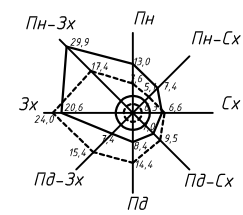


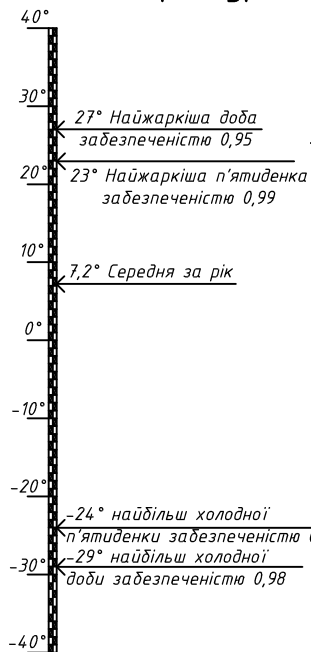
Генеральний план

Повторюваність
напряму вітру



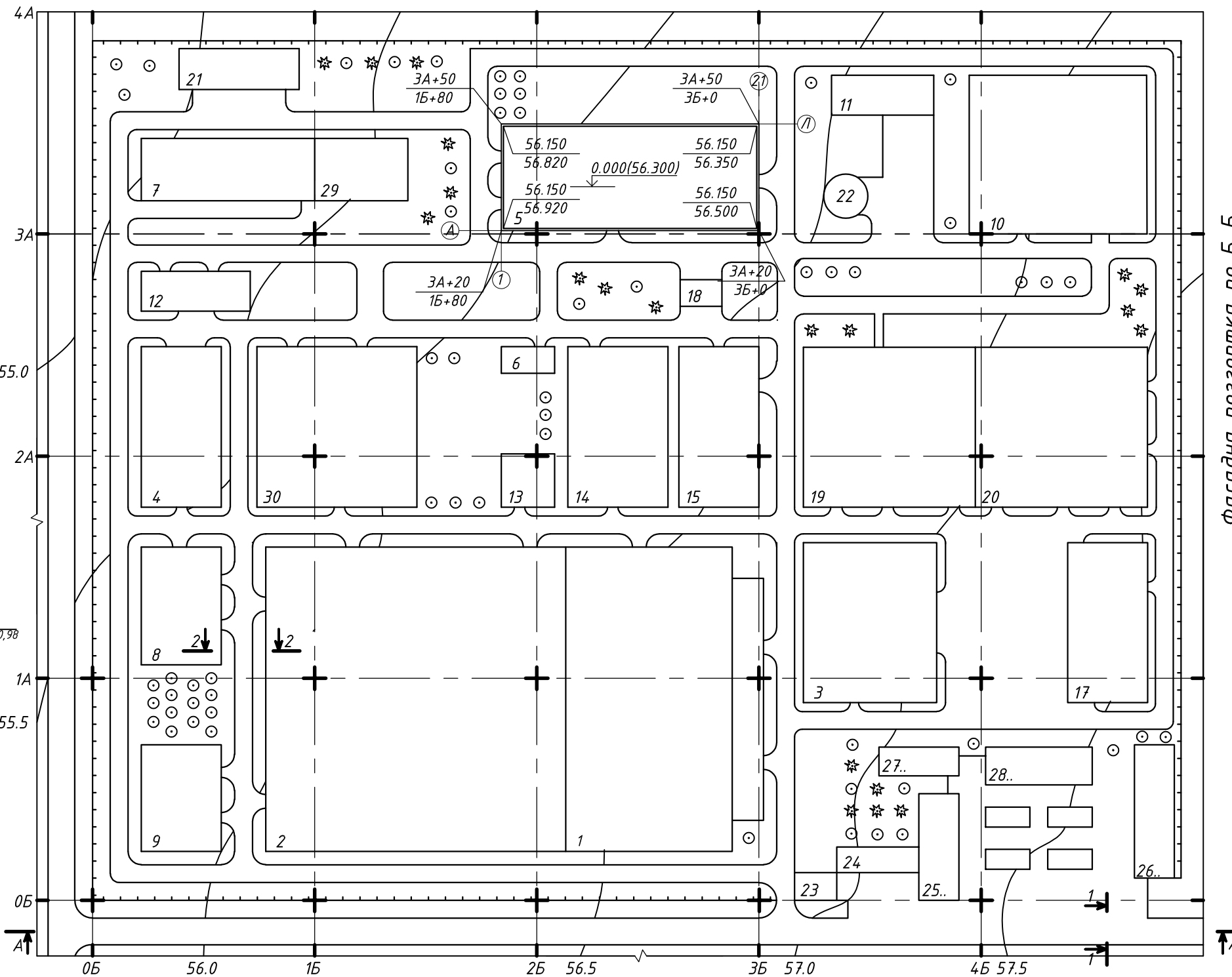
----- Січень
— Липень

Шкала
температур

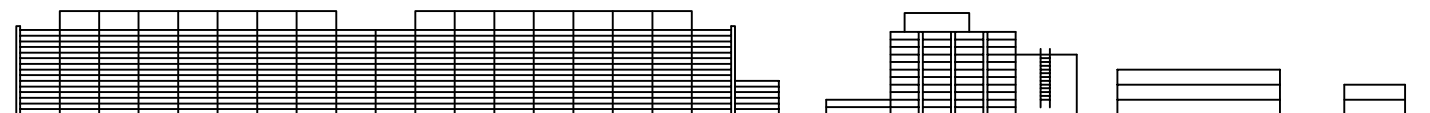


Умовні
позначення

- Будівля, що проектується
- Будівлі, що існують
- Асфальтне покриття
- Листяні дерева
- Хвойні дерева
- Ворота на автомобільній дорозі
- Залізобетонне огороження території



Фасадна розгортка по А-А



Поперечний профіль дороги по 1-1

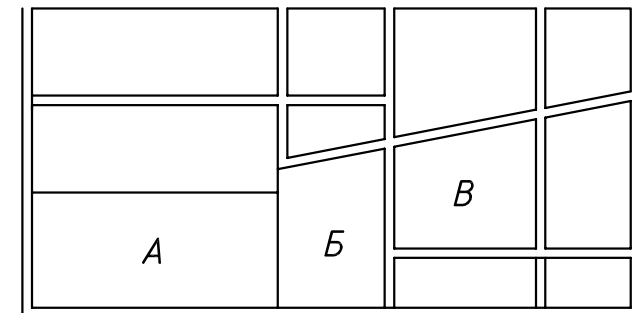
Поперечний профіль дороги по 2-2



Ухил %	0,08	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,08
Відстань, м	1,5	2,5	3,0	2,0	12	2,0	3,0	2,5	1,5

Ухил %	0,08	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,08	
Відстань, м	1,5	2,5	3,0	2,0	7	2,0	3,0	2,5	1,5

Ситуаційний план



А - промислова зона
Б - санітарна зона
В - житлова зона

Експлікація будівель і споруд

№ п/п	Найменування показників	Коор. кута квад. стр. сітки	Примітка
1	Слюсарний цех	0А+18;2Б+15	
2	Транспортний цех	0А+18;0Б+68	
3	Центральний склад	0А+88;3Б+20	
4	Склад №1	1А+82;0Б+15	
5	Ремонтно-механічний цех	3А+24;1Б+80	
6	Склад №2	3А+24;1Б+80	
7	Пост технічного обслуговування	3А+18;0Б+15	
8	Капрове господарство	1А+6;0Б+15	
9	Інструментальний цех	0А+15;0Б+15	
10	Станція техн. обслугов. "W"	3А+2;3Б+93	
11	Склад №2	3А+54;3Б+30	
12	Лісосушка	2А+68;0Б+15	
13	Електро-підстанція	1А+82;1Б+86	
14	Механічний цех	1А+82;2Б+15	
15	Компресорна	2А+42;1Б+86	
16	Котельня	1А+82;2Б+66	
17	Склад цементу	0А+88;4Б+25	
18	Головний магазин	2А+74;2Б+66	
19	Склад заготовок і полуфард	1А+82;3Б+93	
20	Склад метала	1А+82;4Б+50	
21	Склад масел	3А+70;0Б+36	
22	Резервуар	3А+18;3Б+32	
23	Проходна з бюро пропусків	0А+0;3Б+15	
24	Адміністративний корпус (5 пов.)	0А+12;3Б+33	
25	Лабораторія (3 пов.)	0А+0;3Б+69	
26	Столова (2 пов.)	0А+9;4Б+60	
27	Медико-санітарна частина	0А+56;3Б+52	
28	Учбовий корпус	0А+52;4Б+0	
29	Пожежне депо	3А+18;1Б+0	
30	Гараж службових автомобілів	1А+82;0Б+68	

Технічні характеристики генплану

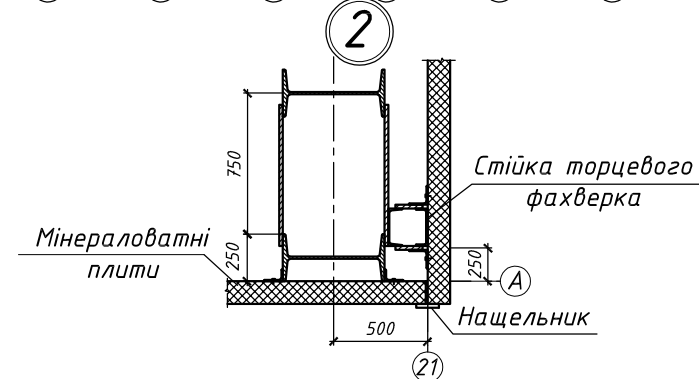
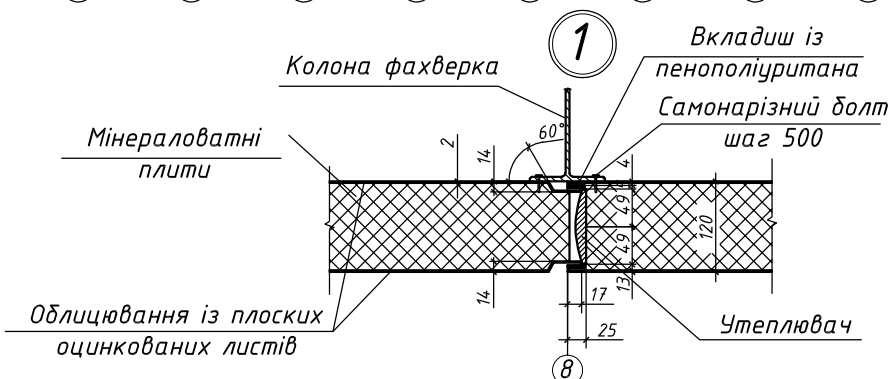
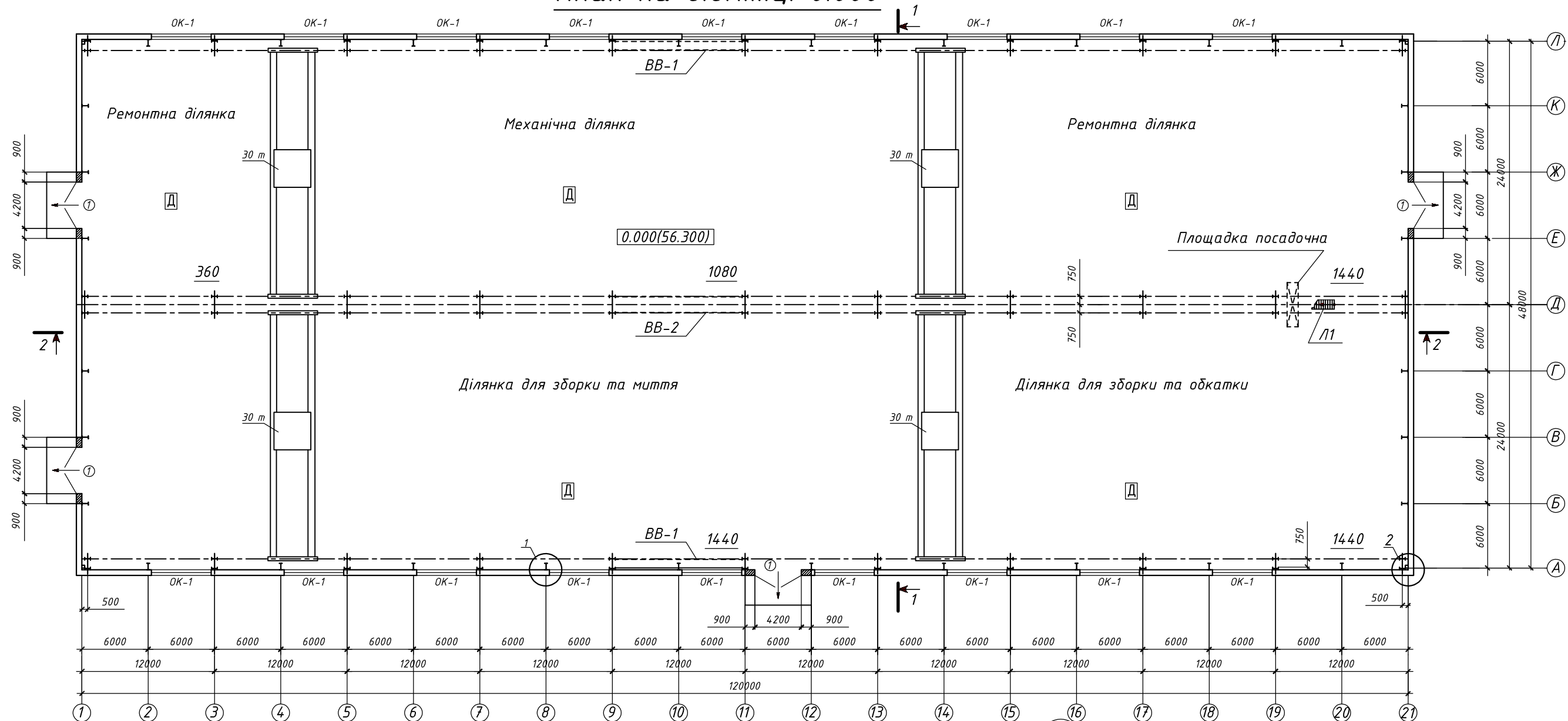
№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кільк.	Примітка
1	Площа території	га	18,72	
2	Площа забудови	м ²	95922	
3	Площа відкритих складів	м ²	735	
4	Площа автомобільних шляхів	м ²	13520	
5	Площа озеленення	м ²	54300	
6	Площа використ. території	м ²	145700	
7	Площа тротуарів і відмосток	м ²	10500	
8	Довжина автомобільних доріг	км	2,23	
9	Площа озеленення	м ²	543000	
10	Коефіцієнт використ. території		0,78	
11	Коефіцієнт забудови		0,52	
12	Процент озеленення	%	22	

2МБП		9976666	МР
Удосконалення металевих конструкцій			
Виконав	П.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	Вигур А.В.	Ремонтно-механічний цех	
Керівник	Вигур А.В.	Станд.	Архив
		МР	1 11
Начальник	Вигур А.В.	Генплан 1:100	
Затв.	Сенко О.В.	Профілі доріг	
		Національний університет імені Юрія Кондратюка, Кафедра БпаЦ	

Фасад 1-21

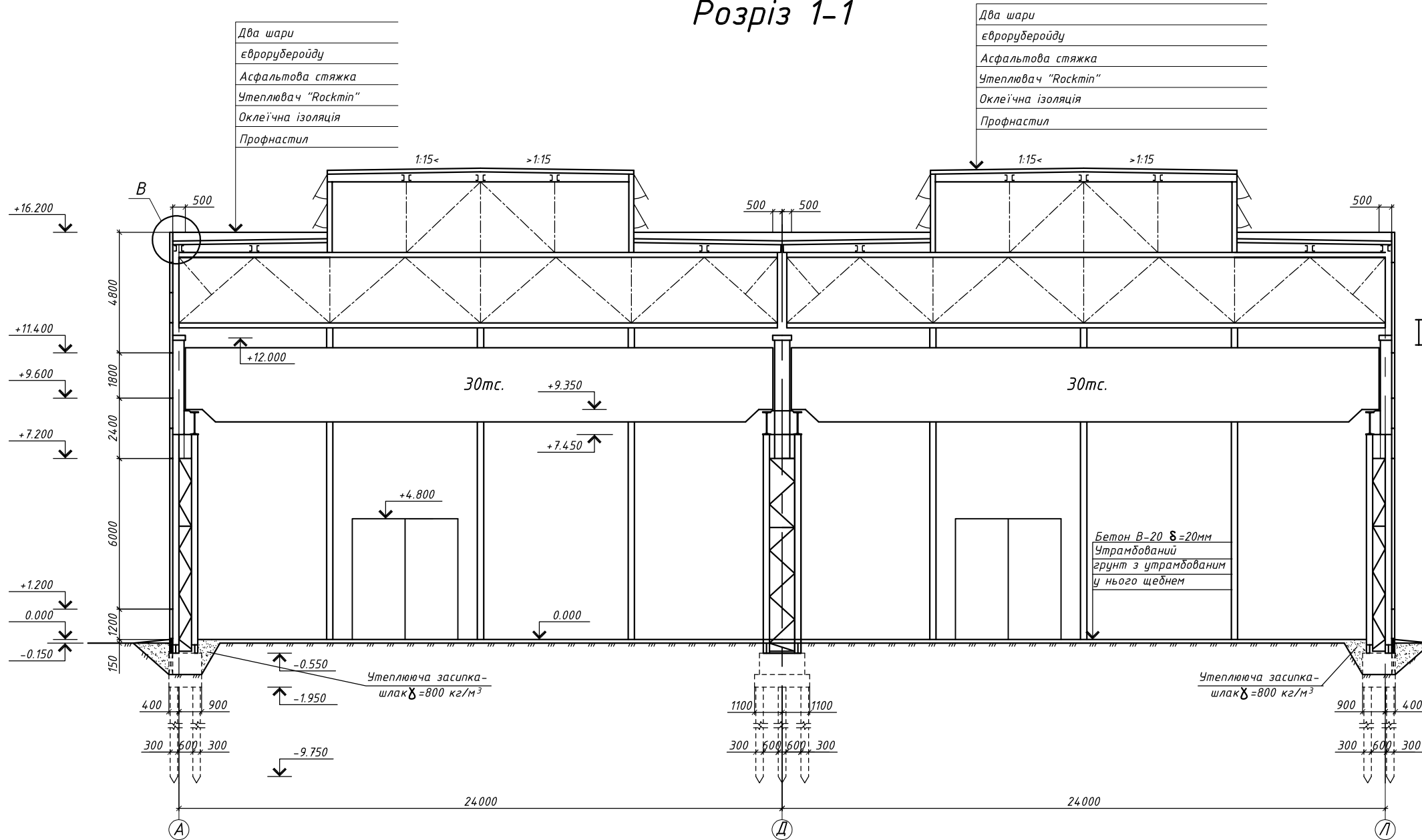


План на відмітці 0.000



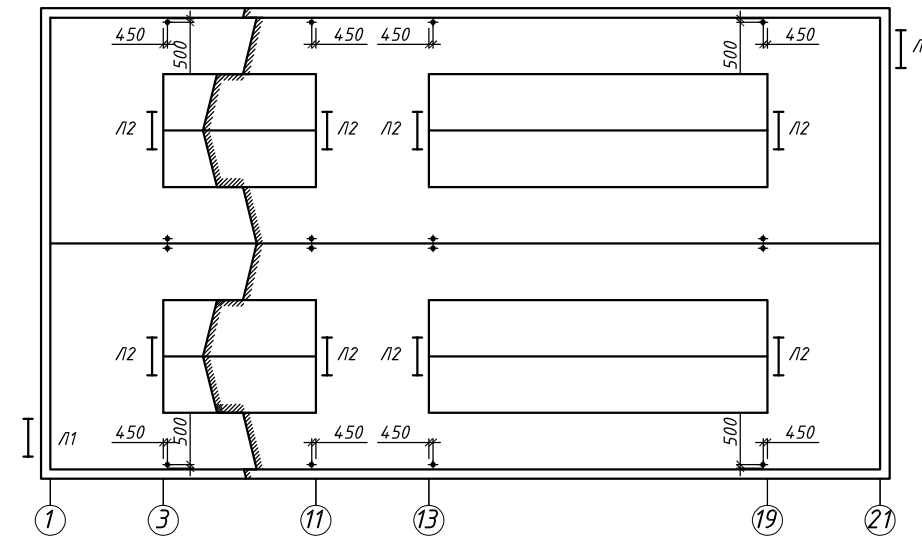
2МБП		9976666		МР	
Удосконалення металевих конструкцій					
Виконав	Лисенко О.П.	Підпис	Дата	ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир	
Перевірив	Зарин А.В.			Етап	Аркш
Керівник	Зарин А.В.			МР	2
Н.контр.	Зарин А.В.			Фасад, план на відмітці 0,000	
Затв.	Сенко О.В.			М1:200; Вузел 1 М1:10; Вузел 2 М1:10;	
				Національний університет імені Фрідриха Шлегеля	
				Кафедра БТЦ	

Розріз 1-1



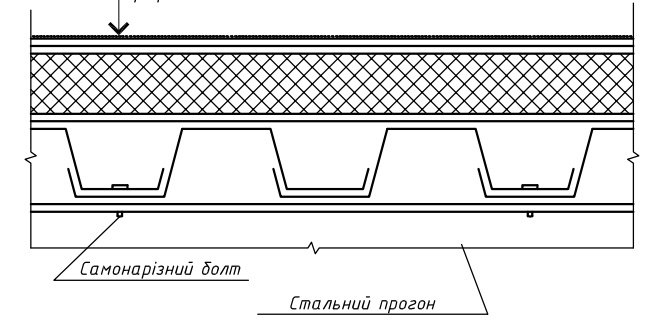
- Два шари єврорубероїду
- Асфальтова стяжка
- Утеплювач "Rockmin"
- Оклеїчна ізоляція
- Профнастил

