8 \times 81$) $\times 0,1$	100 м ³	0,5
7	Влаштування монолітних фундаментів ($V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}$) = $= 8 \times 2,6 + 16 \times 3,4 + 7,65 \times 15 + 7,7 \times 66 = 75,2 + 622,95$	100 м ³	6,98
8	Влаштування фундаментів під обладнання ($V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів} = 80 \times 3$)	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $81 \times 17,1 + 8 \times 10,88 + 16 \times 13,74$	100 м ²	16,92
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $81 \times 3,6 + 8 \times 1,44 + 16 \times 1,62$	100 м ²	3,29
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	19,07
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	19,07
13	Монтаж колон	шт.	102
14	Монтаж підкранових балок	шт.	88
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	6408
16	Монтаж конструкції огорожі ($S_o = P \times h = 210 \times 12 + 210 \times 16,8 + 4,8 \times 42$)	м ²	6249,6
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	64,08
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	64,08
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	64,08
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	64,08
21	Оздоблення покрівельною сталлю ($0,7 \times L = 0,7 \times (210 + 252)$)	100 м ²	3,23
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	62,5
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	62,5
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	18,75
25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	102,53
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	64,08
27	Влаштування чорної бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	64,08
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	64,08
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S_o)	100 м ²	18,75
30	Сантехнічні роботи ($V_{б\text{уд.}} \times 0,03$)	3%	1155,21
31	Електротехнічні роботи ($V_{б\text{уд.}} \times 0,03$)	3%	1155,21
32	Благоустрій території ($V_{б\text{уд.}} \times 0,01$)	1%	385,07
33	Підготовка до здачі		
34	Монтаж обладнання ($V_{б\text{уд.}} \times 0,1$)	10%	5775,99
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{б\text{уд.}} \times 0,005$)	0,5%	192,53

Таблиця 3 – Картка-визначник сітьового графіка

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	7,369	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,42	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,961	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	18,79	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	2
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III	1000 м ³	19,07 8,57 6 5,13	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	385,13 167,54 117,3 100,29	-	837,268 364,23 255 218,03	720 304 224 192	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	19 14 12
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м ³	1,757 0,447 0,749 0,561	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	38,83 9,88 16,55 12,4	-	112,31 28,57 47,88 35,86	96 24 40 32	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	1,5 2,5 2

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м ³	0,5	РЭСН 1-164-2	261,8	-	130,9	112	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	1,5 1 1
	I		0,21				54,98	48								
	II		0,146				38,22	32								
	III		0,144				37,7	32								
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м ³	0,5	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	263,9	224	47,29	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р-2	2	2	3 2 2
	I		0,21				110,84	96	19,86							
	II		0,146				77,06	64	13,81							
	III		0,144				76	64	13,62							
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м ³	6,98	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	2378,44	2048	466,61	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	7 4,5 4,5
	I		2,98				1015,44	896	199,21							
	II		2,03				691,72	576	135,71							
	III		1,97				671,28	576	131,69							
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м ³	2,4	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	3 3 3
	I		0,8				214,6	192	31,56							
	II		0,8				214,6	192	31,56							
	III		0,8				214,6	192	31,56							
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	16,92	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	566,83	496	18,78	-	-	-	Ізоловальник 4р-1, 3р-1	2	2	6,5 4,5 4,5
	I		7,02				235,17	208	7,79							
	II		5,09				170,52	144	5,65							
	III		4,81				161,14	144	5,34							
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м ²	3,29	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	104,49	112	10,66	-	-	-	Ізоловальник 4р-1, 3р-1	2	2	1,5 1 1
	I		1,41				44,78	48	4,57							
	II		0,96				30,49	32	3,11							
	III		0,92				29,22	32	2,98							
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м ³	19,07	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	270,88	240	ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	6,5 4,5 4
	I		8,57						117,84	104						
	II		6						82,5	72						
	III		5,13						70,54	64						

12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м ³	19,07	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	330,17	280	Ду-50	1	Машиніст бр-1	1	2	7,5 5,5 4,5	
	I		8,57						143,63	120							
	II		6						100,56	88							
	III		5,13						85,98	72							
13	Монтаж колон	Шт.	102	Калькуляція	10,59	2,11	1291,98	1120	257,42	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р- 2,2р-1	5	2	5 4,5 4,5	
	I		44						465,96								400
	II		40						423,6								360
	III		38						402,42								360
14	Монтаж підкранових балок	Шт.	88	Калькуляція	6,98	1,39	614,24	520	122,32	-	СКГ-30	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	2,5 3 1	
	I		32						223,36								200
	II		42						293,16								240
	III		14						97,72								80
15	Монтаж балок покриття 12м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття	Шт.	406	Калькуляція	4,32	1,16	1753,92	1480	470,96	-	КС-7362	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	8 6 4,5	
	I		178						768,96								640
	II		128						552,96								480
	III		100						432								360
16	Монтаж стінових панелей 6, 12 м Монтаж фундаментних балок 6, 12 м Монтаж елементів воріт	Шт.	983	Калькуляція	3,02	0,78	2968,66	2480	766,74	-	МКП-16, ЛЕ-100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	12,5 9,5 9	
	I		399						1204,98								1000
	II		303						915,06								760
	III		281						848,62								720
17	Ущільнення ґрунту щебнем	100 м ²	64,08	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	77,54	80	77,54	80	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 1 0,5	
	I		28,8						34,85	32							
	II		20,16						24,39	32							
	III		15,12						18,3	16							