План покрівлі

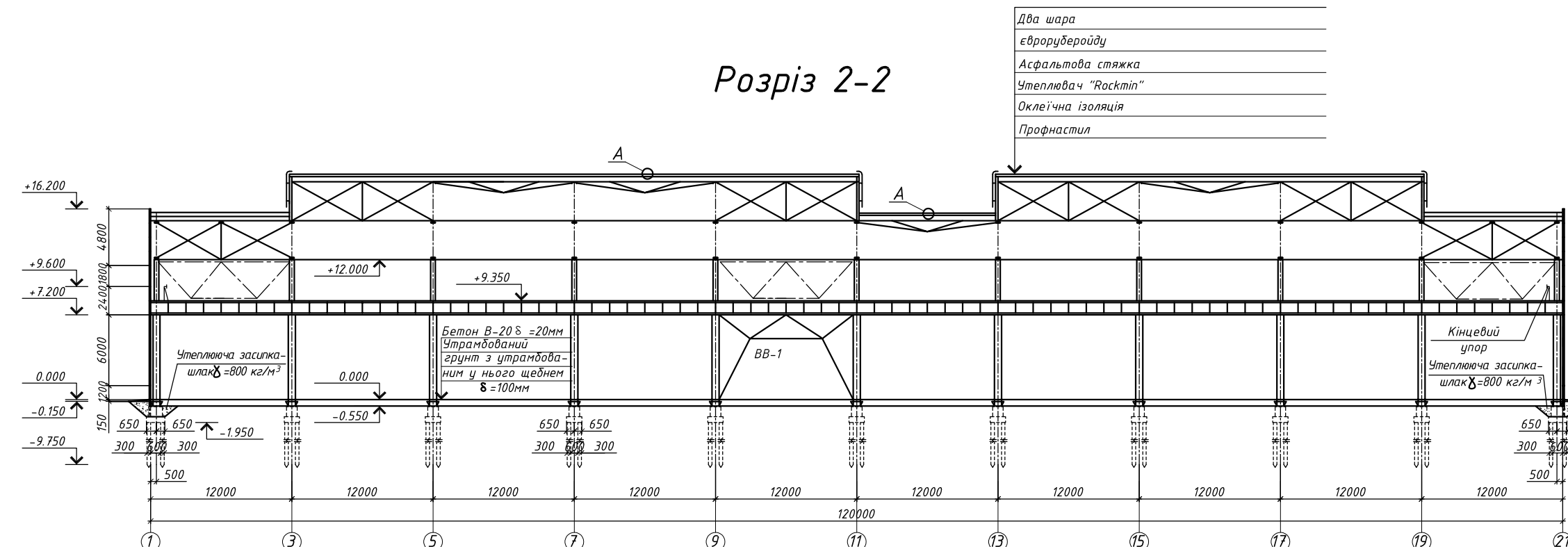


- Гравійна посипка $\delta=20\text{мм}$
- Основний чотирьох шаровий рубероїдний ковер
- З шара стеклоткани на мастиці
- Шар рубероїда насухо
- Верхній фартук із оцинкованої кровельної сталі
- Полужорсткі мінеральні плити
- Нижній фартук із оцинкованої кровельної сталі
- Профнастил

А

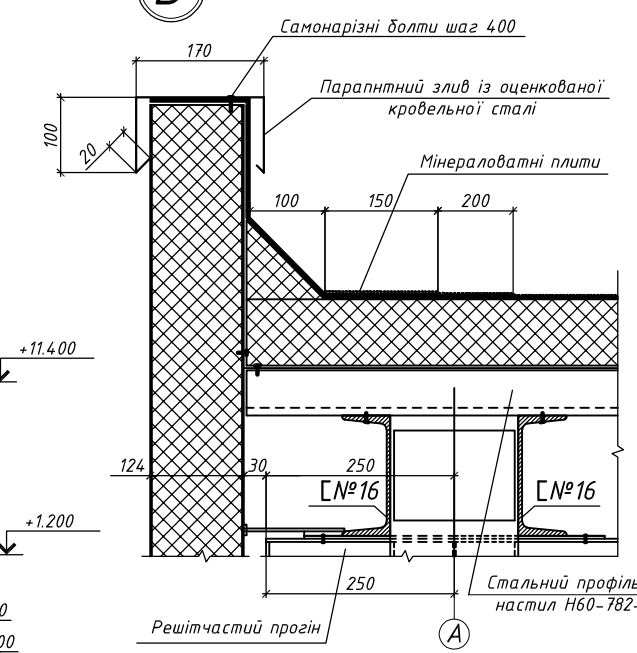


Розріз 2-2



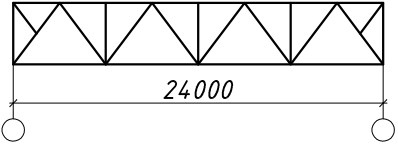
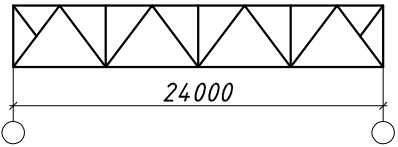
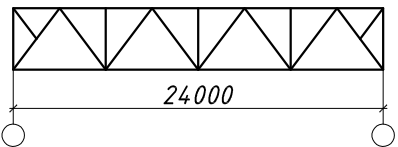
- Два шари єврорубероїду
- Асфальтова стяжка
- Утеплювач "Rockmin"
- Оклеїчна ізоляція
- Профнастил

В



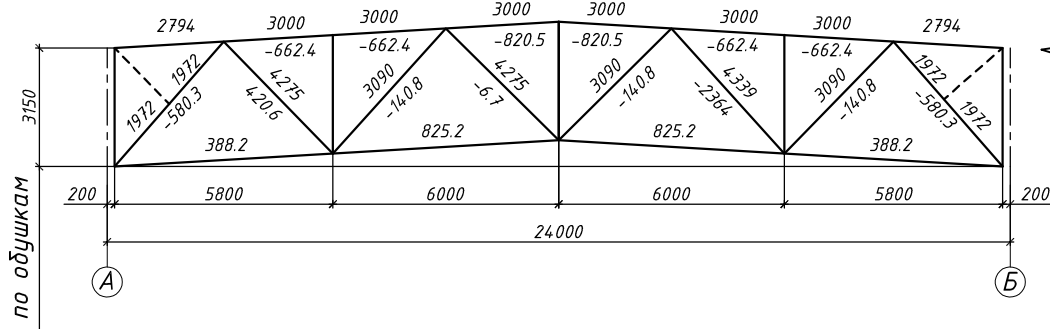
2МБП		9976666		МР	
Удосконалення металевих конструкцій					
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата	ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир	
Перевірив	Зигур А.В.			Сталі	Аркуші
Керівник	Зигур А.В.			Ремонтно-механічний цех	
				МР	3
Н.контр.	Зигур А.В.	Розріз 1-1 М1:100; Розріз 2-2 М1:200		Національний університет	
Затв.	Сенко О.В.	План кровлі М1:400; Вузли М1:5		імені Юрія Кондратюка	
				Кафедра БІАЦІ	

Техніко-економічні показники порівняння варіантів ферм

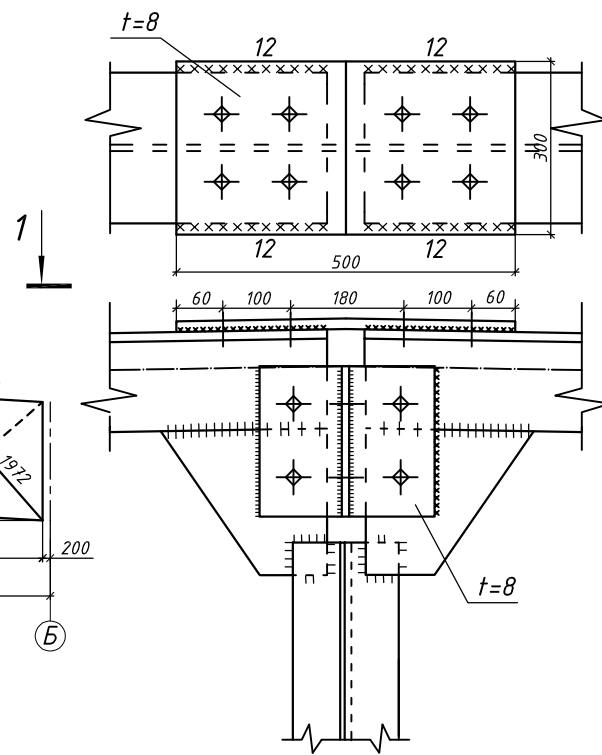
№ вар	Схема ферми							
		Вага ферми, т	Трудоємкість виготовлення, люд.-год.	Трудоємкість монтажу, люд.-год.	Вартість основних матеріалів, тис. грн.	Вартість виготовлених конструкцій, тис. грн.	Вартість монтажу, тис. грн.	Приведена вартість, тис. грн.
I	<p>Ферма з перерізом поясів із кутників.</p> 	2.92	30	7.2	66,452	91,164	30,488	158,305
II	<p>Ферма з перерізом поясів із труб.</p> 	2.13	26	6.5	57,551	78,473	23,475	131,749
III	<p>Ферма з перерізом поясів із таврів.</p> 	2.22	28	6.6	55,736	77,240	24,294	131,437

		2МБП 9976666 МР	
	П.І.Б.	Підпис	Дата
Виконав	Демиденко О.П.		
Перевірив	Панч В.Ф.		
Керівник	Загир А.В.		
Н.контр.	Загир А.В.		
Затв.	Сенко О.В.		
		Удосконалення металевих конструкцій ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир	
		Ремонтно-механічний цех	Етапів Аркушів
		МР	4 11
		Техніко-економічні показники порівняння варіантів ферм	
		Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра БІАЦ	

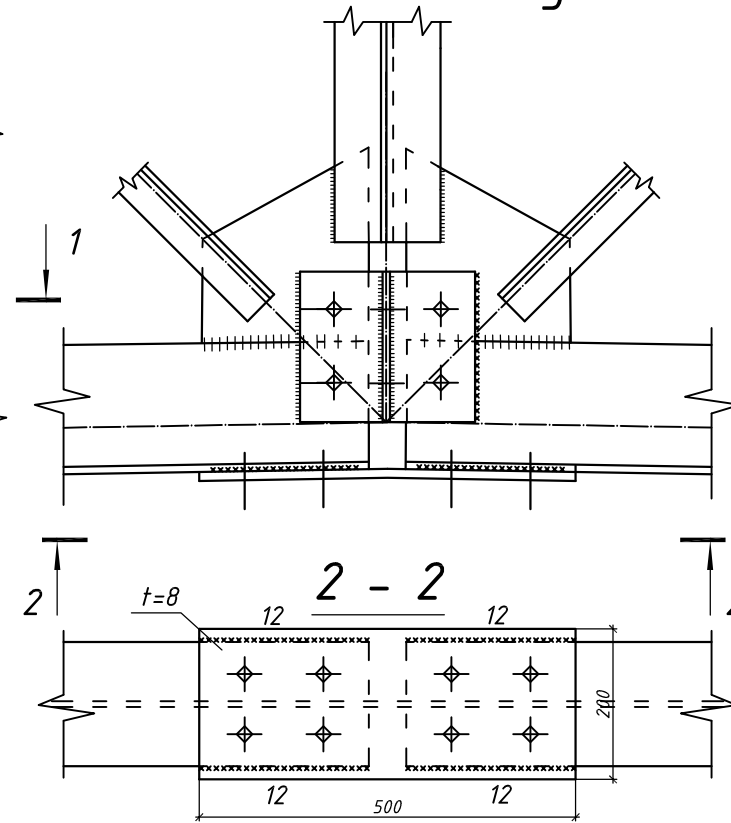
Геометрична схема ферми
розміри в мм
зусилля в кН



Монтажний стик
верхнього поясу

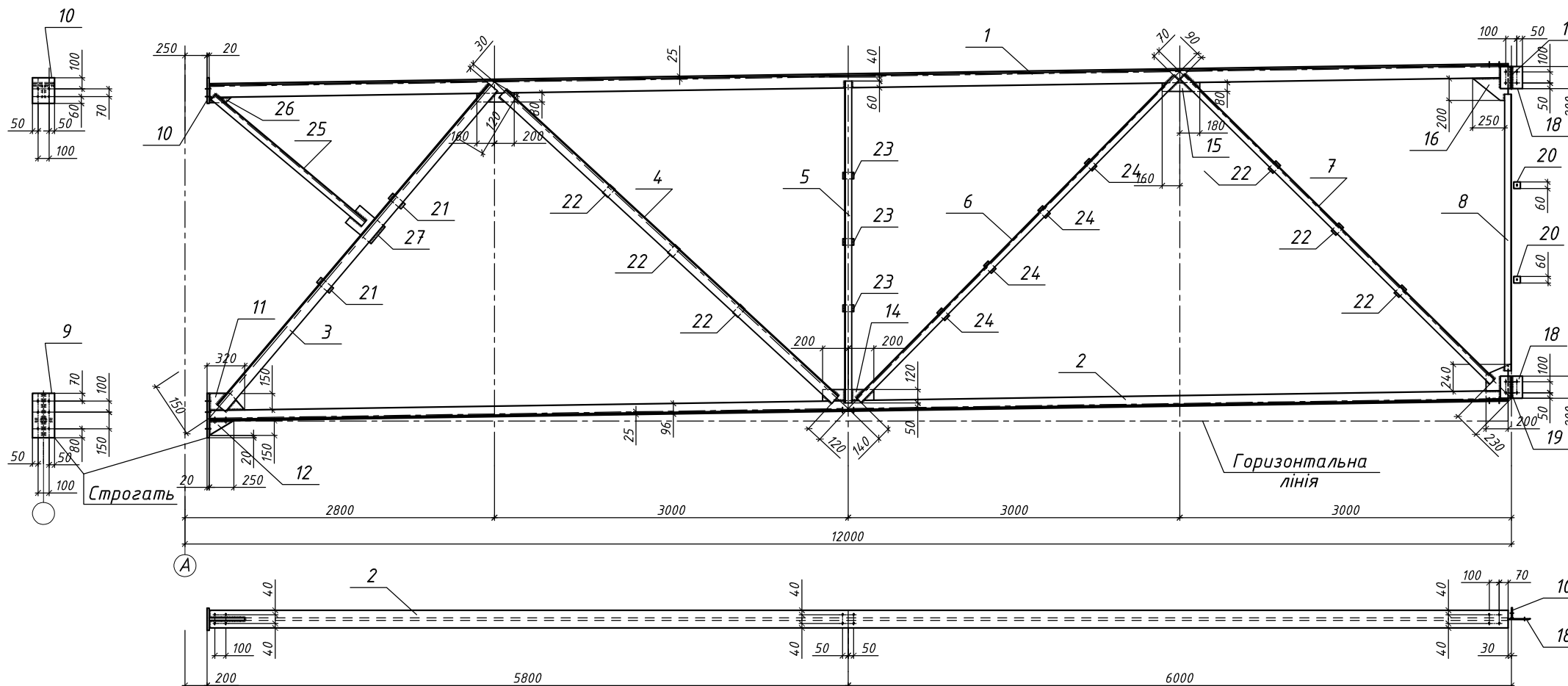
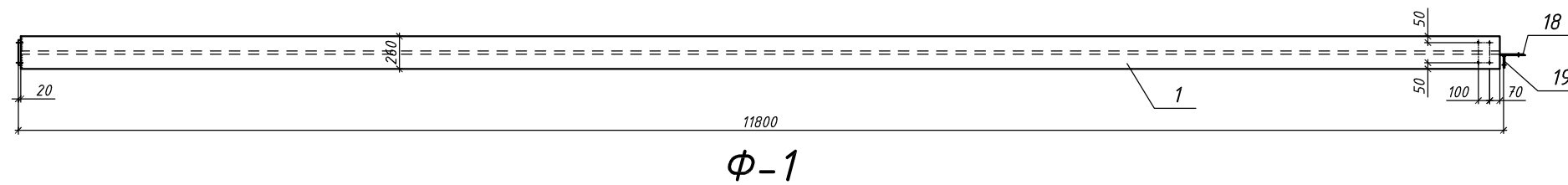


Монтажний стик
нижнього поясу



Специфікація метала

Мар-ка	Поз	Переріз мм	Довжина мм	Кіль-кість	Вага, кг	Мар-ка	Примітка
	1	L 25B T2	11700	1	346.3	346.3	
	2	T 25B T2	11700	1	346.3	346.3	
	3	L 100x10	3890	2	58.7	117.4	
	4	L 90x7	4010	2	38.7	77.4	
	5	L 63x6	2910	2	16.6	33.2	
	6	L 63x6	4040	2	23.1	46.2	
	7	L 63x6	3930	2	22.5	45.0	
	8	L 63x6	2500	2	14.3	28.6	
	9	-200x20	400	1	12.6	12.6	торець строгать
	10	-200x20	220	1	6.9	6.9	
	11	-120x8	320	1	2.4	2.4	
	12	-150x8	350	1	3.3	3.3	
	13	-80x8	360	1	1.8	1.8	
Φ-1	14	-120x8	400	1	3.1	3.1	1291.9
	15	-80x8	340	1	1.7	1.7	
	16	-200x8	250	1	3.2	3.2	
	17	-200x8	240	1	3.1	3.1	
	18	-200x8	200	2	2.5	5.0	
	19	-100x8	200	2	1.3	2.6	
	20	L 63x5	60	2	0.3	0.6	
	21	-60x8	150	2	0.6	1.2	
	22	-60x8	100	6	0.4	2.4	
	23	-60x8	100	3	0.4	1.2	
	24	-60x8	100	4	0.4	1.6	
	25	L 63x6	1900	2	10.9	21.8	
	26	-60x8	220	1	0.9	0.9	
	27	-200x8	300	1	3.8	7.6	
					Вага наплавленого металу	16.9	



Потрібно винотовити		
Марка елем.	Кількість	Вага, кг
		Елем. Загальн.
Φ-1	44	1291.9 5684.3.6
Всього по кресленню		5684.3.6

1. Матеріал стержнів ферми - сталь класу С255, фасонки - С255 по ГОСТ 27772-88.
2. Болти нормальної точності М20 із сталі класу 4.6 по ГОСТ 1759-70.
3. Отвори d=23мм, крім обумовлених.
4. Катет куткових швів h=4мм, крім відмічених.
5. Заводські шви виконувати напівавтоматичним зварюванням в середовищі CO₂.
6. Зварний дріт Св-08Г2С.
7. З'єднувальні прокладки ставити на однакових відстанях.

2МБП		9976666	МР
Удосконалення металевих конструкцій			
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	П.І.Б.	Підпис	Дата
Керівник	П.І.Б.	Підпис	Дата
Ремонтно-механічний цех			
Н.контр.	Зварю. А.В.	Затв.	Сенко О.В.
Ферма Φ-1 М 1:50			
Сталі	Аркуші	Аркуші	
МР	5	11	
Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра БЛДЦ			

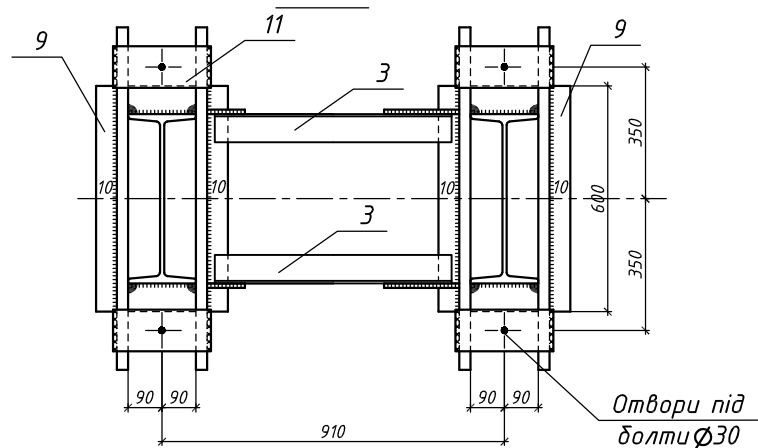
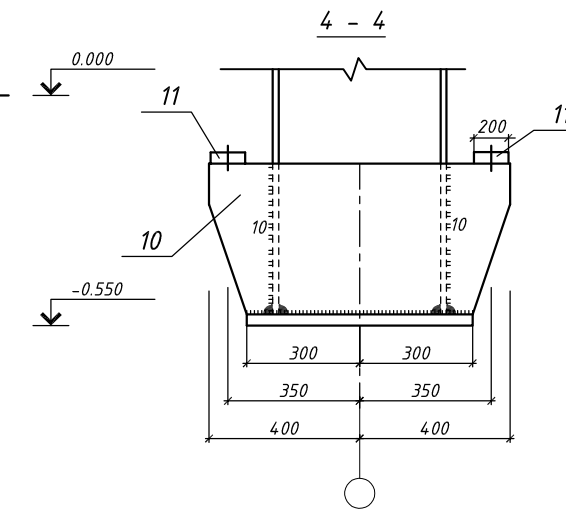
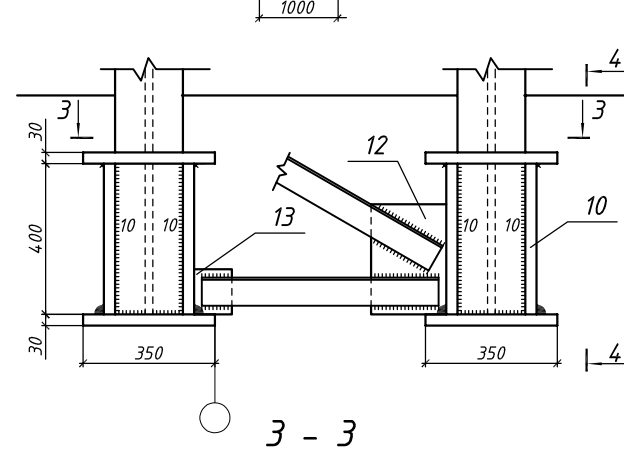
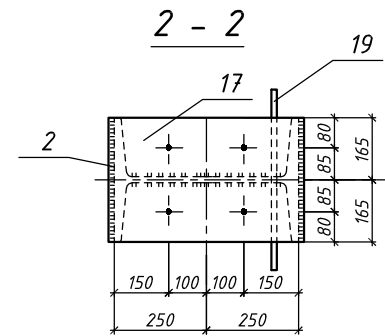
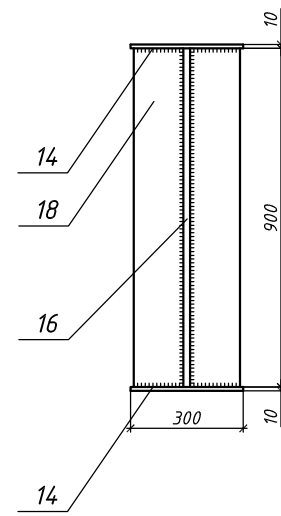
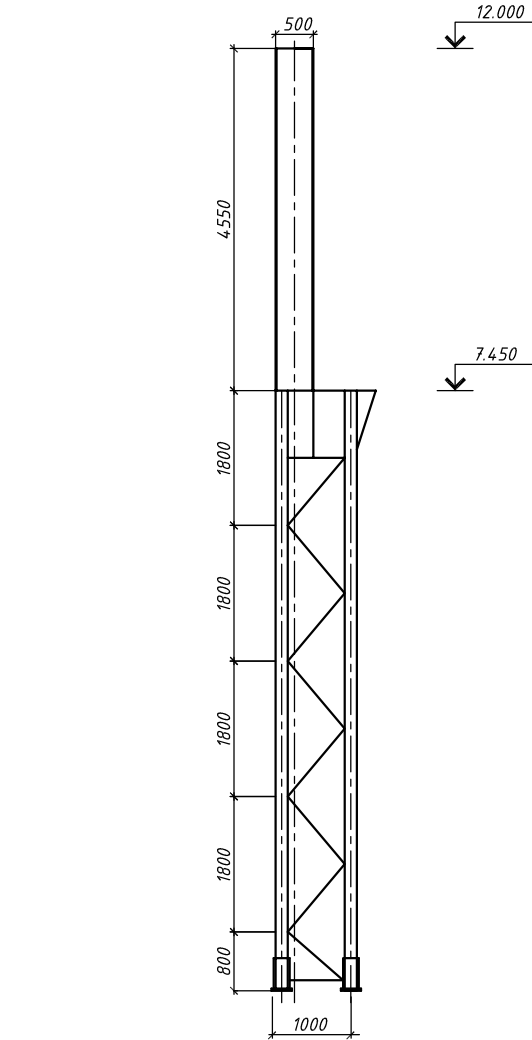
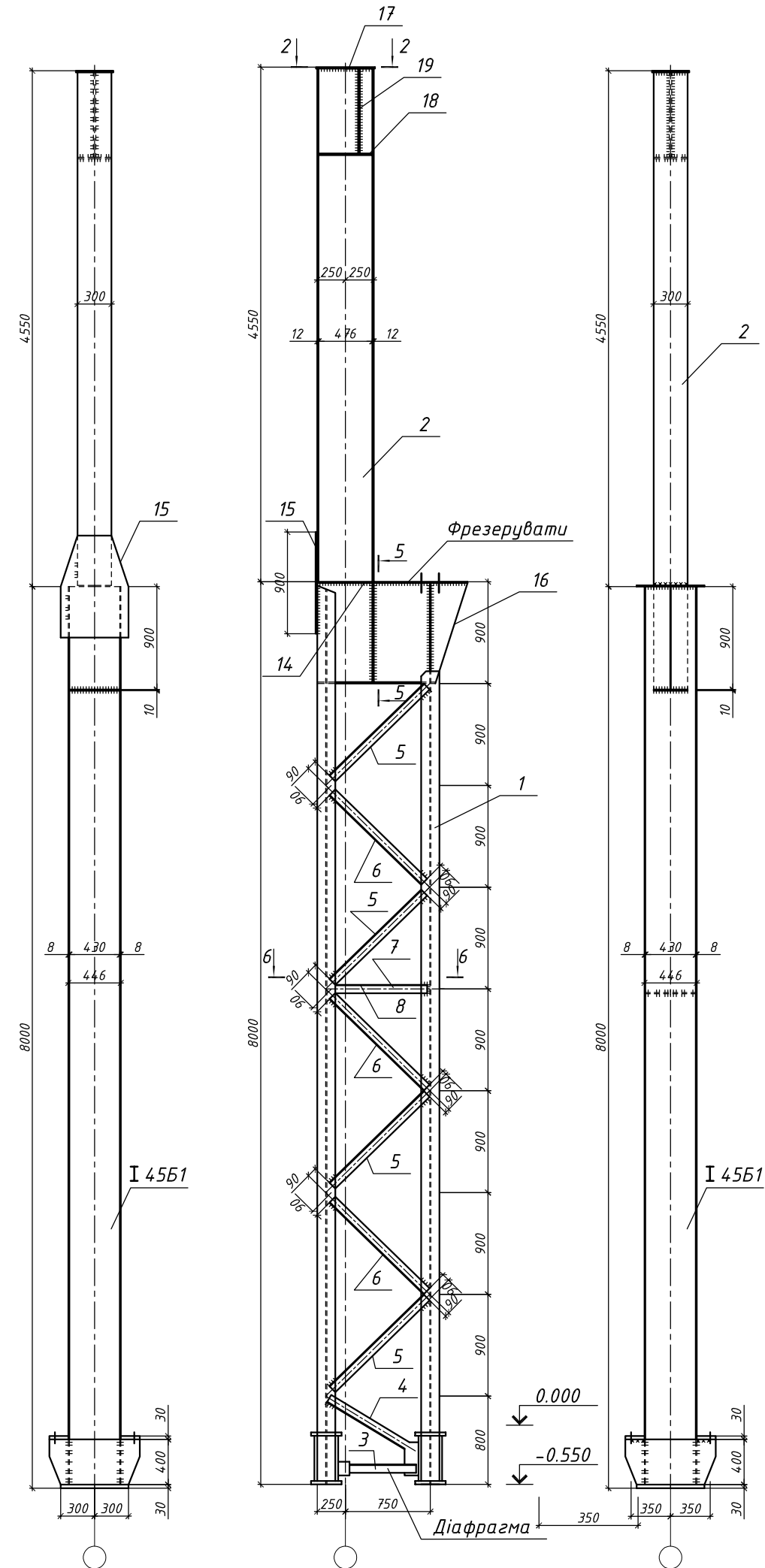
К-1

Геометрична схема

Специфікація метала

колони К-1

5 - 5



Мар-ка	Поз.	Переріз мм	Довжина мм	Кількість	Вага, кг	Мар-ка	Примітка
	1		7060	2	413.0	226.0	
	2	I 50Ш1	4550	1	509.6	509.6	
	3	L 75x6	750	2	5.2	10.4	
	4	L 140x9	980	2	19.0	38.0	
	5	L 140x9	1420	8	27.5	220	
	6	L 140x9	1420	6	27.5	165	
	7	L 75x6	850	2	4.9	9.8	2586
	8	-560x8	850	2	29.8	59.8	
	9	-350x30	600	2	39.6	72.2	
K-1	10	-400x20	800	4	50.4	201.6	
	11	-200x50	250	4	11.1	44.4	
	12	-180x12	200	2	3.4	6.8	
	13	100x12	120	2	1.15	2.3	
	14	300x10	1100	2	31.0	62.0	фрезерувати
	15	700x14	900	1	69	69	
	16	900x18	1100	1	155.4	155.4	
	17	330x14	520	1	17.2	17.2	
	18	150x14	470	2	7.7	15.4	
	19	150x14	750	2	12.4	24.8	
	20	90x30	900	2	19.1	38.2	
Вага наплавленого металу					38.2		

Потрібно винотовити			
Марка елем.	Кількість	Вага, кг	
		Елем.	Загал.
K-1	22	2586	56892
Всього по кресленню			56892

1. Матеріал колони: верхня частина сталь класу С245, нижня частина - сталь класу С275, решітка - сталь класу С235 по ГОСТ 27772-88.

2. Болти нормальної точності М20 і 30 сталі класу 4.6 по ГОСТ 1759-70.

3. Отвори d=23, крім відмічених

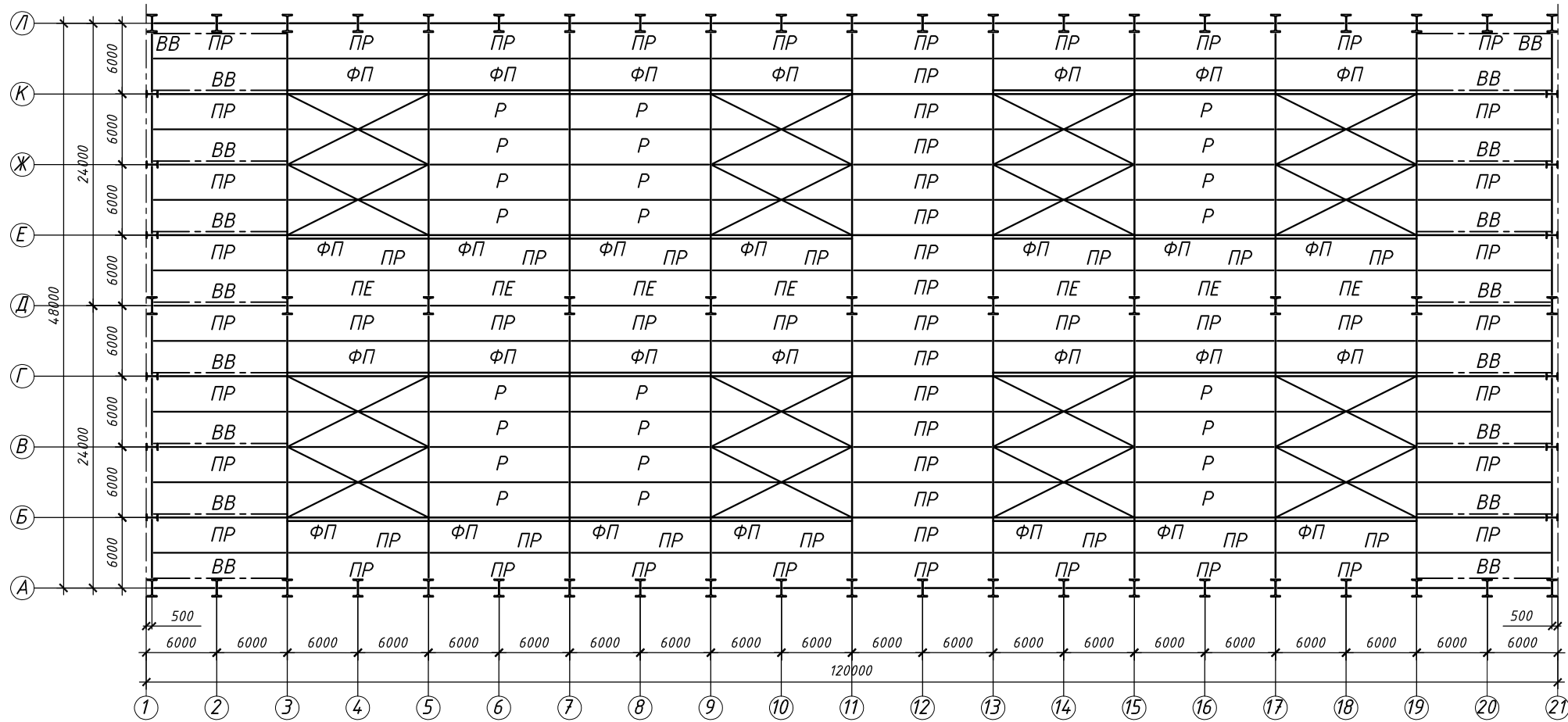
4. Катет куткових швів h=4мм, крім відмічених.

5. Заводські шви виконувати напівавтоматичним зварюванням.

6. Зварювальний дріт СВ-08Г2С.

2МБП		9976666	МР
Удосконалення металевих конструкцій			
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	П.І.Б.	Підпис	Дата
Керівник	П.І.Б.	Підпис	Дата
Ремонтно-механічний цех			Сталі
			Аркуші
			Аркуші
			МР
			6
			11
Колона К-1 М 1:50			
Національний університет імені Дія Кондратюка			
Кафедра БЛЦ			

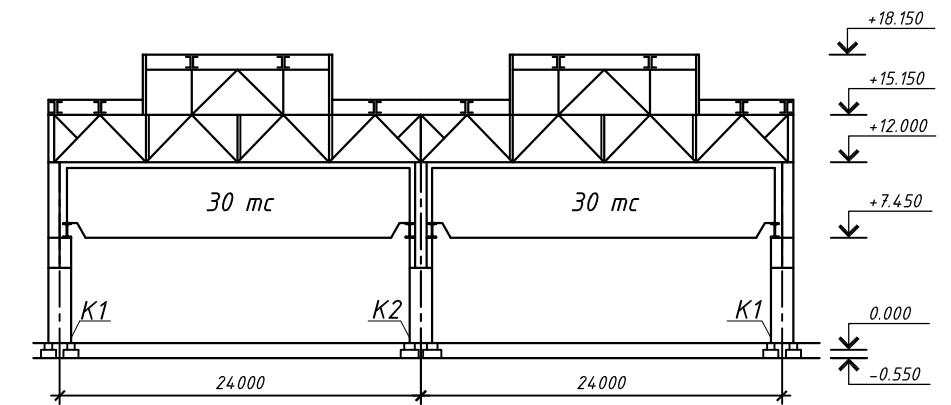
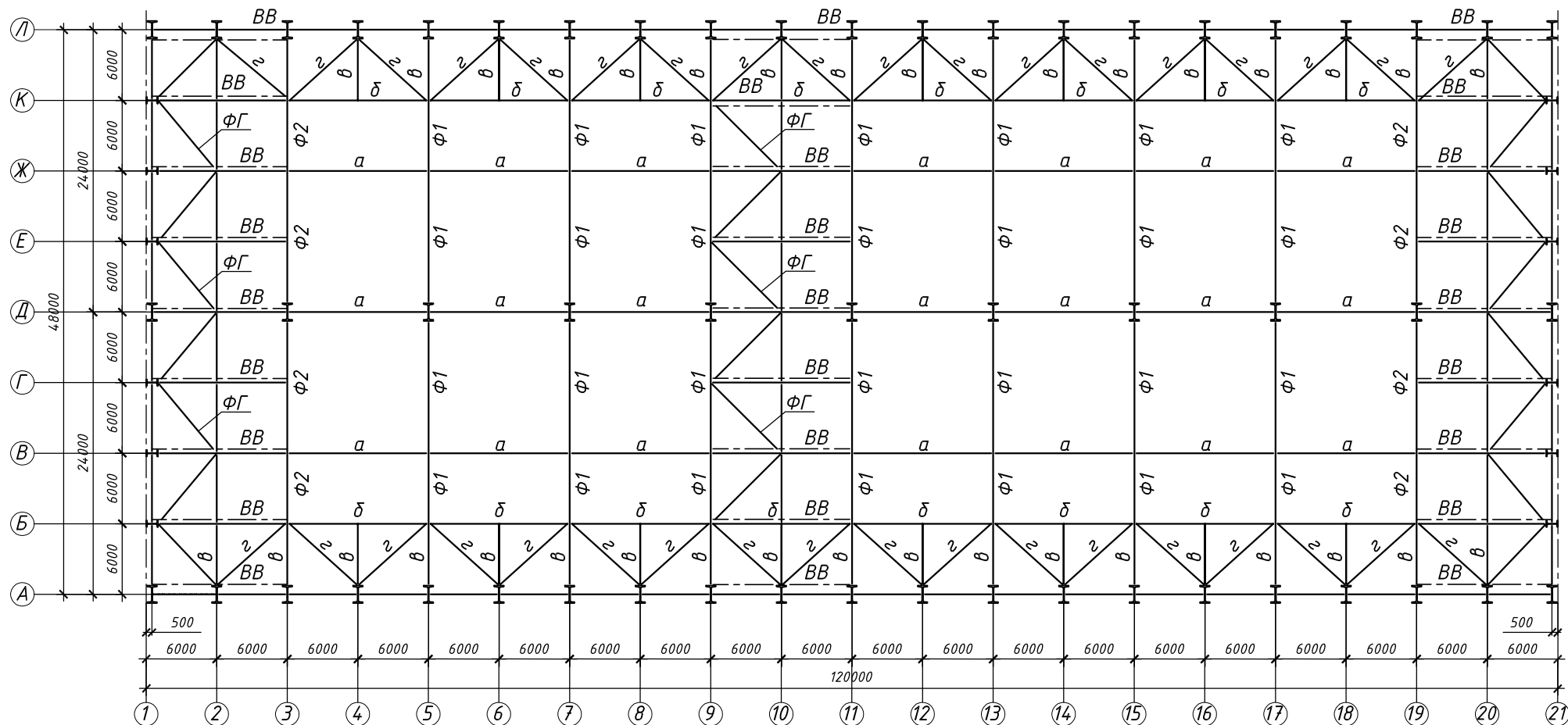
План прогонів і в'язів по верхнім поясам ферм



Відомість елементів

Марка	Переріз			Марка сталі	Примітка
	Ескіз	Поз.	Склад.		
Ф1			Складний		Див. лист 6
Ф2			Складний		
К2		К2а	Складний		Див. лист №7
ВС1		1	Л №14	ВСтЗпс6	
		2	Л №14		
ВС2			Складний	ВСтЗпс6	
ПР		1	Л №14	ВСтЗпс6	
		2	Л №14		
а			Тр114х3	ВСтЗпс6	
б			Тр114х3	ВСтЗпс6	
в			Тр114х3	ВСтЗпс6	
г			Тр114х3	ВСтЗпс6	

План в'язей покриття по нижнім поясам ферм



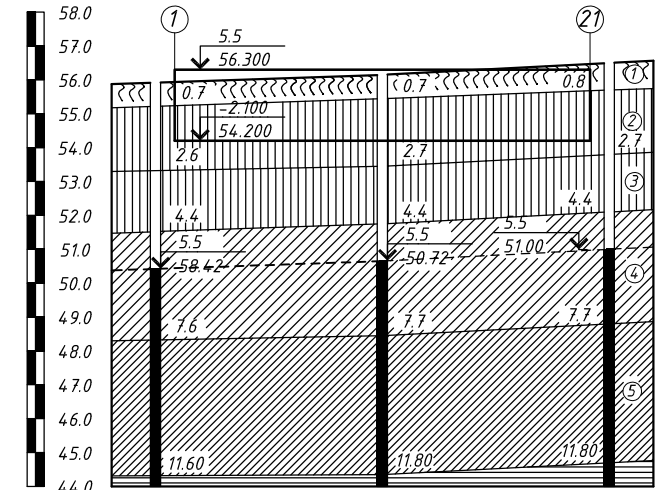
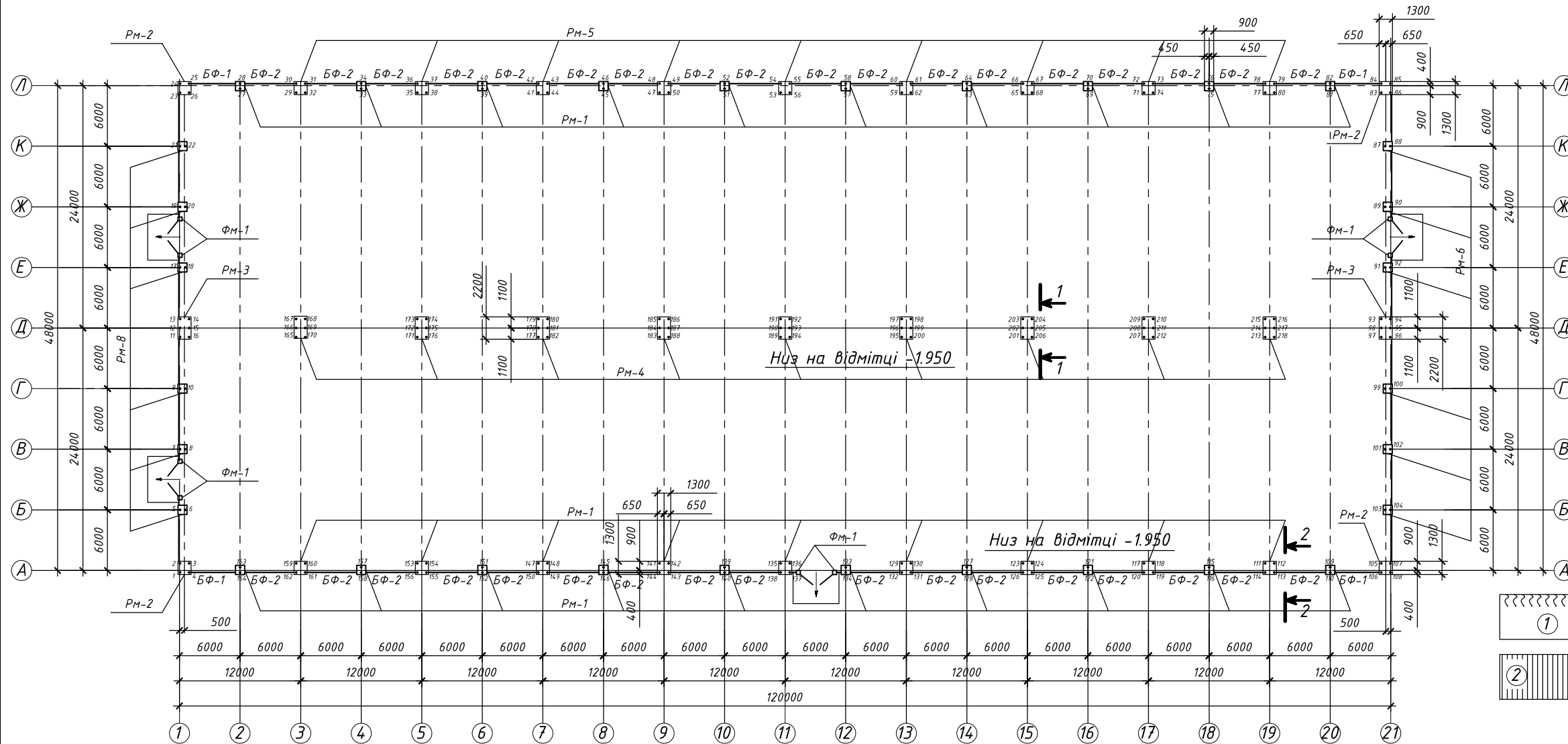
- Заводські з'єднання виконувати автоматичною і напівавтоматичною зваркою, монтажні з'єднання - на болтах нормальної точності з наступною ручною зваркою.
- При ручному зварюванні застосовувати електроди Е-42.
- Всі шви h=4мм крім обумовлених.
- Всі болти М20 класа 4.6 і 5.6.