18	Улаштування чорнової підлоги	100 м ²	64,08	РЭСН 11-14-1	47,87	-	3067,51	2600	-	-	-	-	Бетонник 4р-2, 3р--2, 2р-1	5	2	14,5 10 8
	I		28,8				1378,66	1160								
	II		20,16				965,06	800								
	III		15,12				723,79	640								
19	а) Влаштування пароізоляції в один шар	100 м ²	64,08	РЭСН 12-20-4	14,69	-	941,33									
	I		28,8				423,07									
	II		20,16				296,15									
	III		15,12				222,11									
20	б) Влаштування утеплювача плитного	100 м ²	64,08	РЭСН 12-18-3	63,67	-	4079,98									
	I		28,8				1833,7									
	II		20,16				1283,59									
	III		15,12				962,69									
21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	64,08	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2460,03									
	I		28,8				1105,63									
	II		20,16				773,94									
	III		15,12				580,46									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму	100 м ²	64,08	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1928,21									
	I		28,8				866,88									
	II		20,16				606,82									
	III		15,12				454,51									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю	100 м ²	3,23	РЭСН 12-15-1	132,8	-	428,95									
	I		1,47				195,22									
	II		0,92				122,18									
	III		0,84				111,55									

	Σ (покрівельні роботи)						9838,5	8320										
	I						4424,5	3840	-	-	-	-						
	II						3082,68	2560										
	III						2331,32	1920										
24	Засклення металевих рам промислових будівель	100 м ²	18,75	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1345,69	1200	14,63									
	I						542,58	480	5,9	-	-	-						
	II		7,56				415,55	384	4,52									
	III		5,79				387,56	336	4,21									
	5,4																	
25	Монтаж обладнання						5775,99	5400										
	I			15%			1925,33	1800										
	II						1925,33	1800										
	III						1925,33	1800										
26	Електротехнічні роботи						1155,21	720										
	I			3%			385,07	320										
	II						385,07	320										
	III						385,07	320										
27	Сантехнічні роботи						1155,21	960										
	I			3%			385,07	320										
	II						385,07	320										
	III						385,07	320										
28	а) Фарбування стін з середини приміщень	100 м ²	62,5	РЭСН 15-152-1	15,18	-	948,75											
	I		25,2				382,54	-										
	II		19,3				292,97											
	III		18				273,24											
29	б) Фарбування фасадів	100 м ²	62,5	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1928,13											
	I		25,2				777,42	-										
	II		19,3				595,41											
	III		18				555,3											

30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м ²	18,75 7,56 5,79 5,4	РЭСН 15-176-3	163,02	-	3056,63 1232,43 943,89 880,31	-								
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м ²	102,53 46,08 32,26 24,19	РЭСН 15-180-6	42,9	-	4398,53 1976,83 1383,95 1037,75	-								
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III	100 м ²	201,33 61,04 59,71 80,58	Калькуляція	Калькуляція	-	10332,04 4279,65 3196,49 2855,9	8704 3584 2688 2432	-	-	-	-	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	14 10,5 9,5
32	Влаштування чистої підлоги I II III	100 м ²	64,08 28,8 20,16 15,12	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2704,17 1215,36 850,75 638,06	2320 1040 720 560	-	-	-	-	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	6,5 4,5 3,5
33	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			192,53	160						10	1	2
34	Благоустрій території			1%			385,07	320						10	2	2
35	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3
36																

Таблиця 4 – Початкова розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідрозіліція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 3 3	0 20,5 3 2,5	0 4,5 2,5 4,5	0 7 4,5 7	0 3 7 3	0 8 3 8	0 14 8 14	0 5 14 5	0 2,5 5 2,5	0 8 2,5 8	0 12,5 8 12,5	0 12 12,5 12
II		20,5 16,5 37	4,5 3 32,5 7,5	7 4,5 0,5 11,5	3 3 8,5 6	8 5,5 -2 13,5	14 10 -0,5 24	5 4,5 19 9,5	2,5 3 7 5,5	8 6 -2,5 14	12,5 9,5 1,5 22	12 8 10 20
III		37 14 51	7,5 3 43,5 10,5	11,5 4,5 -1 16	6 3 10 9	13,5 5,5 -4,5 19	24 8,5 -5 32,5	9,5 4,5 23 14	5,5 1 8,5 6,5	14 4,5 -7,5 18,5	22 9 -3,5 31	20 6 11 26
ΣT_{ij}	3	51	10,5	16	9	19	32,5	14	6,5	18,5	31	26
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20
$\max T_o$	3	43,5	4,5	10	3	8	23	8,5	2,5	8	12,5	

Продовження табл. 4

Захватки	Засклення пройомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Ущільнення щобем та улаштування чорної підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	0 5 12	0 5 5	0 4 5	0 15,5 4	0 10 15,5	0 6,5 10	0 14 6,5			
II	5 4 15	5 5 4	4 4 6	15,5 11 -7,5	10 10 16,5	6,5 4,5 13,5	14 10,5 -3			
III	9 3,5 17	10 5 2,5	8 4 7	26,5 8,5 -14,5	20 10 15	11 3,5 19	24,5 9,5 -10	0 2 2	0 2 2	0 3 3
ΣT_{ij}	12,5	15	12	35	30	14,5	34	2	2	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10
max T _o	17	5	7	4	16,5	19	6,5			

Таблиця 5 – Розрахункова матриця

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покрівлі
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 3 3	3 20,5 0 23,5	46,5 4,5 23 51	51 7 0 58	61 3 3 64	64 8 0 72	72 14 0 86	95 5 9 100	103,5 2,5 3,5 106	106 8 0 114	114 12,5 0 126,5	126,5 12 0 138,5
II		23,5 16,5 40	51 3 11 54	58 4,5 4 62,5	64 3 1,5 67	72 5,5 5 77,5	86 10 10,5 96	100 4,5 4 104,5	106 3 1,5 109	114 6 5 120	126,5 9,5 6,5 136	138,5 8 2,5 146,5
III		40 14 54	54 3 0 57	62,5 4,5 5,5 67	67 3 0 70	77,5 5,5 7,5 83	96 8,5 13 104,5	104,5 4,5 0 109	109 1 0 110	120 4,5 10 124,5	136 9 11,5 145	146,5 6 1,5 152,5
ΣT_{ij}	3	51	10,5	16	9	19	32,5	14	6,5	18,5	31	26
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20