2МБП		9976666		МР	
Удосконалення металевих конструкцій					
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата	ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир	
Перевірив	П.І.Б.	В.Ф.		Ремонтно-механічний цех	Лист 7
Керівник	В.Ф.	З.А.В.		МР	7
Н.контр.	З.А.В.			МР	11
Затв.	С.О.В.			Национальний університет імені Юрія Кодратюка Кафедра БІАЦІ	

План ригелів і в'язів по верхнім і нижнім поясам ферм М1:250, Вузол М1:10

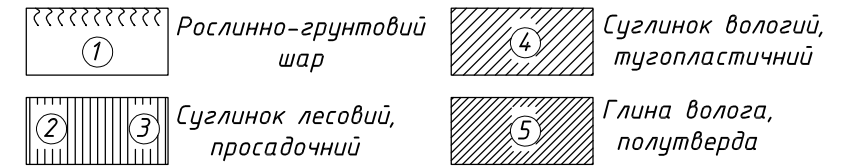
Схема розташування ростверка

Інженерно-геологічний розріз



Номер і глибина виробітки, м	1 11.60	2 11.80	3 11.80
Абсолютна відмітка устя вироб., м	55.92	56.15	56.50
Відстань між виробітками, м	65	65	
Ухили рель'єф між виробітками, м	0.0035	0.005	

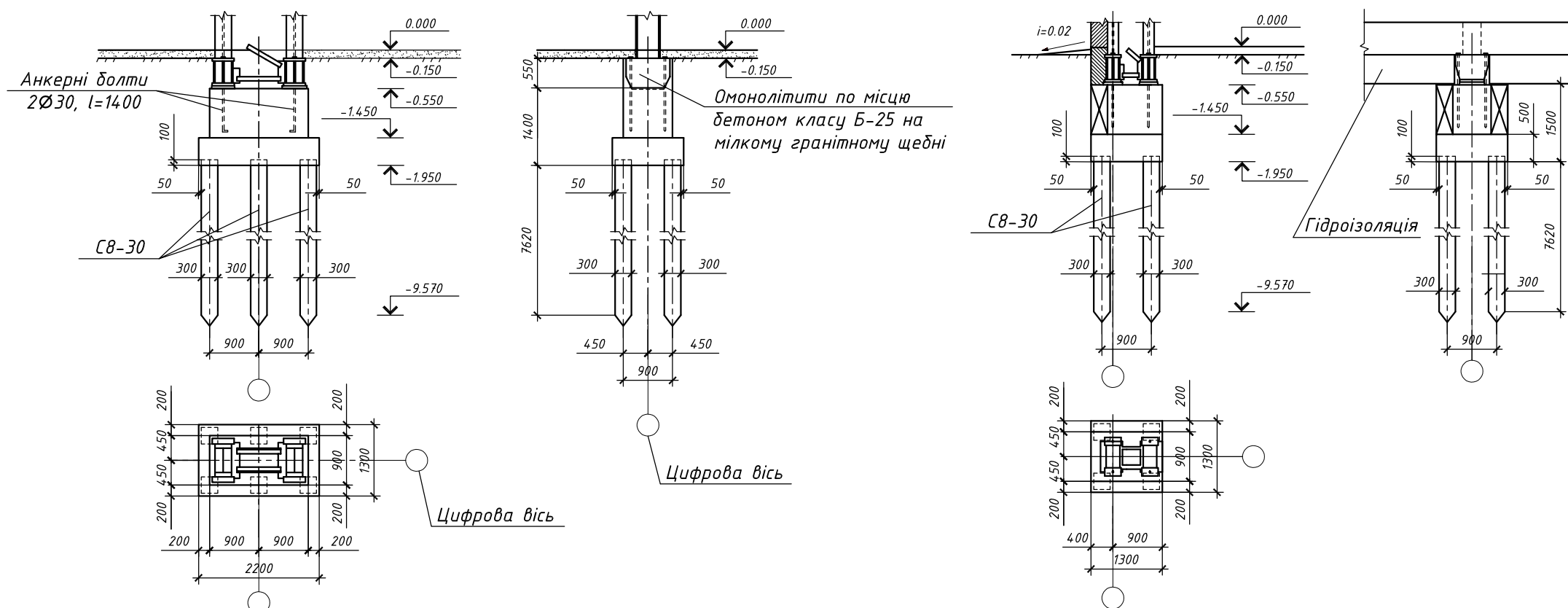
Умовні позначення



Специфікація до схеми розташування ростверків

Марка	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса, кг	Прим.
РМ-1	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	18	4466	
РМ-2	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	4	4466	
РМ-3	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	2	6010	
РМ-4	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	9	6010	
РМ-5	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	20	2607	
РМ-6	1.4.11.1-1/89	Ростверк моноліт	12	2607	
БФ-1	1.4.15-1 вик1	Фундам. балка	8	1600	
БФ-2	1.4.15-1 вик1	Фундам. балка	35	1600	
БФ-3	1.4.15-1 вик1	Фундам. балка	4	1600	
БФ-4	1.4.15-1 вик1	Фундам. балка	5	1800	

1. За відносну відмітку 0.000 прийнятий рівень чистого полу першого поверху, що відповідає абсолютній відмітці.
2. Ростверк виконувати із бетону класу В-20.
3. Задивання палів дизель-молотом С-995.
4. Максимальний рівень ґрунтових вод на відм. 50.42.

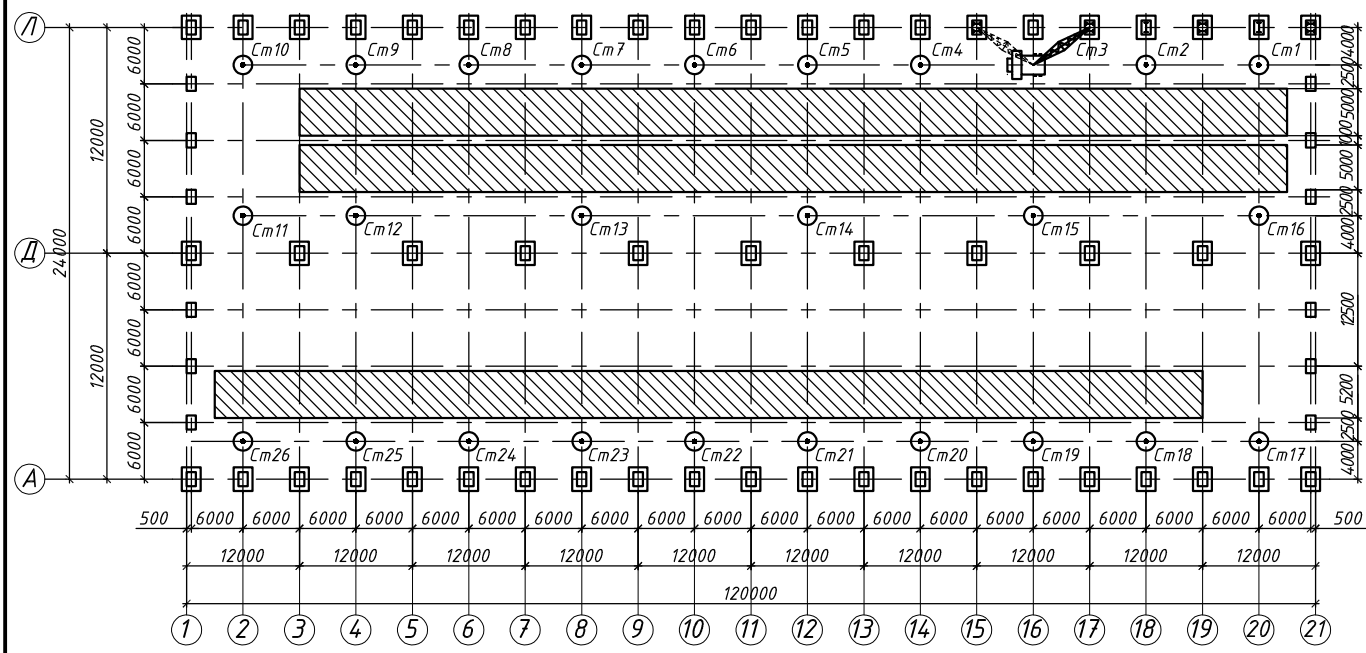


2МБП		9976666	МР
Удосконалення металевих конструкцій			
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	Зайчук А.В.		
Керівник	Зайчук А.В.		
Ремонтно-механічний цех			Старий Аркуш Аркуш
			МР 8 11
Начальник	Зайчук А.В.	Схема розташування ростверків	
Затв.	Семко О.В.	М1:250; Вузли М1:50	
			Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра БІАЦ

Схема руху крана при монтажі опорних плит і колон.

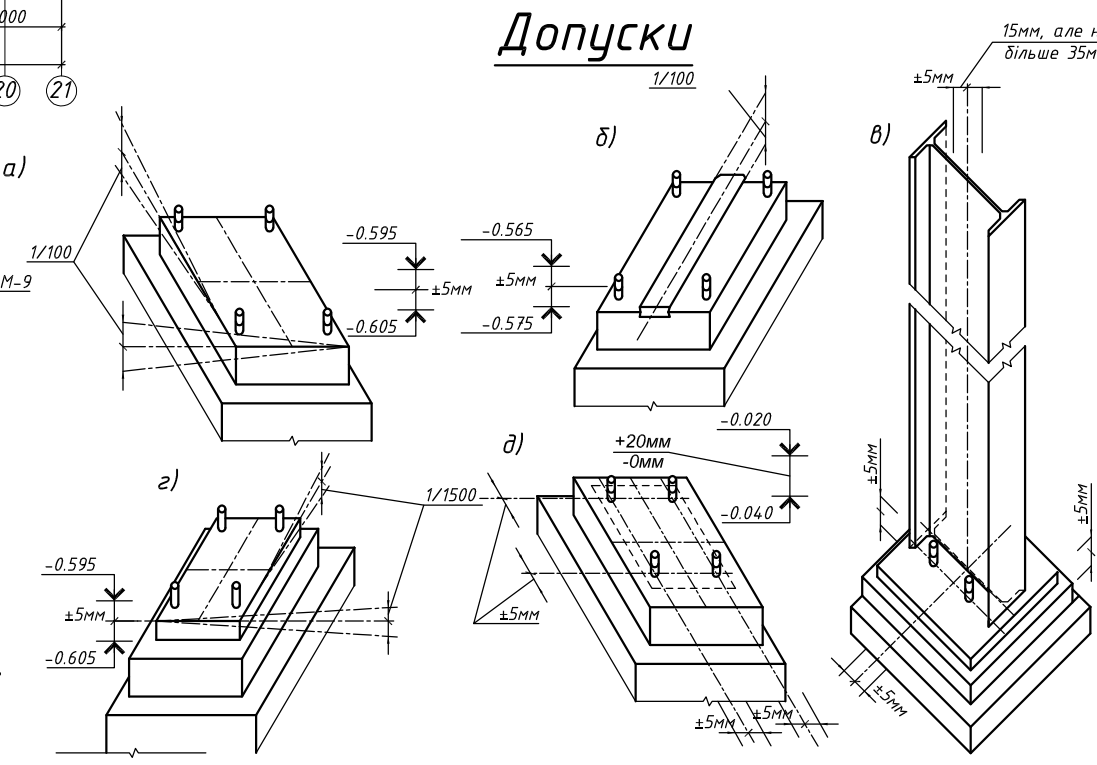
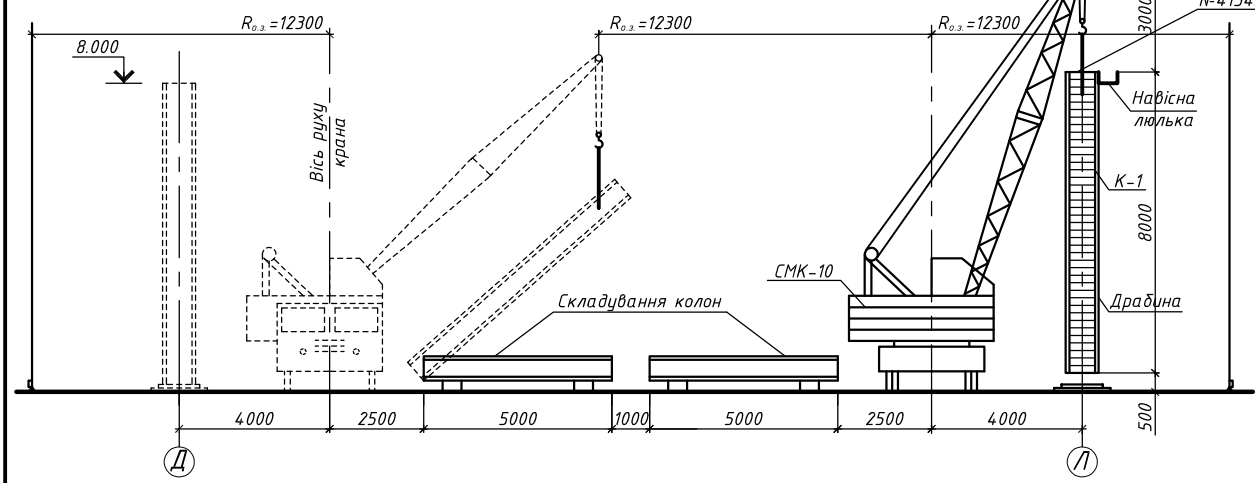
Графік виробництва робіт

Відомість потреби в інструментах, інвентарі



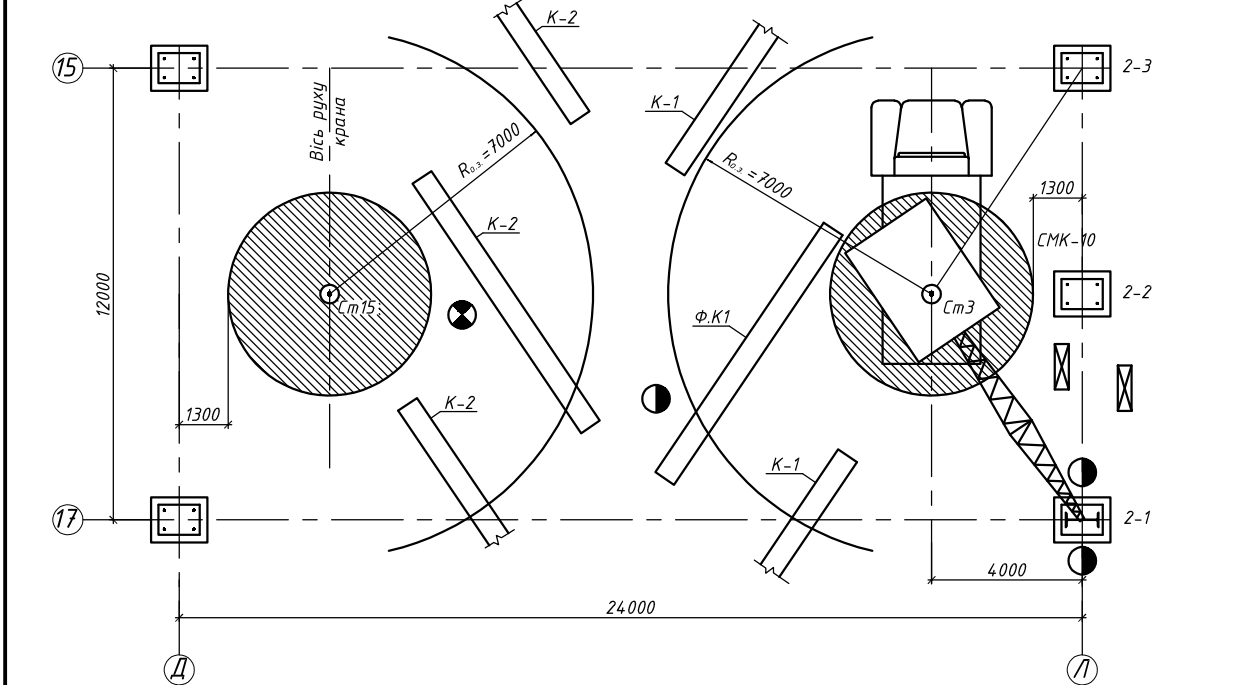
Найменування процесу	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Затрати праці		Склад ланки	Робочі дні								
			Робочих люд.-зм.	Машин.-зм.		1	2	3	4	5	6	7	8	
Встановлення сталевих опорних плит	шт	53	10.6	3.51	Монтажники VI-1, IV-3, II-1 машиніст VI-1	2								
Підливання бетонної суміші під опорні плити	м³	3.21	2.33	—	Бетонщики IV-1, II-1	1								
Монтаж колон	шт	53	19.88	3.98	Монтажники VI-1, IV-3, II-1 машиніст VI-1	5								
Розкладка колон	100т	0.81	0.65	0.33	Такелажники II-1	1								

№ п/п	Найменування	Норма техніч. характ. стандарт	Кількість	Позначення			
					1	2	3
1	Зубила слюсарні	ГОСТ 7211-72	1	Зняття нагладного металу			
2	Зубила монтажні	ТУ 36-124-79	2	теж, при монтажі			
3	Полотна ножовочні	ГОСТ 6645-79	10	Різка			
4	Рамки ножовочні ручні	ГОСТ 12720-71	1	Різка			
5	Кувалди	ГОСТ 11402-75	1	Забивання			
6	Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77	1	Удари			
7	Ключі гаєчні одност.	ГОСТ 2871-80Е	1 комп.	З'єднання дет.			
8	Ключі гаєчні комбіновані	ГОСТ 16983-80Е	1 комп.	З'єднання дет.			
9	Ключі гаєчні кільцеві	ГОСТ 2906-80Е	1 комп.	З'єднання дет.			
10	Ключі гаєчні роликкові	ГОСТ 36-1023-79	1 комп.	З'єднання дет.			
11	Ключі гаєчні торцеві	ГОСТ 25787-83	1 комп.	З'єднання дет.			
12	Кернери	ГОСТ 7213-82	1	Позначка			
13	Напильники	ГОСТ 1465-80	5	Зачистка			
14	Щітка із дроту	ГОСТ 1465-80	5	Зачистка			
15	Кисть-ручник	ГОСТ 10597-80	2	Зачистка			
16	Кисть філеточна	ГОСТ 10597-80	1	Зачистка			
17	Метр складний	20БУССРЧУ-87	10	Вимірювання			
18	Рулетка в закритому корпусі	ГОСТ 7502-90	1	Вимірювання			
19	Рулетка в відкритому корпусі	ГОСТ 7502-90	1	Вимірювання			
20	Отвеси	ГОСТ 7948-83	1	Вимірювання			
21	Кутник	ТУ22-400-79	1	Вимірювання			
22	Рівні будівельні	ГОСТ 9416-83	1	Вимірювання			
23	Рівень гнучкий	ТУ25-11.760-77	2	Вимірювання			
24	Захисні щітки	ГОСТ 124035-92	2	Міроприємст по ТБ			
25	Монтажні пояси	ГОСТ 124089-92	5	Міроприємст по ТБ			
26	Захисні каски	ГОСТ 124089-92	5	Міроприємст по ТБ			



Відомість потреби в конструкціях, матеріалах, полуфабрикатах.

Найменування конструкції, матеріалів, полуфабрикатів	Вихідні дані		Потрібна кількість
	Од. вим. по нормам	Об'єм робіт в норм. од. та норма	
ОПОРНІ ПЛИТИ			
Опорні плити	т	3.3	3.3
Деталі для закріплення	кг		69.3
Болти	кг	9	29.7
Електроди	кг	70	231
КОЛОНИ			
Колони	т	85.26	85.26
Деталі для закріплення	кг	0.6	51.16
Болти	кг	0.15	12.79
Електроди	кг	20	1705.2



- а) поверхня фундаментів (по висоті і ухилу)
- б) позначки опорних деталей (по висоті і ухилу)
- в) допустимі відхилення при монтажі сталевих колон
- г) верхня площина опорних плит (по висоті і ухилу)
- д) зміщення анкерних болтів в плані

- Умовні позначення**
- робоче місце монтажника.
 - ⊗ попереджувальний знак.
 - зона поворотної частини крана.
 - R_{03} радіус небезпечної зони.
 - ⊗ газорозрізний апарат.
 - ⊗ зварюваний апарат.

- Техніка безпеки**
- Небезпечну зону позначити попереджувальними знаками.
 - Кран встановити на сплановану і ущільнену пощадку.
 - Стоянку крана вибрати з таким розрахунком, щоб відстань від частини, що повертається до найближчої конструкції будівлі або місця складування, складала не менше 1 м.
 - Піднімання колони повинно виконуватись в два прийоми:
 - припідняти один кінець колони, перевірити надійність стропування;
 - підняти колону на висоту 20-30см, перевірити стійкість крана і надійність дії гальмів, потім піднімають колону на потрібну висоту.
 - Ростроповку колон виконувати тільки після надійного тимчасового або постійного закріплення.

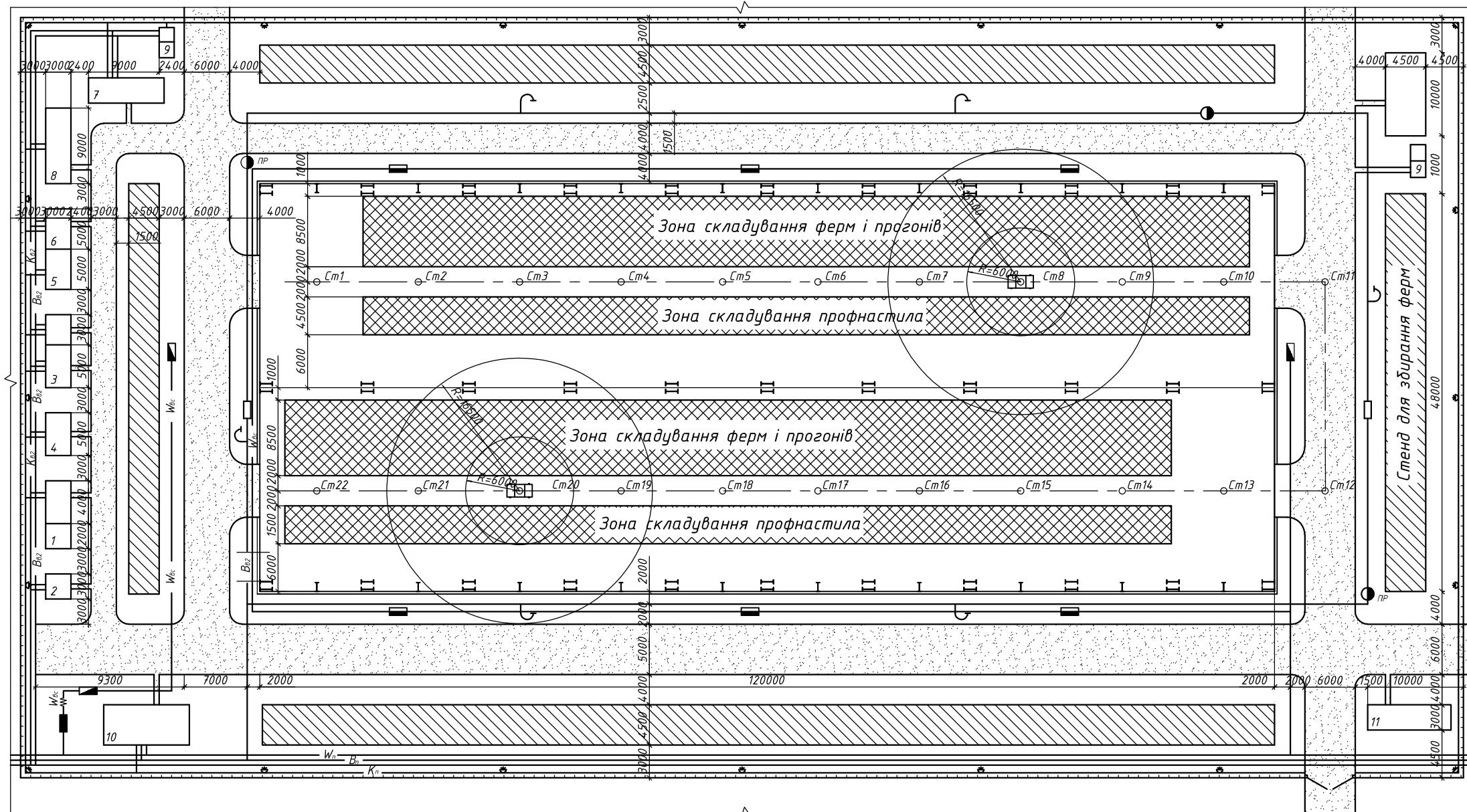
Техніко економічні показники

Найменування	Од. вим.	Кількість	Примітка
Затрати праці на весь об'єм робіт	люд.-зм.	39.21	
Затрати машино-змін на весь об'єм робіт	люд.-зм.	8.98	
Заробітна плата робітників на весь об'єм робіт	грн.	5177.0	
Заробітна плата машиністів на весь об'єм робіт	грн.	1576.20	
Продовжуваність робіт по графіку робіт	зм.	9	
Виробітка на одного робочого в зміну	т/люд.-зм.	1.93	

2МБП 9976666 МР		Удосконалення металевих конструкцій	
Виконав	П.Б. Підлиц	Дата	ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир
Перевірив	Зигур А.В.	Архив	Архив
Керівник	Зигур А.В.	Ремонтно-механічний цех	
		МР	9 11
Н.контр.	Зигур А.В.	Технологічна схема монтажу опорних плит і колон М1:400	
Затв.	Сенко О.В.	Національний університет імені Фрідриха Шлегеля Кафедра БЛЛЦ	

Об'єктний будівельний генеральний план

Експлікація будівель і споруд



№ п/п	Найменування	Кільк. шт	Тип і марка	Розмір м	Площ. м ²
1	Контора і диспетчерська	1	Контейн. 4.20-131	3x6	18
2	Проходна	1	Контейн. 4.20-02	3x3	9
3	Душові чоловічі і жіночі	1	Контейн. 4.20-01	8x3	24
4	Гардеробна	1	Контейн. 4.20-03	5x3	15
5	Приміщення для сушки та обігр.	1	Контейн. 4.20-03	5x3	15
6	Приміщення для прийому їжі	1	Контейн. 4.20-03	5x3	15
7	Кладова	1	---	3x9	27
8	Ремонтна майстерня	1	---	3x9	27
9	Туалет чоловічий і жіночий	2	Контейнерний	1.5x3	4.5
10	Навіс	2	---	4.5x10	45
11	Закритий склад	1	---	3x10	30

ТЕП будгенплан

№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Кількість
1	Площа складування конструкцій	м ²	36.12
2	Площа тимчасових споруд	м ²	285
3	Довжина тимчасового водопроводу	км	0.394
4	Довжина тимчасових доріг	км	0.194
5	Протяжність тимчасового освітлення	км	0.526
6	Площа відкритих складів	м ²	180
7	Площа закритих складів	м ²	30

Умовні позначення

- [Diagram symbol] - будівля, що проектується.
- [Diagram symbol] - тимчасові будівлі.
- [Diagram symbol] - постійні автодороги з твердим покриттям.
- [Diagram symbol] - тимчасові автодороги і проїзди.
- [Diagram symbol] - ящик для розчину.
- [Diagram symbol] - роздвижні ворота.
- [Diagram symbol] - електромережа тимсова силова.
- [Diagram symbol] - електромережа тимчасова освітлювальна.
- [Diagram symbol] - тимчасова дітова каналізація.
- [Diagram symbol] - постійна електромережа.
- [Diagram symbol] - тимчасовий водопровід.
- [Diagram symbol] - постійний водопровід.
- [Diagram symbol] - постійна каналізація.
- [Diagram symbol] - тимчасове огороження.
- [Diagram symbol] - щит підключення.
- [Diagram symbol] - зварочний трансформатор СТЗ-34.
- [Diagram symbol] - прожекторна вишка.
- [Diagram symbol] - пожежний гідрант.
- [Diagram symbol] - питний фонтан.
- [Diagram symbol] - розподільча шафа.
- [Diagram symbol] - зона складування матеріалів і конструкцій.
- [Diagram symbol] - кран автомобільний СМК-10.
- [Diagram symbol] - відкритий склад.

Календарний графік підготовчого періода

№ п/п	Найменування робіт	Один. вимір.	Кількість	Норма затрат		Затрати на об'єм		Будівельні машини	Продов- жув. дні	Кіль- кість робо- чих	Чи- сло змін	Склад бригади	Травень	Червень																				
				люд.-год.	маш.-год.	люд.-зм.	маш.-зм.						найменування	Кіль- кість	Календарні дні																			
1	Зрізання рослинного шару	1000м ²	5.76	13.4	13.4	9.64	9.64	бульдозер Д3-3В	1	10	1	машинист бр-1																						
2	Планування площадки	1000м ²	5.76	0.34	0.34	0.25	0.25	бульдозер Д3-3В	1	1	1	машинист бр-1																						
3	Влаштування тимчасового огороження	100м	5.20	54.3		35.30				9	4	1	плотник 2р-2, 3р-2																					
4	Влаштування тимчасових ґрунтових доріг	1км	0.194	31.5	248	0.76	0.60	грейдер, бульдозер	1	0.5	5	1	дорожник 2р-2, 3р-2, 4р-1																					
5	Покриття доріг щебенем	1км	0.194	88.6	88.6	2.15	2.15	каток	1	0.5	5	1	дорожник 2р-2, 3р-2, 4р-1																					
6	Влаштування тимчасових будівель	100м ³	7.98	70.7		70.52				9	8	1	теплар 2р-2, 3р-2																					
7	Відривання траншей під інженерні споруди	1000м ³	0.97	88.5	88.5	10.73	10.73	екскаватор КМ-602	1	11	1	1	машинист бр-1																					
8	Прокладання тимчасового водопроводу	1км	0.394	10.5		0.52				0.5	5	1	сантехнік 2р-2, 3р-2, 4р-1																					
9	Прокладання тимчасової каналізації	1км	0.09	3.18		3.58				1	5	1	сантехнік 2р-2, 3р-2, 4р-1																					
10	Прокладання теплотрасу	1км	0.08	6.66	191, 138, 258	6.66	0.191, 0.138, 0.258	зварочний апарат компресор кран адм.	1; 1; 1	1	5	1	сантехнік 2р-2, 3р-2, 4р-1																					
11	Зворотня засипка траншей	1000м ³	0.84	5.9	5.9	0.62	0.62	бульдозер Д3-3В	1	1	1	1	машинист бр-1																					
12	Встановлення прожекторів	1комп	18	4.0	0.94	6.2	2.11	вишка телескопічна	1	2	3	1	монтажник 2р-1, 4р-2																					

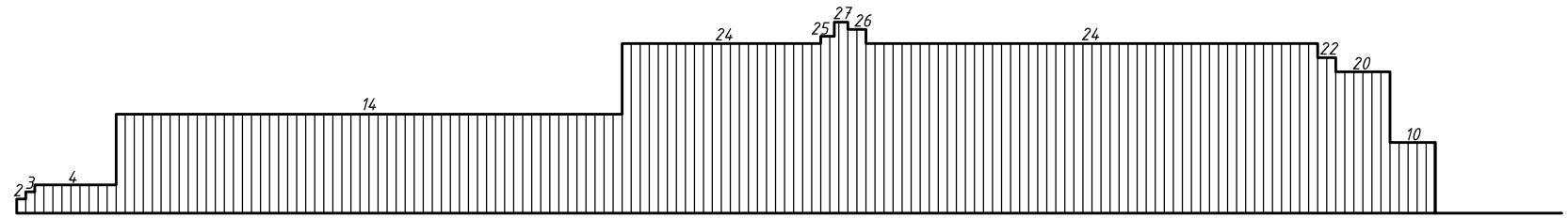
			2МБП 9976666 МР		
			Удосконалення металевих конструкцій		
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата		
Перевірив	Зазур А.В.	Аркуш	Аркуш	Ремонтно-механічний цех	
Керівник	Зазур А.В.	МР	10	11	
Н.контр.	Зазур А.В.	Об'єктний будгенплан, календарний план підготовчого періода			Національний університет імені В'єслава Кодраткевича Кафедра Блаци
Затв.	Сенко О.В.				

Календарний план виробництва робіт по об'єкту

№ п/п	Найменування робіт	Об'єм робіт		Трудоєм-кість люд.-зм.	Необхідні машини		Продолж. робіт зм.	Число змін	Число робочих в зміні	Склад бригади	2023					2024														
		Одиниця виміру	Кількість		Найменування	Продолж. маш.-зм.					Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень				
1	Розробка ґрунту екскаватором	1000м³	0.336	0.66	Екскаватор КМ-502	3.97	2	2	1	Машиніст бр-1	2-1-1-0																			
2	Підчистка ґрунту вручну	100м³	0.045	3.09	—	—	1	1	3	Землекопи Зр-2; 2р-1.	1-3-0-0																			
3	Забивання палів дизель-молотом	м³	316.8	118.5	КоперКН-2-10 дизель-молот МЛ-18000	29.5	30	2	2	Машиніст бр-1 капр.5р-1;3р-1	30-2-2-0																			
4	Влаштування ростверку	шт	65	255	—	—	29	2	6	Бетонщик Зр-2	29-5-6-0																			
5	Монтаж фундаментних балок	100шт	0.52	29.7	Кран СМК-10	5.97	6	1	5	Машиніст бр-1 монтажники 5р-1; 3р-2; 4р-1; 2р-1	3-5-0-0																			
6	Гідроізоляція горизонтальна	100м²	115	32.1	—	—	8	2	2	Ізолювальники Зр-1; 2р-1.	4-2-0-0 4-2-0-0																			
7	Монтаж колон	1т	198.5	442.5	Кран СМК-10	195.1	102	2	5	Машиніст бр-1 монтажники бр-1; 5р-1; 4р-2; 3р-1	51-5-5-0																			
8	Монтаж підкранових балок	1т	166.4	601.2	Кран СМК-10	120.5		2	5	те ж саме	51-5-5-0																			
9	Монтаж стропильних ферм	1т	202.24	43.05	Кран СМК-10	8.8		2	5	те ж саме																				
10	Монтеж фонарних ферм	1т	28.4	19.08	Кран СМК-10	6.34	44	2	5	те ж саме	22-5-5-0																			
11	Укладання картин профност на покрівлі	100м²	64.5	4.752	Кран СМК-10	11.94		2	5	те ж саме																				
12	Встановлення профнастила	100м²	64.6	324.6	—	—	52	2	5	Монтажники бр-1;5р-1;4р-2;3р-1.	22-5-5-0																			
13	Монтаж стінових панелей	100м²	86.5	512.8	Кран СМК-10	62.2		2	5	те ж саме	26-5-5-0																			
14	Встановлення віконних блоків	100м²	18.23	5.43	Кран СМК-10	—	52	2	5	те ж саме	26-5-5-0																			
15	Влаштування обмазочної пароізоляції	100м²	64.6	90.4	Кран СМК-10	—		1	10	Кровельщики Зр-1; 2р-1.	26-10-0-0																			
16	Укладання мінераловатних плит	100м²	64.6	115.8	Кран СМК-10	—	52	1	10	те ж саме	26-10-0-0																			
17	Укладання 4-х руберойдного ковпа	100м²	64.6	315.3	Кран СМК-10	—		1	10	те ж саме	26-10-0-0																			
18	Скління віконних проёмів	100м²	16.84	126.6	Кран СМК-10	—	12	1	10	Стекольщики Зр-1; 2р-1.	6-10-0-0 6-10-0-0																			
19	Ущільнення ґрунту щеднем	100м²	64.6	166.7	Трамбівка	—	28	2	10	Бетонщики Зр-1; 2р-1.	14-10-10-0																			
20	Влаштування підстиляючого шару	100м²	64.6	173.8	—	—		2	10	те ж саме	14-10-10-0																			
21	Влаштування бетонної підлоги	100м²	64.6	222.4	—	—	7	2	10	те ж саме																				
22	Цегляна кладка перегородок	100м²	1.02	13.94	—	—		1	2	Каменяри 4р-1; 2р-1.	7-2-2-0																			
23	Штукатурка перегородок цем. розчином	100м²	1.02	8.1	Розчинонасос	65	4	1	2	Штукатури 4р-1; 3р-1.	4-2-0-0																			
24	Встановлення воріт	т	32	14	Кран СМК-10	2.5	4	1	6	Монтажники бр-1;5р-1;4р-2;3р-1.	4-6-0-0																			
25	Антикорозійний захит каркасу	100м²	4.3.12	112.9	—	—	28	1	4	Малюри 4р-1; 3р-1.	14-4-0-0 14-4-0-0																			
26	Внутрішні санітарно-технічні роботи	тис. люд.-год.	4.047	456	—	—	32	2	7	Сантехніки 7чол.	14-7-7-0 18-7-7-0																			
27	Монтаж технологічного обладнання	тис. люд.-год.	7.576	680	—	—	24	2	10	Монтажники 10чол.	24-10-10-0																			
28	Внутрішні електротехнічні роботи	тис. люд.-год.	2.024	266	—	—	32	2	4	Електрики 4чол.	12-4-0-0 26-4-4-0																			
29	Пусконаладочні роботи	тис. люд.-год.	0.41	50	—	—	5	1	10	Наладчики облд. 10чол.	5-10-0-0																			
30	Підготовка і здача об'єкта	тис. люд.-год.	0.41	50	—	—	5	1	10	Буд. робочі 10чол.	5-10-0-0																			
31	Невтаховані роботи			640	—	—	50			Буд. робочі 5чол.	97-2-2-0 8-2-2-0																			

ТЕП проекту

№	Найменування	Од.вим.	Кількість
1	Кошторисна вартість будівництва	тис.грн	18513,844
2	Кошторисна вартість БМР	тис.грн	11818,211
3	Затрати праці на будівництво	люд.-зм	7043,42
4	Продовжувальність будівництва	днів	312
5	Середня чисельність робочих	чол	23
6	Максимальна чисельність робочих	чол	24
7	Коефіцієнт нерівномірності руху робочих		1,06
8	Енергоозброєність праці робочих	кВт/чол	8,4



Коефіцієнт нерівномірності руху робочих

$$K = P_{\max} / P_{\text{ср}} = 24 / 22.58 = 1.06$$

$$P_{\text{ср}} = 3m / T_{\text{пп}} = 7043.42 / 312 = 22.58 \text{ чол.}$$

				2МБП 9976666 МР	
				Удосконалення металевих конструкцій	
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата	ремонтно-механічного цеху виробничої бази, м. Житомир	
Перевірив	Звури А.В.			Ремонтно-механічний цех	
Керівник	Звури А.В.			Старий	Архив
Н.контр.	Звури А.В.			МР	11
Затв.	Сенко О.В.			Календарний план виробництва робіт по об'єкту	
				Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра БІАЦІ	

Введення

Будівництво ремонтно-механічного цеху виробничої бази із удосконаленням металевих конструкцій проводиться на околиці м. Житомир. Раціональність будівництва обумовлюється тим, що на території забудови знаходяться й інші цехи, які будуть тісно взаємопов'язані з даним об'єктом.

Розміри будівлі в плані по осям 120×48м з висотою до низу несучих конструкцій 12,0м. Крок несучих конструкцій 12,0м.

Огороджуючі конструкції запроектовані згідно наказу Міністерства будівництва України №247 і прийнята товщина стін.

Ремонтно-механічний цех виробничої бази запроектований із 2-х прольотів по 24м. В кожному прольоті передбачені по 2 мостових крана вантажопід'ємністю 30 т.с. кожний.

Клас будівлі II, ступінь вогнестійкості – I, ступінь довговічності II.

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальні дані про район будівництва

Ремонтно-механічний цех виробничої бази розташований на околиці м. Житомир.

Район будівництва – м. Житомир має такі характеристики:

- температура повітря найбільш холодної п'ятиденки – -24°C забез. 0.98;
- найбільш холодних діб – -29°C ;
- середньорічна температура $+7,2^{\circ}\text{C}$;
- кліматичний район будівництва – II;
- глибина промерзання – 100см;
- сніговий район – V;
- нормативне значення ваги снігового покриву – 1,46 кПа;
- вітровий район – III;
- нормативні значення вітрового тиску – 0,47 кПа;
- господарюючі вітри;
 - зимові - Північно-західний (січень);
 - літні – Північно-західний (липень).

Клімат району – помірно-континентальний з не спекотним літом та помірно холодною зимою.

Повторюваність напрямків вітру

Місяць	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Штиль
Січень	<u>7,6</u> 3,6	<u>5,1</u> 3,1	<u>6,6</u> 3,5	<u>9,5</u> 3,8	<u>14,4</u> 4,3	<u>15,4</u> 4,4	<u>24,0</u> 5,2	<u>17,4</u> 4,7	<u>3,7</u>
Липень	<u>13,0</u> 3,3	<u>7,4</u> 3,0	<u>6,3</u> 2,7	<u>7,0</u> 3,1	<u>8,4</u> 3,8	<u>7,4</u> 3,3	<u>20,6</u> 3,9	<u>29,9</u> 3,8	<u>10,40</u>

Рельєф площадки спокійний з природним укліном $i=0,07$

Відмітки рельєфу в межах площадки змінюються від 55,82 до 56,5 метрів.

У відповідності з інженерно-геологічними умовами площадка будівництва складена наступними ґрунтами:

- ґрунтово-рослинний шар – 0,7м;
- суглинок – 1,9м;
- суглинок – 1,7м;
- суглинок – 3,3м;
- глина – 4,1м.

Ґрунтові води на глибині 5,5м від поверхні землі. Джерелом тепла для опалення та вентиляції являється котельня, яка працює на газообразному паливі. Температура теплоносія $150-70^{\circ}\text{C}$. Гаряче водопостачання централізоване, температура води 60°C .

Водопостачання виконується від зовнішньої мережі водопроводу промислового вузла. Господарсько-побутова каналізація для водопроводу

побутових стоків від санітарних приборів, викидається в затольну каналізаційну мережу.

Дощові стоки відводяться вертикальним плануванням в найбільш замкнене місце, скидається в систему ливневої каналізації і відправляються на очисні споруди.

1.2. Описання генерального плану

Генеральний план – це комплексне технологічне і будівельно-архітектурне рішення промислового підприємства яке визначає взаємне розміщення будівель і споруд в ув'язці зі схемою виробництва і місцевими умовами.

Проектом передбачено:

а) Поточність технологічних процесів.
б) Забезпечення під'їздами по всіх пунктах, які потребують завантажувально-розвантажувальних операцій на автотранспорті.

в) Досягнення максимальної можливості стійкості забудови і раціонального використання території.

Архітектурно-планувальне рішення будівель і споруд їх інтер'єрів враховує характер і призначення, кліматичні умови, температурно-вологісний режим приміщень і робочих місць.

Для створення належних умов і організації території підприємства, передбачені такі міроприємства:

- а) вертикальне планування;
- б) дорожнє будівництво;
- в) водопостачання;
- г) каналізація;
- д) озеленення;
- е) електроосвітлення;

На генеральному плані горизонтальна прив'язка споруд виконана за допомогою сітки квадратів. Осі сітки направлені паралельно осям будівель.

Для відводу вод з поверхні ділянки передбачені нахили від будівель і водовідведення рівні 0,002. Водопостачання і каналізація на будівельній площадці вирішується в процесі будівництва об'єктів з паралельними будівництвами очисних споруд.

Електроосвітлення площадки виявляється шляхом підключення живлення до трансформаторної підстанції.

На генеральному плані передбачені наступні об'єкти:

1. Слюсарний цех;
2. Транспортний цех;
3. Центральний склад;
4. Склад №1;
5. Ремонтно-механічний цех;
6. Пост технічного обслуговування;

7. Капрове господарство;
8. Інструментальний цех;
9. Станція технічного обслуговування “W”;
10. Склад №2;
11. Лісосушилка;
12. Електропідстанція;
13. Механічний цех;
14. Компресорна;
15. Котельна;
16. Склад цементу;
17. Головний магазин;
18. Склад заготовок із напівфабрикатів;
19. Склад металу;
20. Склад масел;
21. Резервуар для дизельного палива;
22. Прохідна з бюро пропусків;
23. Адміністративний корпус (5 поверхів);
24. Лабораторія (3 поверхи);
25. Столова (2 поверхи);
26. Медико-санітарна частина (2 поверхи);
27. Навчальний корпус;
28. Пожежне депо;
29. Гараж службових автомобілів.

1.3. Характеристика технологічного процесу

Вище приведене описання являється загальною схемою ремонтно-механічного цеху, в даній роботі ремонтно-механічний цех виробничої бази використовується в загальному випадку для ремонту насоса 9Т, який стоїть на базі автомобіля КРАЗ, а також для ремонту самого автомобіля і других агрегатів і механізмів.

Насос 9Т служить для подачі промислової рідини в свердловину і виноса розбуреної проби із свердловин. Крім того насоси застосовуються для цементації технічних колон, подачі пролив очної рідини при ремонті свердловини, а також для гідрозрива пласта і других цілей.

Високий тиск в нагнітаємій лінії і наявність образивних часток в перекачуємій рідині, визивають інтенсивний знос гідравлічної частини насоса, а більше динамічні навантаження руйнують приводну його частину.

Система профілактичного ремонту, як вже було вище заведено включає ремонт трьох видів: текучий, мілкий, текучий, середній, капітальний.

При дрібному ремонті виконують наступні роботи:

1. Перевіряють і підтягують всі болтові з'єднання.
2. Замінюють швидкоз'ємні деталі: циліндрові втулки, поршні, штоки клапани, сідла і клапанні пружини.

3. Замінюють ущільнюючі манжети циліндрових кришок, циліндрових втулок.
4. Регулюють натяг текстурних ременів на приводному штативі.
5. Перевіряють кріплення надставок зі штаном.
6. Замінюють балони і промивають фільтри повітряних ковпаків.
7. Змазують всі підшипники не рідше одного разу в тиждень. Перевіряють щупом рівень масла в картері і при потребі доливають його.

1.4. Конструктивне рішення

Будівля ремонтно-механічного цеху виробничої бази представляє собою прямокутну у плані форму. Довжина будівлі 120м, ширина 48м. Будівля каркасного типу повністю запроектована із металевих конструкцій. Будівля ремонтно-механічного цеху складається із двох прольотів по 24м.

Відвід дощових вод – внутрішній. Відмощення шириною 1,5м.

В будівлі передбачений тип воріт за серією ПР-05-36. В проекті прийняті слідуючі конструкції і конструктивні елементи:

1. Фундаменти під сталеві колони із забивних призматичних паль, згідно розрахунків двох видів: середні-6 палець, крайні-4 палець.

2. Колони передбачені сталеві решітки із сталі С255. Відмітки низа несучих конструкцій - 12м.

3. Покриття цеху запроектовано із металевих ферм, на які укладаються сталевий профільований настил.

4. Стіни прийняті із трьохшарових полегшених панелей розміром 1,2×6м і $\delta=124$ мм. Остеклення двошарове нижнє висотою – 6,0м; верхнє – 1,8м. Прийнято по ГОСТ 8/26-86 “Переплётые стальные для оконных пролётов промышленных зданий”.

5. В кожному прольоті передбачені світло аераційні ліхтарі із металевого каркасу, прийняті по серії 1464-2173 вип.1.

6. Ворота автомобільні роздвижні запроектовані 4,0×4,2м по серії ПР-05-86 вип.2.

7. Двері запроектовані 3-х типів 2,0×0,8м; 2,0×1,0м; 2,3×1,5м згідно ГОСТ 14624-89.

8. Поли прийняті бетоні товщиною 150мм.

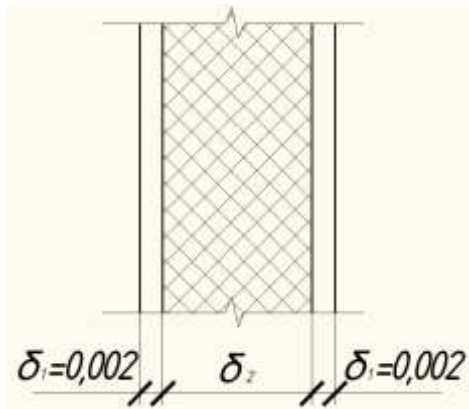
9. Покрівля скатна з уклоном 1,5% складається із гравійної засипки S=20мм, 4-х шарового руберойдного килима, асфальтної стяжки, утеплювача, пароізоляції, профільованого настила, прогонів.

10. Водоізоляційний килим складається із 4-х шарів руберойда.

11. В'язі входять в склад конструктивних елементів будівлі і призначені для:

- а) забезпечення жорсткості покриття;
- б) сприйняття вітрових і тормозних навантажень.