Продовження табл. 5

Захватки	Засклення проїомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Уцільнення щебнем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздоблювальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	143,5 5 5	148,5 5 0	155,5 4 2	159,5 15,5 0	176 10 1	195 6,5 9	201,5 14 0			
II	148,5 4 2	153,5 5 1	159,5 4 1	175 11 11,5	186 10 0	201,5 4,5 5,5	215,5 10,5 226			
III	152,5 3,5 0	158,5 5 2,5	163,5 4 0	186 8,5 18,5	196 10 1,5	206 3,5 0	226 9,5 16,5	235,5 2 237,5	237,5 2 239,5	239,5 3 242,5
Σ	12,5	15	12	35	30	14,5	34	2	2	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10

5.3 Розрахунок ТЕП сітьового графіка

Загальна тривалість будівництва об'єкту — результат розрахунку матриці та сітьового графіку:

$$T_3 = 242,5 \text{ днів.}$$

Коефіцієнт щільності потоку, характеризує ступень використання фронтів робіт спеціалізованими бригадами, визначаємо як відношення сумарної тривалості робіт до тієї ж величини з урахуванням організаційних перерв:

$$K_{щ} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 397 / (397 + 225,5) = 0,638$$

Коефіцієнт суміщення робіт K_c , що характеризує величину суміщення робіт, які включені у потік, визначаємо як різницю між одиницею і відношенням тривалості потоку до сумарної тривалості усіх робіт:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (242,5 / 397) = 0,389$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (791 / 397) = 1,99$$

де $T_{зм} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 51 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 19 + 2 \cdot 32,5 + 2 \cdot 14 + 2 \cdot 6,5 + 2 \cdot 18,5 + 2 \cdot 31 + 2 \cdot 26 + 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 15 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 35 + 2 \cdot 30 + 2 \cdot 14,5 + 2 \cdot 34 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 791$ — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 196$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Ч_{макс}}{Ч_{сер}} = (72 / 25) = 2,88$$

де $Ч_{макс} = 72$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 12 \cdot 43,5 + 16 \cdot 4,5 + 32 \cdot 3 + 20 \cdot 3 + 16 \cdot 4 + 24 \cdot 3 + 28 \cdot 3 + 12 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 8 \cdot 11 + 4 \cdot 12 + 14 \cdot 9,5 + 20 \cdot 1,5 + 30 \cdot 3 + 20 \cdot 1 + 10 \cdot 4 + 20 \cdot 10,5 + 10 \cdot 2 + 50 \cdot 17 + 62 \cdot 1,5 + 52 \cdot 3,5 + 60 \cdot 4 + 20 \cdot 3 + 30 \cdot 0,5 + 18 \cdot 3,5 + 28 \cdot 4 + 20 \cdot 4 + 10 \cdot 8,5 + 30 \cdot 18,5 + 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 6,5 + 72 + 6,5 + 52 \cdot 1,5 + 32 \cdot 23 + 20 \cdot 7 = 5665$ (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Ч_{сер} = N / T_3 = 5665 / 242,5 = 24$ (робітника) — середня чисельність робітників.

5.4 Розрахунок калькуляцій за основними видами робіт

Таблиця 6 – Калькуляція на монтаж колон каркасу

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру			На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год., маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год., маш. год.	Заробітна плата, грн.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Розвантаження колон гусеничним краном з розкладанням масою до 6т	1–5	100т	0,41	<u>3,8</u> 1,9	63,86	<u>1,56</u> 0,78	26,18	Такелажник 2р–2 Машиніст 6р–1	
2	Теж масою до 8т	1–5	100т	2,88	<u>3,4</u> 1,7	57,14	<u>9,79</u> 4,9	164,56	--«--	
3	Теж масою до 10т	1–5	100т	9,51	<u>3,2</u> 1,6	53,78	<u>30,43</u> 15,22	511,45	--«--	
4	Теж масою до 20т та більш	1–5	100т	9,47	<u>2,6</u> 1,3	43,69	<u>24,62</u> 12,31	413,74	--«--	
5	Установка колон стріловим краном у стакани фундамен-тів масою до 6т	4–1–4	шт.	8	<u>5,5</u> 1,1	106,7 3	<u>44</u> 8,8	853,84	Монтажник конструкцій 5р–1 4р–1 3р–2 2р–1 Машиніст 6р–1	
6	Теж масою до 8т	4–1–4	шт.	36	<u>6</u> 1,2	116,44	<u>216</u> 43,2	4191,84	--«--	
7	Теж масою до 10т	4–1–4	шт.	10	<u>7</u> 1,4	135,84	<u>70</u> 14	4890,24	--«--	
8	Теж масою до 20т	4–1–4	шт.	32	<u>11</u> 2,2	213,47	<u>352</u> 70,4	6831,04	--«--	
9	Теж масою до 30т	4–1–4	шт.	16	<u>12</u> 2,4	232,87	<u>192</u> 38,4	3725,92	--«--	
10	Заробка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної баді б) подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном в) заробка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4–1–54	100м³	0,48	8,2	137,8	3,94	66,14	Бетонник 2р–1	
		1–6	м³	47,61	<u>0,29</u> 0,145	4,87	<u>13,81</u> 6,9	231,86	Такелажник 2р–2	
		4–1–25	1стик	102	1,2	23,59	122,4	2406,18	Монтажник 4р–1 3р–1	

1080,55 24312,99
214,91

Норма часу на одну колону $N_{ч} = 1080,55/102 = 10,59$ люд.-год.
 $P = 24312,99/102 = 238,36$ грн.

Таблиця 7 – Калькуляція витрат на монтаж залізобетонних підкранових балок

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЧР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год., маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год., маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 5т стріловим краном	1-5	100т	3,7	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{15,54}{7,77}$	261,15	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок вагою до 5т стріловим краном в проектне положення	4-1-6	1ел.	88	$\frac{6,5}{1,3}$	126,14	$\frac{572}{114,4}$	11100,32	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків	22-1-6	10п.м.	10,56	2,5	52,10	26,4	550,18	Електрозв. 4р-1
							$\frac{613,94}{122,17}$	11911,65	

Норма часу на одну балку $N_{ч} = 613,94/88 = 6,98$ люд.-год.
 $P = 11911,65/88 = 135,36$ грн.