1.5. Теплотехнічний розрахунок стін



1. Район будівництва – м. Житомир.

2. Параметри внутрішнього повітря:

температура $t_{в} = 16^{\circ}\text{C}$, відносна вологість $\varphi_{в} = 65\%$, вологість приміщення – мокрий

3. Умови експлуатації стінових панелей “А”

4. Величини теплотехнічних показників і коефіцієнтів

$t_{н}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря $^{\circ}\text{C}$

$$t_{н} = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{-30 - 26}{2} = -28^{\circ}\text{C}$$

Δt^H – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції

$$\Delta t^H = 7,76^{\circ}\text{C} \text{ (Т.2 ДБН В.2.6-31:2006)}$$

α – коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції

$$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (ДБН В.2.6-31:2006, Т.6)}$$

$\alpha_{в}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції.

$$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/ (м}^2 \text{ с)} \text{ (по ДБН В.2.6-31:2006, Т.4).}$$

Тепломеханічні показники будівельних матеріалів:

а) Облицювання із плоских оцинкованих листів.

$$(\gamma_0 = 2600 \text{ кг/м}^2); \lambda_1 = \lambda_3 = 221 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_1 = \rho_3 = 5,03 \text{ Вт/(м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C)}.$$

б) утеплювач із жорстких мінераловатних плит

$$(\gamma_0 = 200 \text{ кг/м}^2); \lambda_2 = 0,076 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_2 = 1,01 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Б. Порядок розрахунку

1. Потрібний опір теплопередачі стін будівлі визначається за формулою

$$R_0^{Tp} = \frac{(t_{в} - t_{н}) \times \Pi}{\Delta t^H \times \alpha_{в}} = \frac{(16 + 28) \times 1}{7,76 \times 8 \times 7} = 0,607 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}}.$$

2. Визначаємо економічну доцільність опору теплопередачі конструкції.

$$R_{э} = R_0^{Tp} \times \gamma^{\text{эф}} = 0,607 \times 1,8 = 1,093 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

де $\gamma^{\text{эф}}$ – коефіцієнт теплотехнічної однорідності. (Визначається по т.д. ДБН В.2.6-31:2006)

3. Визначаємо загальний опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{S_1}{S_{12}} + \frac{S_2}{\lambda_2} + \frac{S_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} = R_0^{sc} ;$$

$$1,093 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,002}{221} + \frac{0,002}{221} + \frac{S_2}{0,076} ;$$

$$S_2 = 0,070 \text{ м.}$$

Приймаємо товщину утеплювача із мінераловатних жорстких плит $S = 50 \text{ мм}$.

4. Теплову енергію огорожуючих конструкцій вичислюємо за формулою

$$D = \sum_{i=1}^n Ri \rho_i + R_2 \rho_2 + R_3 \rho_3 ;$$

$$Ri = \frac{S_i}{\lambda_i} ; \text{ - матеріалу;}$$

$$D = \frac{0,002}{221} \times 5,03 + \frac{0,002}{221} \times 5,03 + \frac{0,07}{0,076} \times 1,01 = 2,49 ;$$

$$(1,5 < D < 4).$$

Перевірка вартості вибору розрахункової температури t_H показує, що теплова енергія панелі $1,5 < D < 4$ і в якості розрахункової зимової температури $t_H = -37^{\circ}C$.

Робимо аналогічний розрахунок для $t_H = -37^{\circ}C$

$$R_0^{TP} = (16 + 37) \times 1 / (7,76 \times 8 \times 7) = 0,64 \text{ Вт/м}^2 \times ^{\circ}C ;$$

$$1,152 = 1/8,7 + 1/23 + 0,002/221 + 0,002/221 + S_2/0,076 ;$$

$$S_2 = 0,046 .$$

Приймаємо товщину утеплювача $S = 75,0 \text{ мм}$

$$D = \sum_{i=1}^n Ri \rho_i = 2,49$$

Приймаємо стінову панель 200 мм .

1.6. Теплотехнічний розрахунок покриття

Конструкцію покриття проектуємо з таких шарів: профнастил, утеплювач (базальтова вата „ROCKMIN”), вирівнюючий шар (цементно-піщана армована стяжка), гідроізоляційний килим (гідроізол), шар гравію. У якості утеплювача, як зазначено вище приймаємо базальтову вату, товщину шару якої і потрібно визначити.

Записуємо необхідні дані у табличній формі ([15], стр.18, додат.3):

Таблиця

№ шару	Назва шару	Товщина шару $\delta, \text{ мм}$	Теплопровідність $\lambda, \text{ Вт/(м} \cdot ^{\circ}\text{C)}$	Теплозасвоєння $s, \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$
1	Профнастил	-	-	-
2	Утеплювач -	?	0,045	0,84

	„ROCKMIN”			
3	Цементно – піщана армована стяжка	40	0,76	9,6
4	Гідроізоляційний килим (гідроізол)	20	0,17	3,53

1. Розрахунок покриття виконуємо за ([ДБН В.2.6-31-2006])

б) Визначаємо термічні опори двох шарів за формулою: $R = \frac{\delta}{\lambda}$, де

δ - товщина шару, м

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$

$$\text{Шар 3: } R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,040}{0,76} = 0,053 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$$

$$\text{Шар 4: } R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,020}{0,17} = 0,12 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$$

Попередньо призначаємо інерційність стінової конструкції $D < 1,5$ – безінерційна.

в) Опір теплопередачі огорожувальної конструкції визначаємо за формулою:

$$\sum R_i = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n}, \text{ де}$$

α_n - коефіцієнт тепловіддачі (для зимових умов) зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$, який приймаємо за, ([15], табл.6*)

$$\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(м^2 \cdot ^\circ C).$$

Причому повинна виконуватись умова: $R_0 \geq R_0^{mp}$,

Тоді отримаємо:

$$\delta_2 = \lambda_2 \left(R_0^{mp} - \left(\frac{1}{\alpha_e} + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right) = 0,045 \left(0,441 - \left(\frac{1}{8,7} + 0,053 + 0,12 + \frac{1}{23} \right) \right) =$$

$$= 0,0067 \text{ м} = 0,67 \text{ см}$$

Отже товщина утеплювача становить 0,67. Приймаємо товщину утеплювача 100мм.

д) Визначаємо термічні опори 2-го шару покриття:

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,1}{0,06} = 1,67 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / \text{Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_n} = \frac{1}{8,7} + 2,2 + 0,053 + 0,12 + \frac{1}{23} =$$

Отже:

$$= 2,52 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ C}{\text{Вт}} > R_{q \min} = 2 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ C}{\text{Вт}}$$

г) Перевіряємо теплову інерцію D огороджуючої конструкції за формулою:

$$D = R_2 \cdot s_2 + R_3 \cdot s_3 + R_4 \cdot s_4, \text{ де}$$

R_2, R_3, R_4 - термічні опори окремих шарів.

$$D = 2.52 \cdot 0,84 + 0,053 \cdot 9,6 + 0,12 \cdot 3,53 = 3.04 > 1.5$$

Робимо висновок, що товщина утеплювача визначена вірно.

1.7. Виробнича санітарія та пожежна безпека

Для забезпечення сприятливих умов праці у виробничих будівлях у проєкті Стандартом передбачений контроль за вмістом шкідливих речовин в повітрі робочої зони, який повинен бути для 1-го класу небезпечності – неперервними, а для речовин 2, 3 і 4-го класу періодичними.

Метрологічні умови виробничого середовища, визначаються наступними параметрами: температурою повітря, відносною вологістю, швидкістю руху повітря, барометричним тиском і інтенсивністю теплового випромінювання від поверхонь, які нагрілись, котрі регламентуються ГОСТом 12.1.005-76 “Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования”. СН 245-71 “Санітарні норми проєктування промислових підприємств” [19].

Цими документами встановлені оптимальні і допустимі величини і

Допустимі параметри повітря в робочій зоні за ([38], табл. ІХІІ) складають: температура повітря в робочій зоні – 17-23⁰С; не в місцях постійних робочих місць – 13-24⁰С; швидкість руху повітря – 0,3 мк.

Основні технічні міроприємства і засоби по підтриманню повітря робочої зони в межах норми, включають наступне:

1. Вибір раціональних архітектурно-планувальних рішень, які дозволяють максимально знизити забруднення повітряного середовища (групування будівель і споруд в окремі комплекси по функціональному призначенню з врахуванням характеру шкідливих виділень, господарюючих вітрів, ізоляцію приміщень з шкідливими технологічними процесами).

2. Раціональна організація технологічних процесів, що включають операції, які пов’язані з виділеннями у робочій зоні, вологи, шкідливих парів, газів, аерозолів, а також попадання в них холодного і теплового повітря.

3. Широке застосування механізації і автоматизації виробництва, що дозволяє виключити контакт працюючих з шкідливими речовинами.

4. Застосування ефективних систем опалення, вентиляції і кондиціонування. Шумом являються різноманітні звуки, які заважають нормальній діяльності людини і які визивають неприємні відчуття.

Пожежо і вибухонебезпечність виробництв, будівель і споруд оцінюється з врахуванням пожежовибухонебезпечних якостей і кількості речовин, що знаходяться там і матеріалів. Категорії приміщень по вибухонебезпечності і пожежонебезпечності, приймаються в залежності з ([21], табл. 13.3). Ділянки даного ремонтно-механічного цеху належать до категорії “Д”.

В комплексі протипожежних міроприємств, передбачених при проектуванні будівель, входять міри, які попереджають виникнення пожеж, обмеження можливих осередків пожежі, створення умов евакуаційної моделі і матеріальних цінностей із будівлі, що горить.

З метою попередження пожежі і обмеження розповсюдження вогню, передбачають в першу чергу потрібну вогнестійкість споруди, приймають нормативні величини площ між протилежними перешкодами.

Потрібна ступінь вогнестійкості споруди, була нормативна в проекті з урахуванням категорії виробництва і площі будівлі і наявності протипожежних перешкод.

В цілях не розповсюджується і попередження пожежі; в проекті було зроблено загальне розташування будівель і споруд на території підприємства, яке залякається в угрупуванні об'єктів близьких по призначенню і пожежній безпеці.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ КРОКВЯНИХ ФЕРМ

2.1. Порівняння варіантів

Для порівняння варіантів прийнято три варіанта ферм довжиною 24м кожна.

2.1.1. Визначення характеристик ферм

I ВАРІАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясами із кутиків

Ферма прольотом 24м і висотою 3,15м під навантаження 3кПа, крок ферм 12м, погонне навантаження $g = 3 \times 12 = 36$ кН/м.

Дана ферма складається із кутиків. Матеріал поясів сталь ВСт3ПС6, $R_p = 210$ МПа.

Характеристика поясів

$$X_T^H = \frac{md}{6h} - \frac{d}{6mh} = \frac{10 \times 3}{6 \times 3,15} - \frac{3}{6 \times 10 \times 3,15} = 1,57.$$

Решітки (розкосів і стійок)

$$X_T^H + X_T^C = \frac{h}{4d} + \frac{0\lambda}{4h} + \frac{h}{2md} = \frac{3}{4 \times 3} + \frac{3}{4 \times 3,15} + \frac{3}{2 \times 10 \times 3} = 0,54.$$

Для ферми із кутиків

$$\alpha_p^{yT} = \frac{R^2 \sum l_{ap}^3}{L} = \frac{0,8^2 \times (6 \times 4,7^3 + 3,15^3)}{24} = 17,4.$$

По таблиці знаходимо значення коефіцієнтів ферми перерізу для поясів і решітки. Для рівнобоких кутиків поясів із сталі класу С255 $\beta^{y^2}_H = 0,79$ для елементів решітки із сталі С235 $\beta^{y^2}_p = 1,12$. Знайдені значення підставлені у формулу для визначення конструктивного коефіцієнта від повздовжнього згину $\Psi_{пр.и.}$

$$\Psi_{пр.и.}^{\partial y} = \frac{1 + \beta_{II}^{y^4} \alpha_{II} + \beta_P^{y^4} \alpha_P}{L \delta \left(\frac{X_T^{II}}{R^{II}} + \frac{X_T^P}{R^P} \right)}, \text{ де}$$

$\beta_{II}^{y^4}, \beta_P^{y^4}$ – коефіцієнти ферми перерізу поясів і решітки.

α_{II}, α_P – коефіцієнти, що характеризують роботу стиснутих елементів поясів і решітки.

$$L_{II} = \frac{R^2 \sum l_{CII}^3}{L};$$

$$L_P = \frac{R^2 \sum l_{CP}^3}{L};$$

R – коефіцієнт приведення, рівний для поясів 1, для елементів решітки при вузлових з'єднаннях у фермах із кутиків за допомогою фасонки 0,8.

$l_{СП}, l_{СР}$ – геометрична довжина стиснутих стержнів поясів і решітки

$$\psi_{при}^{yч} 1 + \frac{(0,79 \times 3,6 + 1,12 \times 17) \times 10^{-4}}{\frac{24 \times 36}{10^3} \times \left(\frac{1,37}{230} + \frac{0,54}{210} \right)} = 1,71$$

Конструктивний коефіцієнт

$$\mu_{\partial ч} = \psi_{yч} \times \psi_n \times \psi_{при}^{yч}, \text{ де}$$

$\psi_{yч}$ – будівельний коефіцієнт, що враховує масу конструктивних деталей.

ψ_n – коефіцієнт, що враховує перерозхід метала при підборі перерізу.

$\psi_{пр.и.}$ – коефіцієнт може бути отриманий із наступної формули

$$g\phi = \frac{(g x_T / R_2 / L) \gamma L \psi_B}{(1 - \gamma L \psi_B X + / B)}.$$

Для ферм з поясима і решіткою зі сталі різних марок

$$g\phi = \left[\partial \left(X_T^n / R^n + X_T^p \right) + (\beta_n \alpha_n + B_p \alpha_p) / L \right] \times \\ \times \gamma L \psi / \left[1 - \gamma L \psi_B \times \left(X_T^n / R^n + X_T^p / R^p \right) \right];$$

де β – безрозмірний коефіцієнт форми перерізу;

α – коефіцієнт одиниці виміру

$$M_{ye} = \psi_{ye} \times \psi_n \times \psi_{при}^{yч} = 1,22 \times 1,15 \times 1,71 = 2,26.$$

Вага ферми:

$$G_{TP} = \gamma g \times \left(\frac{X_T^n}{R^n} + \frac{X_T^p}{R^p} \right) \times \mu_{TP} L^2 = \frac{7,85 \times 36}{10^3} \times \left(\frac{1,57}{290} + \frac{0,54}{210} \right) \times 2,26 \times 24^2 = 2,92 \text{ т.}$$

II ВАРІАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясима із труб

Ферма прольотом 24м і висотою 3,15м під навантаження 3Па, крок ферм 12м, погонне навантаження $g = 3 \times 12 = 36 \text{ кН/м}$.

Дана ферма складається із труб. Матеріал поясів сталь С255, $R^n = 290 \text{ Мпа}$; решітки сталь ВСтЗпсб, $R_p = 210 \text{ Мпа}$.

Характеристика поясів

$$X_T^n = \frac{md}{6h} - \frac{d}{6mh} = \frac{10 \times 3}{6 \times 3,15} - \frac{3}{6 \times 10 \times 3,15} = 1,57;$$

Решітки (розкосів і стінок)

$$X_T^p + X_T^c = \frac{h}{4d} + \frac{d}{4h} + \frac{h}{2md} = \frac{3}{4,3} + \frac{3}{4 \times 3,15} + \frac{3}{2 \times 10 \times 3} = 0,54.$$

Значення α_p при роботі елементів решітки в площині ферми залежить від типу професій.

Для ферм із труб

$$\alpha_p^{TP} = \frac{r^2 \sum l_{об}^3}{L} = \frac{0,9^2 (6 \times 4,7^3 + 3,15)}{24} = 22,08.$$

За таблицею знаходимо значення коефіцієнтів форми перерізу для поясів і решітки. Для труб із сталі класу С255 $\beta_n^{TP} = 0,42$; зі сталі класу С235 $\beta_n^{TP} = 0,31$.

Знайдені значення підставляємо у формулу для визначення частини конструктивного коефіцієнта, що залежить від правильного згину $\psi_{np.u.}$:

$$\psi_{np.u.} = 1 + \frac{B_{np}^{TP} \alpha_n + B_{p\alpha p}^{TP}}{Lg \left(\frac{X_T^n + X_T^p}{R^n + R^p} \right)} = 1 + \frac{(0,42 \times 36 + 0,31 \times 22,08) \times 10^{-4}}{\frac{24 \times 36}{10^3} \times \left(\frac{1,57}{290} + \frac{0,54}{210} \right)} = 1,32.$$

Конструктивний коефіцієнт:

$$\mu_{TP} = \psi_{TP} \psi_n \psi_{np.u.}^{TP} = 1,08 \times 1,15 \times 1,32 = 1,64,$$

де ψ_{TP} – будівельний коефіцієнт ферми труб 1,08.

ψ_n – коефіцієнт, що враховує витрати при підборі перерізів і відповідну масу, рівний 1,15

Вага ферми:

$$G_{TP} = \gamma g \times \left(\frac{X_T^n}{R^n} + \frac{X_T^p}{R^p} \right) \times \mu_{TP} L^2 = \frac{7,85 \times 36}{10^3} \times \left(\frac{1,57}{290} + \frac{0,54}{210} \right) \times 1,64 \times 24^2 = 2,13 \text{ т.}$$

III ВАРІАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясами із таврів, а решітка – із кутиків

Характеристика поясів:

$$X_T^n \frac{md}{6h} - \frac{d}{6mh} = \frac{10 \times 3}{6 \times 3,15} - \frac{3}{6 \times 10 \times 3,15} = 1,57.$$

Решітки (розносів і стійок)

$$X_T^p + X_T^c = \frac{h}{4d} + \frac{d}{4h} + \frac{h}{2md} = \frac{3}{4,3} + \frac{3}{4 \times 3,15} + \frac{3}{2 \times 10 \times 13} = 0,54.$$

Для визначення конструктивного коефіцієнта знаходимо значення α_n і α_p , які залежать від розрахункової довжини поясів і елементів решітки відповідно із площини і в площину ферми. Так, як розрахункова довжина поясів із площини не залежить від типу профілей.

Для ферми із таврів

$$\alpha_p^T = \frac{r^2 \sum l_{op}^3}{L} = \frac{0,8^2 \times (6 \times 4,7^3 + 3,15^3)}{24} = 17,4.$$

По таблиці знаходимо значення коефіцієнтів форми перерізу для поясів і решітки. Для таврів із сталі класу ВСтЗпс5 $\beta_n^T = 2,78$ для елементів решітки зі сталі ВСтЗпс6 $\beta_p^T = 0,2$. Знайдені значення підставимо у формулу для визначення частини конструктивного елемента, що залежать від повздовжнього згину $\psi_{np.u.}$:

$$\psi_{np.u.}^T = 1 + \frac{\beta_n^T \alpha_n + \beta_p^T \alpha_p}{Lg \times \left(\frac{x_T^p}{R^n} + \frac{x_T^p}{R^p} \right)} = 1 + \frac{(0,79 \times 36 + 0,2 \times 17,4) \times 10^{-4}}{\frac{24 \times 36}{10^3} \times \left(\frac{1,57}{290} + \frac{0,54}{210} \right)} = 1,46.$$

Конструктивний коефіцієнт

$$\mu_T = \psi_m \psi_n \times \psi_{np.u}^T = 1,02 \times 1,15 \times 1,46 = 1,71 .$$

де ψ_m – будівельний коефіцієнт ферми із таврів, 1,02.

ψ_n – коефіцієнт, що враховує витрати при підборі перерізу і власну вагу, 1,15.

Вага ферми

$$G_{T=\gamma g} \times \left(\frac{x_T^n}{R^n} + \frac{x_T^p}{R^p} \right) \times \mu L^2 = \frac{7,85 \times 36}{10^3} \left(\frac{1,57}{290} + \frac{0,54}{210} \right) \times 1,71 \times 24^2 = 2,22 \text{ т.}$$

2.1.2. Визначення трудоемкості і вартості металевих конструкцій

I ВАРІАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясами із кутиків

Металева ферма з паралельними поясами із рівнобічних кутиків і решіткою зі сталі ВСПЗпсб.

Вага ферми – 2920 кг.

Кількість деталей – 40 шт.

Середня вага деталей – 73 кг.

Будівельний коефіцієнт $\psi_B = 1,22$.

Вага основних деталей

$$G_o = G/\psi = 2920/1,22 = 2393 \text{ кг.}$$

По таблиці в залежності від будівельного коефіцієнта $\psi_B = 1,22$, знаходимо коефіцієнт трудоемкості оброблення і збирання

$$\psi_T^{0,5} = 1,6 .$$

Трудоемкість обробки 1 основної деталі

$$t_0^{ob} = 0,4 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість обробки:

$$T^{ob} = \psi_T^{ob} \times t_0^{ob} \times \Pi = 1,6 \times 0,4 \times 40 = 8,96 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість збирання:

$$T_p^{oo} = \psi_T^{oo} \times \Pi + t_{\Pi} = 1,9 \times 0,12 \times 40 + 1,4 = 10,5 \text{ люд.-год,}$$

де $t_0^{oo} = 0,12$ люд.-год (по таблиці);

$\Pi=40$ – кількість деталей;

t_k = трудоемкість пристрою рівна 1,4 люд.-год на ферму.

Для визначення трудоемності зварних швів, приведених до катету 6мм по формулі:

$$\sum l_{au} = \frac{\alpha \times g \times L}{\beta w \times h w \times R_y^{cs}} \left[\frac{m+2}{\sqrt{2}} + \frac{m-2}{m} + \frac{L}{8h} \times (4 + K_T) \right] =$$

$$\frac{1,3 \times 2,4 \times 2400}{0,7 \times 0,6 \times 1500} \left[\frac{8+2}{\sqrt{2}} + \frac{8-2}{8} + \frac{24}{8 \times 3,15} \times (4+5) \right] = 30,9 \text{ м} = 31 \text{ м,}$$

де α – перехідний коефіцієнт;

$g = 0,0406 \times 600 = 24 \text{ кН/м}$ – навантаження на 1 мм;

$m = 8$; $k = 367$ м; $k_{сТ} = 5$ – кількість стиків.

Питома трудоемкість зварного шва з катетом 6мм рівна 0,1 люд-год/м.

Будівельний коефіцієнт зварювання $\psi_T^{сб} = 2,5$.

Трудоемкість зварювання

$$T_{ав} = \psi_6^{сб} \times \sum t_0^{сб} l_{осТ} = 2,5 \times 0,10 \times 31 = 7,75 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість виготовлення по технологічним операціям

$$T_{m.o.} = K_p \times G_p = 1,1(8,96 + 10,5 + 7,75) = 30 \text{ люд.-год.}$$

де K_p – коефіцієнт, що враховує нерозраховуємі операції.