Таблиця 8 – Калькуляція витрат на монтаж несучих конструкцій покриття

№ п/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЧР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год., маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год., маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 8т до 13т до 20т	1-5	100т	1,25	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{5,25}{2,63}$	88,23	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
				1,79	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{5,37}{2,69}$	90,25	
				3,07	$\frac{2,6}{1,3}$	43,69	$\frac{7,98}{3,99}$	134,13	
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м прогоном 30м	4-1-5 Пр-1	шт.	16	$\frac{16,8}{2,8}$	350,11	$\frac{268,8}{44,8}$	5601,76	Монтажн. 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
				18	$\frac{20,4}{3,4}$	476,69	$\frac{367,2}{61,2}$	8580,42	

3	Улаштування ферм у проектне положення стріловим краном з тирчасомвим кріпленням інвентарними розпірками довжиною 18м 24м 30м	4-1-6	1ел	16	$\frac{5}{1}$	97,03	$\frac{80}{16}$	1552,48	Монтажн. 6р-1, 5р-1 4р-1, 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
				16	$\frac{9,5}{1,9}$	197,98	$\frac{152}{30,4}$	3167,68	
				18	$\frac{11}{2,2}$	229,24	$\frac{198}{39,6}$	4126,32	
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	22-1-6	10м.п. шва	5	2,5	52,10	12,5	260,5	Електроз. 4р-1
5	Розвантаження плит краном з розкладкою в касети масою до 3т	1-5	100т	8,19	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{44,23}{22,11}$	743,24	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
5	Монтаж плит покриття площею до 20 м ²	4-1-7	1ел	356	$\frac{1,2}{0,3}$	22,15	$\frac{427,2}{106,8}$	7885,40	Монтажн. 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами	22-1-6	10м шва	7,12	2,5	52,10	17,8	370,95	Електр. 4р-1
7	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2 п.7.9	шт. шт.	168	$\frac{0,37}{0,18}$	7,27	$\frac{62,16}{30,24}$	1221,36	Монтажн. 4р-2,3р-1 Машиніст 6р-1
				168	$\frac{0,62}{0,31}$	12,19	$\frac{104,16}{52,08}$	2047,92	

1752,65 35870,64
412,54

Норма часу на 1конструкцію $N_q = 1752,65/406 = 4,32$ люд.-год.
 $P = 35870,64/406 = 88,35$ грн.

Таблиця 9 – Калькуляція витрат на монтаж огороження

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНІР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год. маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т	1-5	100т	17,01	$\frac{7,2}{3,6}$	121,00	$\frac{122,47}{61,24}$	2058,21	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Теж масою до 3т	1-5	100т	0,29	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{1,57}{0,78}$	45,38	---<---
3	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м ²	4-1-8	шт.	895	$\frac{3}{0,75}$	58,97	$\frac{2685}{671,25}$	52778,15	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
4									---<---

	Теж площею до 15 м ²	4-1-8	шт.	10	$\frac{4}{1}$	78,63	$\frac{40}{10}$	786,30	
5	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6 т.2	10м.п. шва	7,12	2,5	52,10	17,8	370,95	Електрозв. 4р-1
6	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладк. в касети масою до 1т	1-5	100т	0,46	$\frac{12}{6,1}$	107,52	$\frac{5,52}{2,81}$	49,46	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Установка фундаментних балок до проектного положення масою до 1,5т	4-1-3 т.2	1ел	66	$\frac{1,1}{0,22}$	21,62	$\frac{72,6}{14,52}$	1426,92	Монтажник 5р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
8	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,12 0,12	$\frac{8,8}{4,4}$ $\frac{4,6}{2,3}$	147,88 77,30	$\frac{1,06}{0,53}$ $\frac{0,55}{0,28}$	17,75 9,28	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
9	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	4 8	$\frac{2,4}{0,48}$ $\frac{1,4}{0,28}$	46,57 27,17	$\frac{9,6}{1,92}$ $\frac{11,2}{2,24}$	186,28 217,36	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
10	Електрозварювання стиків ел-тів воріт	22-1-6	10м шва	0,24	2,5	52,10	0,6	12,50	Електрозв. 4р-1

$\frac{2967,97}{765,57}$ 57958,54

Норма часу на 1 елем. огорожі $N_q = 2967,97/983 = 3,02$ люд.-год.

$P = 57958,54/983 = 58,96$ грн.

Таблиця 10 – Калькуляція витрат на виконання конструкції стиків огороження

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год. маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	694,2	2,7	56,27	1874,34	39062,63	Монтажник 4р-1
2	По п.1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	585	1,22	25,42	713,7	14870,70	Монтажник 4р-1

2588,04 53933,33

Норма часу на 10 п.м. шва $N_q = 2588,04/1279,2 = 2,02$ люд.-год.

$P = 53933,33/1279,2 = 92,19$ грн.

Таблиця 11 – Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ з/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На одиницю виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Норма часу люд. год. маш. год.	Розцінка, грн.	Трудоміст. люд. год. маш. год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у бадю	4-1-54	100м ³	0,3	8,2	137,8	2,46	41,34	Бетонник 2р-2
2	Подавання суміші	Е1-19 п.2	м ³	30,26	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>75,65</u> 36,31	1271,22	Різноробочий 1р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонним розчином	4-1-19	100м шва	34,14	4	78,63	136,56	2684,43	Монтажник 4р-1 3р-1
							<u>214,67</u> 19,97	3996,99	

Норма часу на 100м шва $N_{ч} = 214,67/34,14 = 6,29$ люд.-год.

$P = 3996,99/34,14 = 117,08$ грн.

Обчислення кількості тимчасових адміністративних об'єктів та побутових будівель.

Процес проектування тимчасових будівель передбачає спочатку встановлення підрахунку як робітників, так і персоналу і згодом підготовку комплексної інвентаризації тимчасових споруд, які повинні бути розташовані на території будівельного майданчика.

Розрахункова чисельність складається з робітників, інженерно-технічного персоналу, а також молодшого обслуговуючого персоналу.