Питома трудомісткість

$$T' = \frac{30}{3,74} = 8,0 \text{ люд-год/т.}$$

Трудомісткість виготовлення з урахуванням допоміжних і транспортних операцій

$$T_{виз} = 1,9 \times 24 = 46 \text{ люд-год.}$$

Питома трудоемкість

$$T_{виз} = 46 / 3,74 = 15,24 \text{ люд-год.}$$

Трудомісткість монтажу

$$T_m = \kappa_{в.м} T_{уст} = 1,3 \cdot 5,5 = 7,2 \text{ люд.-год.}$$

де $\kappa_{в.м} = 1,3$ – коефіцієнт, який враховує допоміжні і транспортні операції.

$T_{уст}$ – трудомісткість установки (підйом, закріплення тимчасовими металовиробами і вивірення)

$$T_{уст} = a_{уст} + b_{уст} G = 3,9 + 0,53 \cdot 2,92 = 5,5 \text{ люд.-год.}$$

де $a_{уст} = 3,9$, $b_{уст} = 0,53$ – коефіцієнти, які залежать від типу конструкції, за табл. IV.12 [10]

Прейскурантна ціна рівнобічного кутика з шириною полок 80 – 100мм із сталі ВСтЗпсб – 18800грн/т (в цінах 2019р).

Вартість основних матеріалів

$$C_{o.m.} = 1,035 \times (C_{np} \times k_{np} + 1,5) \times k_{відх},$$

де C_{np} – оптова ціна набору профілей проката в конструкції.

$\kappa_{np} = 1,13$ – коефіцієнт приплат до оптових цін, який враховує приплати за додаткові випробування і вимірювання;

$k_{відх}$ – коефіцієнт відходів, який для конструкцій із прокатних профілів та універсальної сталі дорівнює 1,035, для труб – 1,078.

$$C_{o.m.} = 1,035 \times ((18800 \times 2,92) \cdot 1,13 + 1,5) \times 1,035 = 66452 \text{ грн.}$$

Вартість виготовлених конструкцій з врахуванням вартості транспорту

$$C_{н.к} = 1,15(C_{o.m.} + 3,6 \cdot T + 3,54G),$$

де T – трудомісткість виготовлення;

3,6 – коефіцієнт, який враховує середньогодинну заробітну плату, грн.;

3,54 – розходи на вантажні операції, які не залежать від трудомісткості виготовлення, грн./т.

$$C_{н.к.} = 1,15 \cdot (66452 + 3,6 \cdot 90 \cdot 30 + 3,54 \cdot 300 \cdot 2,92) = 91164 \text{ грн} ;$$

Вартість монтажу ферми:

$$C_{м.с} = a_{м} T_{м} (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с} ,$$

де $a_{м} = 90$ грн/год. – середньогодинна заробітна платня монтажника;

$\kappa_{н.м} = 1,2$ – коефіцієнт накладних витрат на заробітну платню;

$C_{мех.с} = 8000$ грн/т – вартість експлуатації монтажних механізмів на будівлю.

$$C_{м.с} = a_{м} T_{м} (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с} = 90 \cdot 5 \cdot 7,2 \cdot (1 + 1,2) + 8000 \cdot 2,92 = 30488 \text{ грн.}$$

Вартість конструкції в «роботі»:

$$C_{р} = (C_{нк} \cdot K_{скл} + C_{м}) K_{н} \cdot K_{п} \cdot K_{з.с.} = (91164 \cdot 1,02 + 30488) \cdot 1,083 \cdot 1,06 \cdot 1,0075 = 142810 \text{ грн} ,$$

де $C_{нк}$ – вартість виготовлених конструкцій із врахуванням вартості транспорту;

$C_{м}$ – вартість монтажу;

$K_{скл}, K_{н}, K_{п}, K_{з.с.}$ – коефіцієнти, які враховують заготівельно-складські витрати заводу-виробника, $K_{з.с.} = 1,0075$, накладні витрати $K_{н} = 1,083$, планові накопичення монтажної організації $K_{п} = 1,06$;

Експлуатаційні витрати

$$P_e = C_{рен.} + C_{рем.} = C_{р.} / T_{сл.к.} + C_{рем.} = 142810/30 + 0,012 \cdot (30488 + 142810) = 6840 \text{ грн.}$$

де $C_{рен.}$ – реноваційні відрахування (затрати на відновлення);

$C_{рем.} = 0,012 \cdot (C_{м} + C_{р})$ – затрати на поточні ремонти, приймають 1,2% від вартості;

$C_{р}$ – вартість конструкції в «роботі»;

$T_{сл.к.}$ – термін служби (періодичність капітальних ремонтів).

Приведена вартість ферми

$$P = C_{р} + E_{н} k + P_e = 142810 + 0,12 \cdot 24700 \cdot 2,92 + 6840 = 158305 \text{ грн.}$$

де $E_{н} = 0,12$ – нормативний коефіцієнт ефективності у будівництві;

$k = 247 \cdot 100 = 24700 \text{ грн} / \text{т}$ – приведені капіталовкладення у виробництво конструкцій, за табл. IV.13 [10].

II ВАРИАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясами із труб

Металева ферма з нормальними поясами із труб. Матеріал поясів – сталь ВСтЗпс6, $R^P = 230$ МПа, решітка – сталь ВСтЗпс6, $R_p = 210$ МПа.

Вага ферми 2130 кг.
 Кількість деталей – 26.
 Середня вага деталі – 82 кг.
 Вага основних деталей

$$G_o = G/\psi = 2130/1,08 = 1972 \text{ кг.}$$

Коефіцієнт трудоемкості обробки і збирання

$$\psi_T^{ob} = 1,4 .$$

Трудоемкість обробки 1-основної деталі

$$t_0^{ob} = 0,35 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість обробки

$$T_p^{ob} = \psi_T^{ob} \times \Pi = 1,4 \times 0,35 \times 26 = 12,6 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість збирання

$$T_p^{cb} = \psi_T^{ob} \times t_0^{ob} \times \Pi + t_k = 1,4 \times 0,35 \times 26 + 0,11 = 5,4 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість зварювання

$$T_{зв} = \psi_T^{зв} \times \sum t_0^{зв} \times l_{ом} ;$$

Знаходимо кількість зварних швів приведених до катету бмм.

$$\begin{aligned} \sum l_{ом} &= \frac{a.g.L}{\beta_w \times h_m \times R_y^{gs}} \left[\frac{m+c}{\sqrt{2}} + \frac{m-c}{m} + \frac{L}{8h} (4+K_{ct}) \right] = \\ &= \frac{1,3 \times 2,4 \times 2400}{0,7 \times 0,6 \times 1500} \left[\frac{8+2}{\sqrt{2}} + \frac{8-2}{8} + \frac{24}{8 \times 3,15} (4+5) \right] = 31 \text{ м.} \end{aligned}$$

Трудоемкість збирання

$$T_{зв} = \psi_T^{зв} \times \sum t_0^{зв} \times l_{ом} = 1,8 \times 0,10 \times 31 = 5,6 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість встановлення по технологічним операціям

$$T = T_{np} \times T_p = 1,1 \times (12,6 + 5,4 + 5,6) = 26 \text{ люд.-год.}$$

Питома трудомісткість

$$T = \frac{16,5}{2,6} = 6,4 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкість виготовлення із врахуванням допоміжних і транспортних операцій.

$$T_{виг} = 1,9 \times T - 1,9 \times 26,5 = 31,4 \text{ люд.-год.}$$

$$T_{виг} = \frac{31,4}{2,6} = 12,1 \text{ люд.-год /т – питома трудомісткість.}$$

Трудомісткість монтажу

$$T_m = \kappa_{в.м} T_{уст} = 1,3 \cdot 5,0 = 6,5 \text{ люд.-год.}$$

де $\kappa_{в.м} = 1,3$ – коефіцієнт, який враховує допоміжні і транспортні операції.

$T_{уст}$ – трудомісткість установки (підйом, закріплення тимчасовими металовиробами і вивірення)

$$T_{уст} = a_{уст} + b_{уст} G = 3,9 + 0,53 \cdot 2,13 = 5,0 \text{ люд.-год.}$$

де $a_{уст} = 3,9$, $b_{уст} = 0,53$ – коефіцієнти, які залежать від типу конструкції, за табл. IV.12 [10]

Прейскуранта ціна труби – 21430 грн/т.

Вартість основних матеріалів

$$C_{o.m.} = 1,035 \times (C_{np} \times k_{np} + 1,5) \times k_{відх},$$

де C_{np} – оптова ціна набору профілей проката в конструкції.

$k_{np} = 1,13$ – коефіцієнт приплат до оптових цін, який враховує приплати за додаткові випробування і вимірювання;

$k_{отх}$ – коефіцієнт відходів, який для конструкцій із прокатних профілів та універсальної сталі дорівнює 1,035, для труб – 1,078.

$$C_{o.m.} = 1,035 \times ((21430 \times 2,13) \cdot 1,13 + 1,5) \times 1,078 = 57551 \text{ грн.}$$

Вартість виготовлених конструкцій з врахуванням вартості транспорту

$$C_{н.к.} = 1,15(C_{o.m.} + 3,6 \cdot T + 3,54G),$$

де T – трудомісткість виготовлення;

3,6 – коефіцієнт, який враховує середньогодинну заробітну плату, грн.;

3,54 – розходи на вантажні операції, які не залежать від трудомісткості виготовлення, грн./т.

$$C_{н.к.} = 1,15 \cdot (57551 + 3,6 \cdot 90 \cdot 26 + 3,54 \cdot 300 \cdot 2,13) = 78473 \text{ грн.};$$

Вартість монтажу ферми:

$$C_{м.с} = a_m T_m (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с},$$

де $a_m = 90$ грн/год. – середньогодинна заробітна платня монтажника (5 чол.);

$\kappa_{н.м} = 1,2$ – коефіцієнт накладних витрат на заробітну платню;

$C_{мех.с} = 8000$ грн/т – вартість експлуатації монтажних механізмів на будівлю.

$$C_{м.с} = a_m T_m (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с} = 90 \cdot 5 \cdot 6,5 \cdot (1 + 1,2) + 8000 \cdot 2,13 = 23475 \text{ грн.}$$

Вартість конструкції в «роботі»:

$$C_p = (C_{нк} \cdot K_{скл} + C_m) K_n \cdot K_n \cdot K_{з.с.} = (78473 \cdot 1,02 + 23475) \cdot 1,083 \cdot 1,06 \cdot 1,0075 = 119727 \text{ грн.},$$

де $C_{нк}$ – вартість виготовлених конструкцій із врахуванням вартості транспорту;

C_m – вартість монтажу;

$\kappa_{скл}, \kappa_n, \kappa_n, \kappa_{з.с.}$ – коефіцієнти, які враховують заготівельно-складські витрати заводу-виробника, $\kappa_{з.с.} = 1,0075$, накладні витрати $\kappa_n = 1,083$, планові накопичення монтажної організації $\kappa_n = 1,06$;

Експлуатаційні витрати

$$P_e = C_{рен.} + C_{рем.} = C_p / T_{сл.к.} + C_{рем.} =$$

$$119727/30 + 0,012 \cdot (23475 + 119727) = 5709 \text{ грн.}$$

де $C_{рен.}$ – реноваційні відрахування (затрати на відновлення);

$C_{рем.} = 0,012 \cdot (C_m + C_p)$ – затрати на поточні ремонти, приймають 1,2% від вартості;

C_p – вартість конструкції в “роботі”;

$T_{сл.к}$ – термін служби (періодичність капітальних ремонтів).

Приведена вартість ферми

$$П = C_p + E_n k + П_e = 119727 + 0,12 \cdot 24700 \cdot 2,13 + 5709 = 131749 \text{ грн.}$$

де $E_n = 0,12$ – нормативний коефіцієнт ефективності у будівництві;

$k = 247 \cdot 100 = 24700 \text{ грн / м}$ – приведені капіталовкладення у виробництво конструкцій, за табл. IV.13 [10].

III ВАРІАНТ: Стропильна металева ферма з паралельними поясами із таврів, а решітка – із кутиків

3. Металева ферма з паралельними поясами, верхній і нижній пояса із таврів, розкоси із кутиків. Матеріал стержнів ферм – сталь марки ВСтЗпс6 $R^P = 240$ МПа, фасонки ВСтЗпс5 по ГОСТ 380-98*.

Вага ферми 2220 кг.

Кількість деталей 40 шт.

Середня вага деталі 45,5 кг.

Будівельний коефіцієнт $\psi_B = 1,22$.

Вага основних деталей

$$G_o = G / \psi = 2220 / 1,22 = 1820 \text{ кг.}$$

По таблиці в залежності від будівельного коефіцієнта знаходимо коефіцієнт трудоемкості обробки і зварювання

$$\psi_T^{об} = 1,6$$

Трудоемність обробки 1 основної деталі

$$t_0^{об} = 0,14 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемність обробки:

$$T^{об} = \psi_T^{об} \times П = 1,6 \times 0,14 \times 40 = 8,15 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемність збирання:

$$T_p^{об} = \psi_T^{об} \times t_0^{об} \times n + t_n = 1,6 \times 0,12 \times 40 + 1,4 = 10,5 \text{ люд.-год.}$$

де $t_0^{об} = 0,12$ люд.-год. (по таблиці);

$\dot{I} = 40$ – кількість деталей.

Для визначення трудоемкості зварювання знаходимо кількість зварних гибів приведенного до катета бмм то формули:

$$\begin{aligned} \sum l_{ом} &= \frac{a \cdot g \cdot L}{\beta \cdot w \cdot h \cdot w \cdot R_y^e} \left[\frac{m+2}{\sqrt{2}} + \frac{m-2}{m} + \frac{4}{8h} (4 + K_{сr}) \right] = \\ &= \frac{1,3 \times 24 \times 2400}{0,7 \times 0,6 \times 1500} \left[\frac{8+2}{\sqrt{2}} + \frac{8-2}{8} + \frac{24}{8 \times 3,15} \times (4+5) \right] = 2,86 м = 29 м . \end{aligned}$$

Питома трудоемкість зварного гйба з катетом бмм рйвна $0,10 \frac{\text{люд}-\text{год}}{\text{м}}$.

Будйвельний коефйцієнт зварювання

$$\psi_T^{36} = 2,5 .$$

Трудоемкйсть зварювання

$$T_{36} = \psi_T^{36} \times \sum t_0^{36} \times l_{OCT} = 2,5 \times 0,20 \times 29 = 7,25 \text{ люд.-год.}$$

Трудоемкйсть виготовлення по технологйчним операцйям

$$T = K_p \times T_p = 1,1(8,15 + 10,5 + 7,25) = 28 \text{ люд.-год.}$$

Питома трудоемкйсть:

$$T = \frac{390}{3,74} = 78 \text{ люд.-год/т.}$$

Трудоемкйсть виготовлення з врахуванням допомйжних й транспортних операцйй

$$T_{внч} = 0,9 \times 24 = 22 \text{ люд.-год.}$$

Питома трудоемкйсть

$$T_{внч} = \frac{22}{3,74} = 6 \text{ люд.-год.}$$

Трудомйсткйсть монтажу

$$T_m = \kappa_{в.м} T_{уст} = 1,3 \cdot 5,1 = 6,6 \text{ люд.-год.}$$

де $\kappa_{в.м} = 1,3$ – коефйцієнт, який враховує допомйжнй й транспортнй операцйй.

$T_{уст}$ – трудомйсткйсть установки (пйдйом, закрйплення тимчасовими металовиробами й вивйрення)

$$T_{уст} = a_{уст} + b_{уст} G = 3,9 + 0,53 \cdot 2,22 = 5,1 \text{ люд.-год.}$$

де $a_{уст} = 3,9$, $b_{уст} = 0,53$ – коефйцієнти, якй залежать вйд типу конструкцйй, за табл. IV.12 [10]

Прейскурантна цйна товару 45БТ, 20740 грн/т в цйнах 2019р.

Вартйсть основних матерйалйв

$$C_{о.м.} = 1,035 \times (C_{np} \times k_{np} + 1,5) \times k_{вйdx} ,$$

де C_{np} – оптова цйна набору профйлей проката в конструкцйй.

$\kappa_{np} = 1,13$ – коефйцієнт приплат до оптових цйн, який враховує приплати за додатковй випробування й вимйрювання;

$k_{вйdx}$ – коефйцієнт вйдходйв, який для конструкцйй йз прокатних профйлйв та унйверсальной стальной дорйвнює 1,035, для труб – 1,078.

$$C_{о.м.} = 1,035 \times ((20740 \times 2,22) \cdot 1,13 + 1,5) \times 1,035 = 55736 \text{ грн.}$$

Вартйсть виготовлених конструкцйй з врахуванням вартостй транспорту

$$C_{н.к} = 1,15(C_{о.м.} + 3,6 \cdot T + 3,54G) ,$$

де T – трудомйсткйсть виготовлення;

3,6 – коефйцієнт, який враховує середньогодинну заробйтну плату, грн.;

3,54 – розходи на вантажні операції, які не залежать від трудомісткості виготовлення, грн./т.

$$C_{н.к.} = 1,15 \cdot (55736 + 3,6 \cdot 90 \cdot 28 + 3,54 \cdot 300 \cdot 2,22) = 77240 \text{ грн} ;$$

Вартість монтажу ферми:

$$C_{м.с} = a_m T_m (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с} ,$$

де $a_m = 90$ грн/год. – середньогодинна заробітна платня монтажника (5 чол.);

$\kappa_{н.м} = 1,2$ – коефіцієнт накладних витрат на заробітну платню;

$C_{мех.с} = 8000$ грн/т – вартість експлуатації монтажних механізмів на будівлю.

$$C_{м.с} = a_m T_m (1 + \kappa_{н.м}) + C_{мех.с} = 90 \cdot 5 \cdot 6,6 \cdot (1 + 1,2) + 8000 \cdot 2,22 = 24294 \text{ грн.}$$

Вартість конструкції в «роботі»:

$$C_p = (C_{нк} \cdot K_{скл} + C_m) K_n \cdot K_n \cdot K_{з.с.} = (77240 \cdot 1,02 + 24294) \cdot 1,083 \cdot 1,06 \cdot 1,0075 = 119220 \text{ грн} ,$$

де $C_{нк}$ – вартість виготовлених конструкцій із врахуванням вартості транспорту;

C_m – вартість монтажу;

$K_{скл}, K_n, K_n, K_{з.с.}$ – коефіцієнти, які враховують заготівельно-складські витрати заводу-виробника, $\kappa_{з.с.} = 1,0075$, накладні витрати $\kappa_n = 1,083$, планові накопичення монтажної організації $\kappa_n = 1,06$;

Експлуатаційні витрати

$$P_e = C_{рен.} + C_{рем.} = C_p / T_{сл.к.} + C_{рем.} =$$

$$119220/30 + 0,012 \cdot (24294 + 119220) = 5696 \text{ грн.}$$

де $C_{рен.}$ – реноваційні відрахування (затрати на відновлення);

$C_{рем.} = 0,012 \cdot (C_m + C_p)$ – затрати на поточні ремонти, приймають 1,2% від вартості;

C_p – вартість конструкції в «роботі»;

$T_{сл.к.}$ – термін служби (періодичність капітальних ремонтів).

Приведена вартість ферми

$$P = C_p + E_n k + P_e = 119220 + 0,12 \cdot 24700 \cdot 2,22 + 5696 = 131437 \text{ грн.}$$

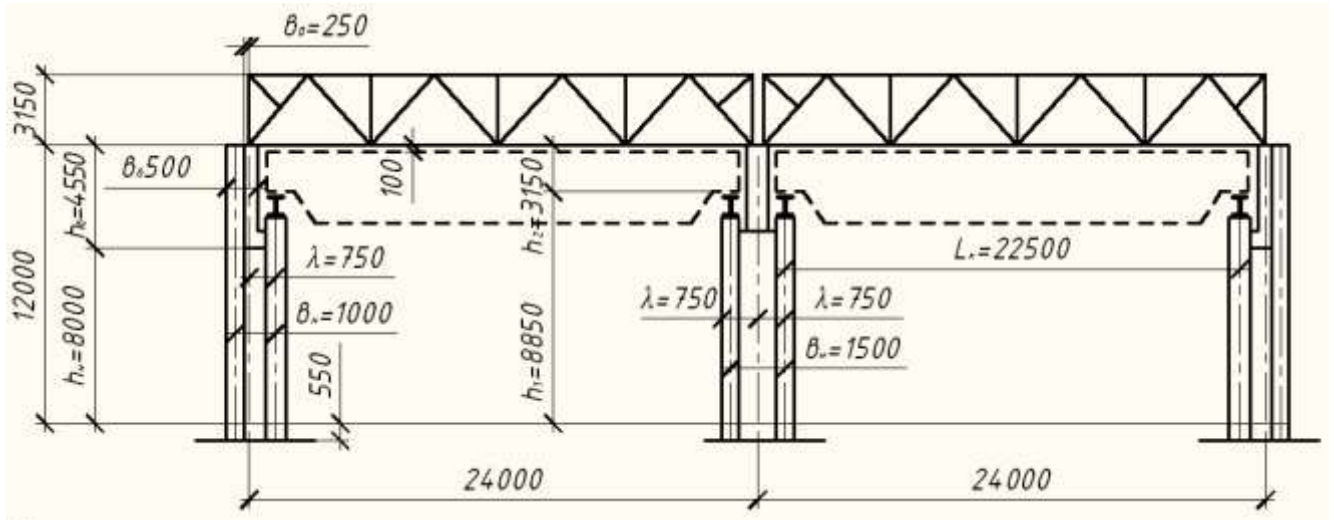
де $E_n = 0,12$ – нормативний коефіцієнт ефективності у будівництві;

$k = 247 \cdot 100 = 24700$ грн/т – приведені капіталовкладення у виробництво конструкцій, за табл. IV.13 [10].

Висновок: Виходячи із розрахунку найбільш економічним є III варіант: металева стропильна ферма з паралельними поясами, верхній і нижній пояси, якої складаються із таврів, розкоси і стійки із кутиків. Вага ферми 2220 кг проліт 24м.

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Компонування поперечної рами



Встановлюємо генеральні розміри елементів конструкцій рам.

Вертикальні розміри:

$h_1 = 8850$ мм (визначається відміткою головною кранових рельсів)

$$h_2 = (h_k + 100) + a = (2750 + 100) + 300 = 3150 \text{ мм.}$$

$(h_k + 100)$ – габаритний розмір від головки кранового рельса до верхньої точки теліжки крана плюс встановлений за вимогами техніки безпеки, зазор між цією точкою і будівельними конструкціями.

$a = 300$ мм – розмір, який враховує прогин конструкцій покриття.

Корисна висота будівлі:

$$H = h_1 + h_2 = 8850 + 3150 = 12000 \text{ мм.}$$

Розміри верхньої і нижньої частини колони:

$$h_6 = h_p + h_2 = 200 + 3150 = 4550 \text{ мм;}$$

$$h_H = H - h_6 + h_{\text{заг}} = 12000 - 4550 + 0,55 = 8000 \text{ мм;}$$

$$h_S = 1/10B = 12000/10 = 1200 \text{ мм – висота підкранової балки;}$$

B – крок стан.

$h_p = 200$ мм – висота кранового рельса;

$h_{\text{загл}} = 550$ мм – приймає заглиблення опорної плити башмака колони, нижче

нульової відмітки підлоги.