Тимчасові будівлі можна поділити на два типи виходячи з джерела фінансування: титульний, який знаходиться на рахунку замовника, і нетитульний, який знаходиться на балансі БМО. Їх також можна класифікувати за функціональним призначенням, таким як виробничі, громадські, складські, сервісні, санітарні та побутові. Додатково тимчасові будівлі можна диференціювати виходячи з їх конструктивних особливостей, де вони можуть

бути інвентарними або неінвентарними. Інвентарні будівлі можна додатково розділити на розбірні, контейнерні, мобільні, і конструкції з легких раковин.

Обчислення чисельності працюючих

Графік руху продиктовав, що верхня межа робітників на будівельному майданчику становить 72 особи. З урахуванням понижуючого коефіцієнта 0,85 загальна кількість працівників, присутніх на об'єкті, становить 84 людини. Вкрай важливо забезпечити належну безпеку і персонал МОС присутній для підтримки порядку та безпеки. Було підраховано, що 3 особи будуть потрібні для виконання цієї ролі. Решта робочої сили, що складається з ІТП та працівників, становить 9 осіб. Цей ретельний аналіз розподілу персоналу підкреслює важливість, що надається безпеці та продуктивності будівельного майданчика.

Працюючи в першу зміну $72 \cdot 0,70 = 50$ особи, інженерно-технічних працівників і службовців — $9 \cdot 0,80 = 7$ осіб, фахівців з охорони та охорони праці — $3 \cdot 0,80 = 2$ особи.

Разом кількість осіб, що працюють в першу зміну $50 + 9 + 2 = 61$ особа. Серед них кількість жінок $61 \cdot 0,3 = 18$ осіб; а чоловіків — $61 - 18 = 43$ особи.

Ідентифікація номенклатури, що відноситься до адміністративно-санітарних об'єктів, позначена в таблиці розташованій нижче.

Таблиця 12 – Експлікація адміністративних та санітарних приміщень.

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Контора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	84	0,2	16,8	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							

Гардеробна з лавами	72	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	50	0,82	41	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна групова	50	0,06	3	Поєднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	50	0,2	10	6×2,7×2,6 8	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

5.5 Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 13 – Споживачі водопостачання

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	296,07	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	123,23	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

Розрахуємо секундні витрати води за кожним споживачем на виробничі та технологічні потреби, які визначають за формулою:

$$q_{\text{вир, техн}} = \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_f \cdot K_1}{3600 \cdot t},$$

де q_1 — питома витрата води на виробничі потреби, л на одиницю робіт;

n_1 — число виробничих споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну;

K_f — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 1,5);

K_1 — коефіцієнт на невраховані витрати води (дорівнює 1,2);

t — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора: $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с;

для бульдозера: $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с;

для крану: $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с;

для автосамоскиду: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с;

загалом: $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с.

- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 296,07 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0139$ л/с;

улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 123,23 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0578$ л/с;

загалом: $q_{\text{техн}} = 0,0717$ л/с.

6.3 Розрахункові секундні витрати води на санітарно-побутові потреби приймаємо по найбільш завантаженому дню роботи за графіком руху робочих:

$$q_{\text{зопн}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2,\text{зод}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{ідал}} = \frac{q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2,\text{зод}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 61 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0715 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{душ}} = \frac{q_4 \cdot N_2}{60 \cdot t} = 25 \cdot 25 / (60 \cdot 45) = 0,231 \text{ л/с},$$

де q_2, q_3, q_4 — питомі витрати води на господарсько-питні потреби та потреби їдальні і душової відповідно, л на одну людину на зміну;

N_1 — кількість працюючих в найбільш завантажену зміну;

$k_{2,\text{зод}}$ — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 2,7);

N_2 — кількість працюючих, що приймають душ (40% від працюючих у найбільш завантажену зміну зміну);

m — тривалість роботи душової установки (45 хвилин).

6.4 Витрати води на пожежогасіння приймаємо $q_{пож} = 15$ л/с (при одночасній роботі трьох гідрантів по 5 л/с кожний), оскільки територія будівельного майданчику дорівнює 8,06 га, тобто менша за 10 га.

6.5 Загальні секундні витрати води:

$$q_{заг} = q_{вир} + q_{техн} + q_{зосн} + q_{ідал} + q_{душ} + q_{пож} = 15,5296 \text{ л/с.}$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

• Загальний:

$$d = 2\sqrt{\frac{q_{заг} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{15,5296 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 104,81 \text{ мм}$$

де V — швидкість руху води в трубах, м/с.

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

• На виробничі та технологічні потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{вир} + q_{техн}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0717) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,49 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

• На санітарно-побутові потреби:

$$d = 2\sqrt{\frac{(q_{зосн} + q_{ідал} + q_{душ}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2\sqrt{\frac{(0,0715 + 0,0715 + 0,231) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,7}} = 16,74 \text{ мм}$$

Приймаємо труби санітарно-побутового водопроводу діаметром 20 мм.

5.6 Розрахунок тимчасового електропостачання

Електроенергію на будівельному майданчику витрачаємо:

1) на виробничі (технологічні) потреби: підігрівання будівельних матеріалів, розморожування мерзлого ґрунту, електропрогрівання бетону і цегляної кладки у зимовий час тощо;

2) на живлення електродвигунів будівельних машин, механізмів та установок;

3) на освітлення: внутрішнє — приміщень; зовнішнє — місць виконання робіт і під'їзних шляхів, території будівництва.

За загальною потребою в електроенергії встановлюємо тип тимчасової трансформаторної підстанції. Необхідну розрахункову потужність трансформаторної підстанції визначаємо для максимального споживання електроенергії одночасно всіма споживачами за формулою :

$$P = \frac{\alpha}{\cos\psi} (\Sigma P_c \cdot K_{1n} + \Sigma P_m \cdot K_{2n} + \Sigma P_{ov} \cdot K_{3n} + \Sigma P_{oz} \cdot K_{4n} +),$$

де α — коефіцієнт втрати потужності в мережі в мережах в залежності від їх довжини, ;

P_c — силова потужність машини або установки, кВт,

P_m — потрібна потужність на технологічні потреби, кВт;

P_{ov} — потрібна потужність на внутрішнє освітлення приміщень, кВт;

P_{oz} — потрібна потужність на зовнішнє освітлення, кВт;

$K_{1n}, K_{2n}, K_{3n}, K_{4n}$ — коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів;

$\cos\psi$ — коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таблиця 14 – Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-7361	шт.	1	70	70,5	0,7
2. Монтажний кран КС-7362	шт.	1	70	70,5	0,7
3. Монтажний кран МКТ-6-45	шт.	1	30	30	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
5. Електричний фарбопулт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
6. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
7. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 15 – Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м ²	Норма потужності на освітлення 1м ² , Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Приміщення для обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Приміщення для відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Контора виконроба	70,7	15	1,061
9. Охоронна будка на в'їзді	8	15	0,06
10. Кабінет техніки безпеки	25,6	15	0,384
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	8,5	15	0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	16,2	15	0,243
13. Пункт охорони здоров'я	8,5	15	0,128
14. Закритий склад	50	3	0,15
Разом			6,37

Таблиця 16 – Електричне освітлення зовнішнє

Споживачі.	Одиниці вимірювання.	Загальна площа, м ² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м ² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа будгенплану)	м ²	48266	2	0,4	19,31
Площа будівлі (монтажна зона)	м ²	6408	20	3	19,22
Головні проходи та проїзди	км	1,2	3	5	6
Охоронне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Аварійне освітлення	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Разом					47,53

$$P=(1,1/0,75) \cdot ((70 \cdot 0,7 + 70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,37 \cdot 0,8 + 47,53) = 270,62 \text{ кВт}$$

Застосовуємо на будівельному майданчику 2 трансформаторні підстанції КТПН-72М-160, загальна потужність якої 320 кВт, з трансформаторами типу ТМ 16016/10 вагою по 1,31 т кожний.

Для прийому та розподілення електроенергії по споживачам на будівельному майданчику приймаємо шафи розподільні серії СП-62 та СПУ-62.

Розрахунок кількості прожекторів на будівельному майданчику виконуємо за формулою:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_n}$$

де p — питома потужність при освітленні прожекторами ПЗС-45, $p = 0,2 \dots 0,3$ Вт/(м²·лк)

E — освітленість, лк; $E = 2$ лк;

S — площа, яку освітлюють; $S = 48266$ м²;

P_n — потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_n = 500$ Вт;

$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 48266 / 500 = 38$ шт.

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

Для додаткового освітлення місць монтажу встановлюємо на пересувні освітлювальні щогли прожектори у кількості:

$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6408 / 500 = 52$ шт.

На 8 щоглах встановлюємо по 7 прожекторів.

Таблиця 17 – Розрахунок потреби в тимчасових складах

№ п./п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	14	656,4	46,89	1,1	1,3	4	268,19	0,80	335,23	1,25	419,04	428,75 (24,5×17,5)	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	6,5	146,08	22,47	1,1	1,3	2	64,28	0,50	128,55	1,2	154,26	159,25 (24,5×6,5)	відкр.
3	Кроквяні ферми	м ³	18,5	241,88	13,07	1,1	1,3	2	37,39	0,07	534,19	1,2	470,56	1091,25	відкр.
4	Плити покриття	м ³	18,5	380,92	37,35	1,1	1,3	3	160,21	0,50	320,43	1,2	641,03	(24,5×44,5)	відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	31	1574,46	50,79	1,1	1,3	5	363,14	1,00	363,14	1,2	435,77	441 (24,5×18)	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	70	1,54432	0,022	1,1	1,3	5	0,158	0,50	0,315	1,2	0,38	42,5 (8,5×5)	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	70	5,55	0,079	1,1	1,3	5	0,57	0,70	0,81	1,2	0,97		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	31	0,0929	0,003	1,1	1,3	5	0,017	2,50	0,007	1,2	0,008		закр.
9	Мастильні матеріали	т	31	0,00616	0,0016	1,1	1,3	3	0,021	0,60	0,036	1,2	0,043		закр.
10	Рогожа	м ²	18,5	213,6	11,55	1,1	1,3	3	82,55	2,5	33,02	1,2	39,63		закр.
11	Металопрокат	т	70	3,43336	0,049	1,1	1,3	5	0,35	1,50	0,23	1,2	0,28	40 (8×5)	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	63,5	4,34552	0,068	1,1	1,3	5	0,489	1,25	0,39	1,2	0,47		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсіпкою РПП-300Б	м ²	18,5	200,072	10,85	1,1	1,3	5	77,58	2,50	31,03	1,2	37,24		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	31	3,729	0,12	1,1	1,3	5	0,86	20,00	0,043	1,2	0,052		навіс

5.7 Опис будівельного генерального плану

Будівельний генеральний план розроблено для стадії монтажних робіт. На БГП наносимо контури будівлі з зазначенням монтажною зоною будівлі та робочою і небезпечною зоною роботи крана. Монтажна зона, де можливе падіння вантажу при встановленні та закріпленні елементів, охоплює територію на відстані до 5 м від контуру будівлі (дана зона визначена для монтажу верхньої стінової панелі). На БГП її позначаємо штриховою лінією, а на місцевості — попереджувальними написами і знаками. Робота крана на монтажі конструкцій в монтажній зоні ведеться за нарядом-допуском. Робоча зона кожного крана окреслюється радіусом максимального робочого вильоту стріли; позначаємо її на окремих характерних стоянках кожного з кранів. Небезпечна зона — це простір, де можливе падіння вантажу при його переміщенні з урахуванням вірогідного розсіювання при падінні. Межу цієї зони визначаємо відстанню по горизонталі від стоянки крану за формулою:

$$R_{нз} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без},$$

де R_{max} — максимальний робочий виліт стріли крану; $0,5l_{max}$ — половина довжини найбільшого переміщуваного вантажу; $l_{без}$ — додаткова відстань для безпечної роботи, що дорівнює при висоті підйому вантажу $h \leq 10$ м — $0,3h + 1$ м, а при більшій висоті — монтажній зоні.

Для внутрішньомайданчикових доріг використовуємо тимчасові дороги, які зводяться у підготовчий період. Внутрішньомайданчикові дороги можуть бути односторонніми (шириною 3,5 м) та двосторонніми (шириною 6 м). Радіус закруглення доріг на поворотах 8...12 м (з урахуванням необхідності проїзду великорозмірних тягачів — 18 ... 30 м). Відстань між дорогами та складом проектуємо не меншою за 0,5 м, а між дорогою та огороженням — не менше 1,5 м. В даному курсовому проекті тимчасові дороги по периметру будівлі влаштовані з дорожніх бетонних плит, інші — підсіпні. В місцях роботи кранів та в інших небезпечних зонах встановлюємо знаки, які попереджують про небезпеку та обмежують швидкість. Розкладку конструкцій та матеріалів виконуємо на тимчасових майданчиках складування.

Тимчасові адміністративно-побутові будівлі розміщуємо поза межами небезпечної зони, біля в'їзду на будівельний майданчик, скомпоновані у вигляді побутового містечка. Відстань між зблокованими будівлями повинна бути не менша за 1,5 м. Відстань між групами зблокованих будівель повинна перевищувати 10 м. Відстань від дороги — не менше 1,5 м.

Тимчасові електромережі зображенні схематично: вказані трансформаторні підстанції, розподільні шафи. Радіус обслуговування однієї розподільчої шафи 25 м. На будівельному майданчику розміщені кабельні освітлювальні і силові мережі електропостачання. В будівництві використовуємо струм 380 В для роботи електродвигунів і технологічних потреб та 220 В для освітлення. Кабельні мережі прокладаємо на глибині 0,8 м.

Тимчасове водозабезпечення влаштовуємо по кільцевій схемі. Пожежні гідранти встановлюємо на відстані не більше 100 м між собою, не більше 1,5 м від дороги, не ближче 5 м від будівлі. Фонтанчики для питних потреб встановлюються на відстані до 75 м від робочих місць та в побутовому містечку.

5.8 Техніко-економічні показники будгенплану

У процесі складання будгенплану ми конкретизуємо кілька техніко-економічних параметрів, які відіграють важливу роль у визначенні доцільності реалізації проекту.

Коеф. забудови:

$$Kз = F_2 / F_1 = 6408 / 48266 = 0,13;$$

F_1 — сукупна площа території згідно генплану, м²;

F_2 — площа споруд, які в даний час знаходяться на стадії будівництва, м².

Формула, яка визначає коефіцієнт використання площі території, наступна:

$$K_{вик} = (F_2 + F_{м.б.}) / F_1 = (6408 + (612 + 8857)) / 48266 = 0,33;$$

$F_{м.б.}$ — площі, які зайняті тимчасовими спорудами і будівлями, а також мережею залізниць і автомобільних доріг.

Довжина тимчасових доріг дорівнює 1109 м; довжина тимчасових мереж водопостачання — 670 м; довжина тимчасових мереж електропостачання — 1514 м.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

					<i>КНУ.БР.192.24.95с.07 ОПБЖ</i>			
		<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Керівник</i>	<i>Крішко</i>				<i>Проектування цеху з ремонту дизелів</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Консульт.</i>	<i>Крішко</i>					<i>БР</i>		
<i>Бакалавр</i>	<i>Горяшко</i>					<i>ЗБІ-21ск</i>		
<i>Зав. каф.</i>	<i>Валовой</i>							

6.1 Заходи з техніки безпека при веденні монтажних робіт.

Елементи конструкцій, що монтуються, під час переміщення повинні утримуватися від розтягування і обертання гнучкими розтяжками. Встановленні в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечити їх геометричну незмінність і стійкість. Розтяжки для тимчасового закріплення конструкцій, що монтуються, необхідно прикріпити до надійних опор. Розтяжки необхідно розташовувати за межами габаритів руху транспорту і будівельних машин.

Навісні драбини та інші необхідні для монтажу пристосування слід встановлювати і закріпляти на конструкціях, що монтуються, до їх підйому. Навісні драбини висотою більше 5 м повинні бути обладнані пристроями для закріплення фала запобіжного поясу (канатами з уловлювачами тощо), огорожені металевими дугами і закріплені на конструкціях. При монтажі монтажники повинні знаходитися на підмостях чи на раніше закріпленій конструкції.

До початку виконання монтажних робіт необхідно визначити порядок обміну умовними сигналами між особою (для того, хто керує монтажем та машиністом крана). Усі сигнали подаються лише однією особою (бригадиром монтажної бригади, ланковим, такелажником- стропальником). Лише сигнал «Стоп» може подати будь-який робітник, який помітив небезпеку.

Якщо конструкція, що монтується, знаходиться за межами поля зору машиніста крана, між ним та монтажниками повинен бути забезпечений надійний зв'язок. Якщо такої можливості немає, призначаються проміжні сигнальники з числа стропальників (такелажників).

Під час перерви у роботі залишати підняті елементи конструкцій і обладнання на гаку крана заборонено.

Роботи з переміщення і установа конструкцій, що мають велику парусність, необхідно зупинити за швидкості вітру 10 м/с і більше.

До самостійного виконання верхолазних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли навчання та перевірку знань з охорони праці, медичний огляд та визнані придатними до виконання даного виду робіт, мають

стаж верхолазних робіт не менше одного року і тарифний розряд не нижче 3-го. Робітники, що допускаються вперше до верхолазних робіт, протягом одного року повинні працювати під безпосереднім наглядом досвідчених робітників, призначених наказом керівника організації.

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли це виконується на будівельному майданчику, необхідно робити до піднімання конструкцій на проектну позначку. Після піднімання зазначених конструкцій фарбування чи здійснення антикорозійного захисту допускається виконувати тільки в місцях стиків і з'єднань конструкцій.

6.2 Заходи з техніки безпеки при веденні електрозварювання.

До виконання електрозварювальних робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку і перевірку теоретичних знань та практичних навичок із конкретних способів зварювання і визначених видів зварювальних робіт, склали екзамен атестаційній комісії та мають відповідне посвідчення. Електрозварники повинні мати групу з електробезпеки не нижче II.

До виконання електрозварювальних та газополуменевих робіт на висоті 5 м і більше допускаються зварювальники, які пройшли спеціальний медичний огляд, мають стаж верхолазних робіт не менше одного року, розряд зварювальника не нижче III.

Металеві частини електрозварювального оснащення мають знаходитися без напруги, а також повинні бути заземлені зварні вироби.

6.3 Техніка безпеки при переміщенні вантажів та їх розміщенні на складах.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, який знаходиться в нестійкому положенні. Перед завантаженням, розвантаженням панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті і очищені від бетону. Перед початком робіт слід підібрати вантажозахватні пристосування відповідно до ваги

і характеру вантажу, що піднімається. Стропи повинні бути підібрані з врахуванням числа гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками був не більше 90°, та відповідати вантажопідйомності конструкції, що підіймають. Перед підйманням вантажу стріловими самохідними кранами перевірити за вказівником вантажопідйомність, а також встановлений машиністом виліт стріли на відповідність вазі вантажу, що піднімається.

Укладка вантажу виконується рівномірно без порушення встановлених для складування габаритів, без загромождження проходів і під'їздів. Матеріали (конструкції) необхідно розміщувати на вирівняних майданчиках та вживати заходів, що запобігають самовільному зсуву, осіданню, опаданню і розкочуванню. Майданчики для складування повинні мати стоки поверхневих вод. Забороняється здійснювати складування матеріалів, виробів на насипних неуцільнених ґрунтах. Складувати конструкції та матеріали на будівельному майданчику і робочих місцях необхідно так:

- стінові панелі — у касети чи піраміди;
- плити перекриття — у штабелі висотою не більше ніж 2,5 м на підкладках із прокладками;
- колони та підкранові балки — у штабелі висотою до 2,0 м на підкладках із прокладками;
- кроквяні та підкроквяні ферми — на металеві кондуктори;
- дрібносортний метал — у стелаж висотою не більше ніж 1,5 м.

У разі розміщення автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках відстань між автомобілями, що стоять один за одним, має бути не менше ніж 1,0 м, а між автомобілями, що стоять поряд, не менше ніж 1,5 м.

У разі, якщо вантажний автомобіль знаходиться біля будівлі (споруди), відстань між ним і заднім бортом автомобіля або граничною межею вантажу повинна бути не менше ніж 0,5 м. Відстань між автомобілем і штабелем вантажу повинна бути не менше ніж 1,0 м.

6.4 Заходи безпеки при виконанні робіт на будмайданчику.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні бути

обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год - на поворотах.

Будівельні майданчики, ділянки робіт і робочі місця, проїзди та підходи до них у темний час доби, а також закриті приміщення повинні бути освітлені, не засліплюючи працюючих. Обладнання систем освітлення конструктивно не повинно створювати ризик ураження електрострумом. Виконання робіт у місцях, рівень освітленості яких не відповідає вимогам, не допускається.

Список використаних джерел

1. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. – К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 183 с.
2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2014. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014. – 36 с.
3. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 127 с.
4. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012. – 14 с.
5. Гетун Г.В. Основи проектування промислових будівель: навч. посіб. – К.: Кондор, 2009. – 210 с.
6. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектування з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Д.А. Крішко. – Кривий Ріг. – КНУ, 2020. – 32 с.
7. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. // И.А. Шерешевский. – М.: «Архитектура-С», 2005. – 168 с.
8. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий: учебное пособие / Р.И. Трепененков. – М.: ЭКОЛИТ, 2012. – 288 с.
9. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. Учебное пособие для строительных вузов. // С.В. Дятков – М.: Высш. шк., 1976. – 464 с.
10. Шубин Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. В 5 т. Учеб. для вузов. Том 5. Промышленные здания / Л. Ф. Шубин. – М.: Стройиздат, 3-е изд., перераб. и доп. – 1986. – Т. 5. – 335 с.
11. Будинки і споруди. Будівлі підприємств. Параметри. ДСТУ Б В.2.2-29:2011 – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 16 с.
12. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-

комунального господарства України, 2017. – 39 с.

13. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України, 2006 – 75 с.

14. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 75 с.

15. Практичний розрахунок елементів залізобетонних конструкцій за ДБН В.2.6-98:2009 у порівнянні з розрахунками за СНиП 2.03.01-84* і EN 1992-1-1 (Eurocode 2) / В.М. Бабаєв, А.М. Бамбура, О.М. Пустовойтова та ін. ; за заг. ред. В.С. Шмуклера. – Харків : Золоті сторінки, 2015. – 208 с.

16. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.

17. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 21 с.

18. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 43 с.

19. ДСТУ Б В.2.7-220:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 27 с.

20. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування. – К.: Мінбуд України, 2006 – 15 с.

21. Конспект лекцій з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / В.І. Астахов, О.А. Паливода. – Кривий Ріг. – КНУ, 2019. – 204 с.

22. Методичні вказівки до виконання курсового проекту №2 «Залізобетонні конструкції одноповерхової виробничої будівлі» з курсу «Залізобетонні та кам'яні конструкції» для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання / Є.В. Люльченко. – Кривий Ріг: КНУ, 2019. – 16 с.

23. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 67 с.

24. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. – К.: Мінрегіонбуд України, 2001. – 104 с.
25. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.
26. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.
27. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Учеб. пособие для строит. спец. вузов. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. – 216 с.
28. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. – К.: «Будівельник», 1974. – 336 с.: ил.
29. Технологія будівельного виробництва; Підручник./ В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Єрмоленка.– К.: Вища школа, 2002. – 430 с.
30. Технология строительного производства / О.О. Литвинов, Ю.М.Беляков – К.: Вища школа, 1985. – 479 с.
31. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва» з теми «Складання календарних планів будівництва одноповерхової промислової будівлі» для студентів напряму підготовки «Будівництво» всіх форм навчання / В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: КНУ, 2012. – 64 с.