Загальна висота колони рамки від низа башмака до низу ригеля.

$$h = h_6 + h_H = 4550 + 8000 = 12550 \text{ мм.}$$

Прив'язка зовнішньої грані колони до крайнього ряду до прокольної осі будівлі $e_0 = 250$ мм.

Ширина верхньої частини колони із умовами жорсткості

$$h_b \geq 1/12h_b = 4550/12 = 379 \text{ мм.}$$

Приймаємо $h_b = 500$ мм.

Відстань від вісі підкранової балки до осі колони:

$$\lambda \geq B_1 + (e_s - e_0) + (60, \dots, 75) ;$$

$B_1 = 400$ мм – частина кранового моста, яка виступила за вісь рельса

$$\lambda \geq 300 + (500 - 250) + 75 = 675 \text{ мм.}$$

Приймаємо $\lambda = 750$ мм (кратне 250мм).

Вісь підкранової вітки колони співмежована з віссю підкранової балки, тоді ширина нижньої частини

$$e_H = \lambda + e_0 - 750 + 250 = 1000 \text{ мм.}$$

Із умов жорсткості:

$$e_H \geq 1/20 \ h = 12550/20 = 627,5 \text{ мм;}$$

$$e_H = 1000 \text{ мм} > 627,5 \text{ мм.}$$

Потрібний проліт мостового крана:

$$L_K = L - 2\lambda = 26 - 2 \times 0,75 = 22,5 \text{ м.}$$

3.2. Збір навантажень на поперечну раму

3.2.1. Постійне навантаження на ригель рами

Таблиця 3.1

Склад навантаження	Характеристичне навантаження кПа	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Граничне розрахункове навантаження, кПа
Гравійна засипка $S = 20$	0,4	1,3	0,48
2-х шаровий єврорубероїдний килим	0,16	1,3	0,176
Мінераловатні плити (жорсткі) $\gamma = 2,5 \text{ кН/м}^3$ $S = 120$ мм	1	1,3	1,3
Пароізоляція	0,4	1,1	0,44
Сталевий профнастил $H - 75 - 750 - 08$	0,33	1,5	0,14
Прогони	0,18	1,5	0,189
Сталева ферма	0,572	1,5	0,601
Всього	2,313		2,93

3.2.2. Постійне навантаження

Постійне навантаження на ригель рами на 1м:

$$q = q' \times B = 2,93 \times 12 = 35,16 \text{ кН/м.}$$

Опорний тиск ригеля від постійного навантаження:

$$Fq = qL/2 = 35,16 \times 24/2 = 421,92 \text{ кН.}$$

Навантаження від стінових трьохшарових залізобетонних панелей на колону відсутнє.

Постійне навантаження від власної вали колони:

а) на рівні сходинки колони:

$$0,5BL \times 0,65 \times 0,221 \gamma_f = 0,5 \times 12 \times 24 \times 0,65 \times 0,221 \times 1,05 = 33,42 \text{ кН.}$$

б) на рівні низа колони:

$$0,5BL \times 0,779 \times 0,65 \times \gamma_f = 0,5 \times 12 \times 24 \times 0,779 \times 0,65 \times 1,05 = 76,56 \text{ кН.}$$

3.2.3. Снігове навантаження

При розрахунку рами навантаження від снігу приймається рівномірно розподілені за довжиною ригеля. Розрахункове навантаження на 1м ригеля:

$$q_{сн} = \gamma_{fm} \times S_0 \times \mu \times C_e \times C_{alt} \times B = 1,04 \times 1,46 \times 1 \times 1 \times 1 \times 12 = 19,2 \text{ кН/м, де}$$

S_0 – характеристичне значення снігового навантаження на 1 м^2 горизонтальної поверхні. Приймається згідно ([1], рис.8.1). Приймаємо $S_0 = 1,46 \text{ кПа}$, район 5 – м. Житомир.

$C_e = 1$ – коефіцієнт, що враховує особливості режиму п.8.9 [1].

$C_{alt} = 1$ – коефіцієнт, що враховує висоту над рівнем моря при $H < 0,5 \text{ км}$ п.8.10 [1].

$\mu = 1$ – коефіцієнт переходу від снігового навантаження на землі до навантаження на покриття, за п.8.7 [1].

$\gamma_{fm} = 1,04$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим сніговим навантаженням строк експлуатації 60 років. за п.8.11 [1].

Опорний тиск ригеля від снігового тиску:

$$F_p = PL/2 = 19,2 \times 24/2 = 100,8 \text{ кН.}$$

3.2.4. Вітрове навантаження

Нормативний вітровий напір для м. Житомир. $g_0 = 0,47 \text{ кПа}$, 3-й вітровий район ([1], рис. 9.1).

Еквівалентний рівномірно швидкісний напір вітра $g_{0\text{экв}}$ до рівня низа ригеля ([5] ф-ла 4.39)

$$g_{0\text{экв}} = 2 \text{ м/}h^2,$$

M – згинаючий момент від факторного напору вітра на колону:

$$M = \frac{0,45 \times 12,6^2}{2} + \frac{0,175 \times 0,42 \times 4,55}{2} \left(7,75 + \frac{2}{3} \times 4,55 \right) = 24,17 \text{ кН.}$$

$$g_{0\text{экв}} = 2 \times 24,17/12,6^2 = 0,47 \text{ кПа.}$$

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

$$q_a = \gamma_{fm} \times c_{aer} \times c_h \times c_{alt} \times c_{rel} \times c_{dir} \times c_d \times w_0 \times B = 1,04 \times 0,47 \times 0,588 \times 0,8 \times 12 = 2,08 \text{ кН/м,}$$

$$q_n = \gamma_{fm} \times c_{aer} \times c_h \times c_{alt} \times c_{rel} \times c_{dir} \times c_d \times w_0 \times B = 1,04 \times 0,47 \times 0,588 \times 0,6 \times 12 = 1,56 \text{ кН/м, де}$$

$\gamma_{fm} = 1,04$ – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим вітровим навантаженням строк експлуатації 60 років. За п. 9.14 [1].

де C_{aer} – аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8, $c_a = 0,8, c_n = 0,6$;
 $C_h = 0,588$ – коефіцієнт висоти споруди, ($h=15,15$ м тип місцевості III – вважаємо рівномірно розподіленим рис. 9.2) що визначається за 9.9;

$C_{alt} = 1$ при $H < 0,5$ км – коефіцієнт географічної висоти, що визначається за 9.10;

$C_{rel} = 1$ – (рівнинна місцевість) – коефіцієнт рельєфу, що визначається за 9.11;

$C_{dir} = 1$ (загальний випадок) – коефіцієнт напрямку, що визначається за 9.12;

$C_d = 1$ – (при відсутності пульсацій) коефіцієнт динамічності, що визначається за 9.13.

C_e – аеродинамічні коефіцієнти для активного і пасивного тисків відповідно.

$w_0 = 0,47$ кПа – характеристичне значення вітрового тиску, яке приймаємо за ([1], рис.9.1). Приймаємо район II.

Навантаження від тиску Ця сила обчислюється за формулою:

$$q_n = \gamma_{fm} \times c_{aer} \times c_h \times c_{alt} \times c_{rel} \times c_{dir} \times c_d \times w_0 \times C_{ea} (C_{en}) \times w_0 \times B \times \frac{C_{hs} + \kappa_{hn}}{2} \times H_\phi, \text{ де}$$

H_ϕ – висота шатра, яка обчислюється за формулою:

$$H_\phi = h_0 + \frac{L}{2} \times \frac{i}{100} + 0,3 = 3,00 + 0,3 = 3,3 \text{ м} .$$

c_{hs}, c_{hn} – коефіцієнти, які визначаються за ([1], рис.9.2) і залежить від типу місцевості. Інтерполюючи приймаємо $c_{hs} = 1,8, c_{hn} = 1,7$.

Розрахункова зосереджена сила на рівні ригеля

а) від активного тиску

$$W = W_1 + W_2 = 18,57 + 13,12 = 31,69 \text{ кН}.$$

$$W_1 = 1,04 \times 0,8 \times 0,47 \times 12 \times \left(3,8 \frac{1,175 + 1,25}{2} \right) = 18,57 \text{ кН}.$$

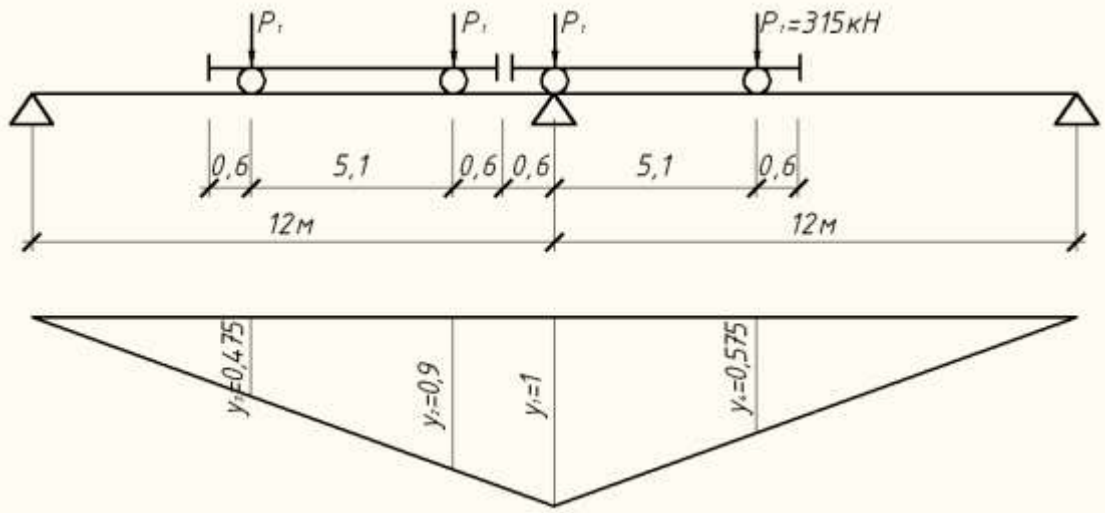
$$W_2 = 1,04 \times 0,8 \times 0,397 \times 12 \frac{12,6}{2} = 13,12 \text{ кН}.$$

3.2.5. Навантаження від мостових кранів

а) від вертикального тиску ([5] ф-ли 4.41, 4.42)

$$D_{\max} = \psi \gamma_f P_{\max} \sum Y + G_i . \dot{a}.$$

$$\psi = 1 ([1] П.4,17); \gamma_f = 1,1 ([1] П.48)$$



$G_{\Pi.6} = 8B = 8 \times 12 = 96$ кН – вага підкранової балки

$$D_{\max} = \psi \times \gamma_f \times P_{\max} \sum Y + G_{\Pi.6} = 11,1 \times 310 \times 2 \times 953 + 96 = 1118,18 \text{ кН.}$$

$$D_{\max} = \psi k_f \times P_{\min} \times \sum Y + G_{\Pi.6};$$

$$P_{\min} = (Q + G) / \Pi_0 - P_{\max} = (300 + 520) / 2 - 315 = 95 \text{ кН.}$$

Q – вантажопідйомність крана, кН

$G_{кр}$ – вага крана, кН

Π – кількість коліс з одної сторони крана

$$D_{\min} = 1 \times 1,1 \times 95 \times 2,95 + 96 = 404,28 \text{ кН.}$$

Зосереджені моменти від вертикального тиску крана

([5] ф-ла 4,43, 4,44)

$$M_{\max} = D_{\max} \times l_x = 1110,48 \times 0,5 = 559,1 \text{ кН.}$$

$l_K = 0,5 \times e_n = 0,5 \times 1 = 0,5$ м – відстань від осі підкранової балки до центра ваги перетину колони.

б) від попереднього горизонтального тиску ([5] ф-ла 4.45)

Нормативна сила

$$T_0^H = 0,05(Q_{кр} + G_T) = 0,05 \times (300 + 120) = 21 \text{ кН.}$$

G_T – вага теліжки, кН

Сила на одно колесо крана ([5] ф-ла 4,4)

$$T_K = \frac{T_0^H}{2} = \frac{21}{2} = 10,5 \text{ кН.}$$

Розрахунковий горизонтальний тиск на колону ([5], ф. 4.48)

$$T_{\max} = \psi \gamma + T_K \sum Y = 1 \times 1,1 \times 10,5 \times 2,95 = 34,07 \text{ кН.}$$

3.3. Визначення жорсткостей елементів рами

Попередньо знаходимо моменти різних елементів поперечної рами ([5], ф. 4.73-4.75).

а) Ригеля

$$Y_p = \frac{M_{\max} h_{cp}}{2R_u} \times 1,15\mu$$

$$M_{\max} = \frac{(35,16 + 8,4) \times 24^2}{8} = 3136,32 \text{ кН} \times \text{м} - \text{згинаючий момент}$$

Посередині ригеля, як і в простій балці від розрахункового навантаження на ньому.

$h_{cp} = 3,8$ – висота ригеля по середині прольота;

$R_y = 210 \text{ Мпа}$ – розрахунковий опір матеріалу.

$\mu = 0,9$ – коефіцієнт, який враховує нахил верхнього поясу і реформованість решітки ригеля.

$$I_{p3} = \frac{3136,32 \times 3,8}{2 \times 210 \times 10^2} \times 1,15 \times 0,9 \times 10^7 = 2936939 \text{ см}^2$$

$$A_{p3} = 2A_{п} = \frac{2 \times 2I_p}{h^2_{cp}} = \frac{4 \times 2936939}{380^2} = 81,36 \text{ см}^2$$

б) Нижньої частини крайньої колони

$$I_1 = \frac{(N_A + O_{\max}) \times e_n^2}{R_2 R_y} = \frac{(522,72 + 1118,18) \times 100^2 \times 10}{32 \times 2 \times 10} = 244182 \text{ см}^2$$

$$N_A = F_g + F_p = 421,92 + 100,8 = 522,72 \text{ кН}$$

$$A_1 = \frac{4I_1}{e_n^2} = \frac{4 \times 244182}{100^2} = 97,68 \text{ см}^2$$

Верхньої частини крайньої колони

$$I_2 = \frac{4I_1}{n_1} \times \left(\frac{e_e}{e_n} \right)^2 = \frac{244182}{1,55} \times \left(\frac{50}{100} \right)^2 = 39385 \text{ см}^2$$

$$A_1 = \frac{4 \times 39385}{50,0^2} = 63 \text{ см}^2$$

Співвідношення моментів інерції

$$I_1 : I_2 : I_3 = 244182 : 39385 : 2936939 = 6,2 : 1 : 74,6$$

Для розрахунку рами приймаємо:

$$I_1 : I_2 : I_3 = 7 : 1 : 75$$

Для середньої колони співвідношення моментів приймаємо те, що і для крайньої колони.

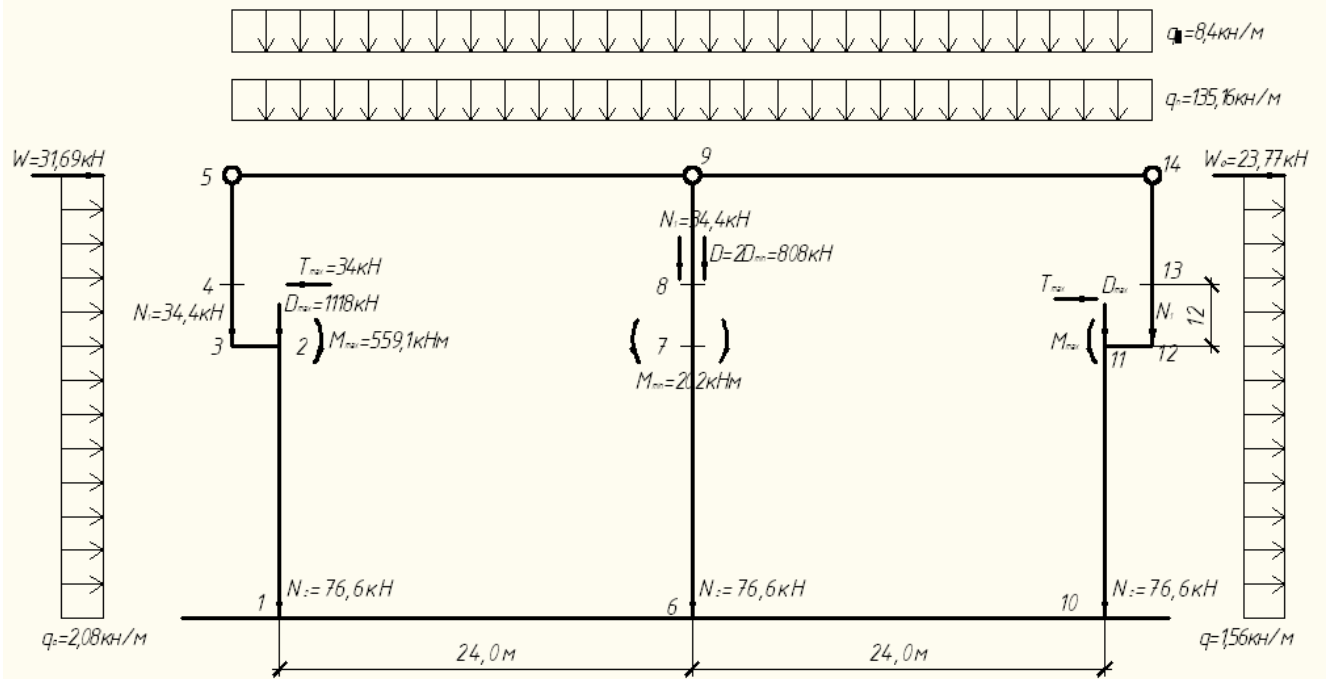
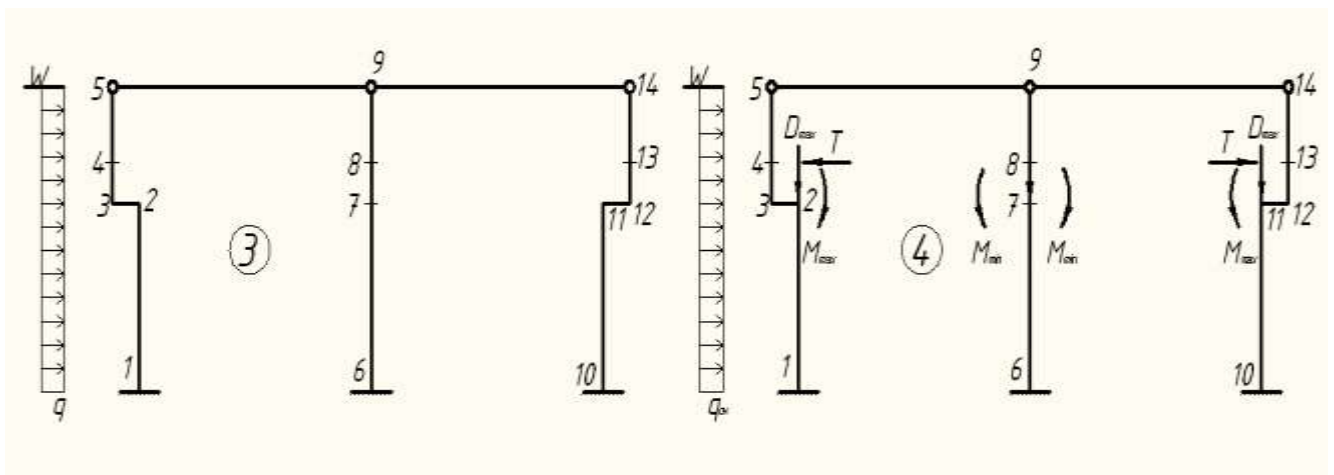
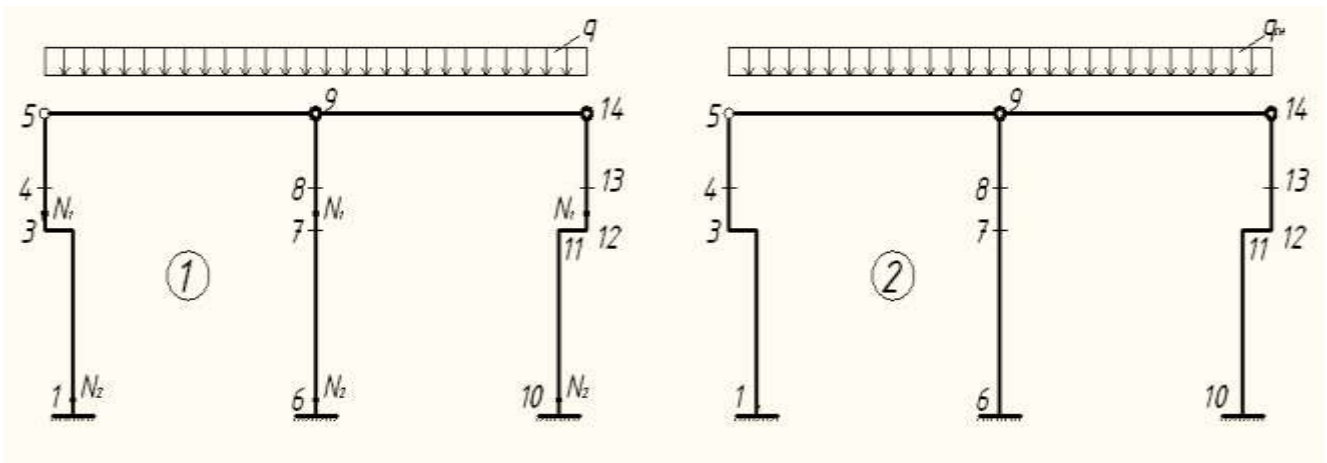
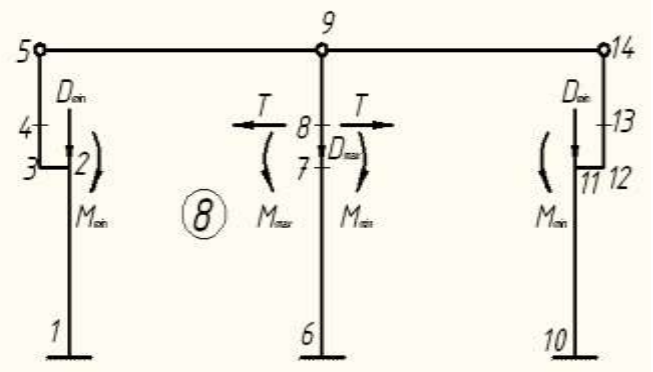
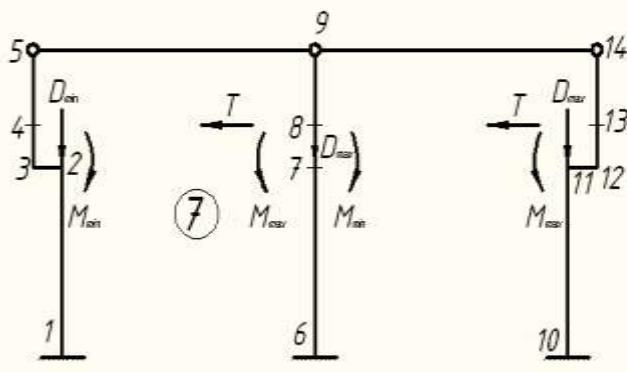
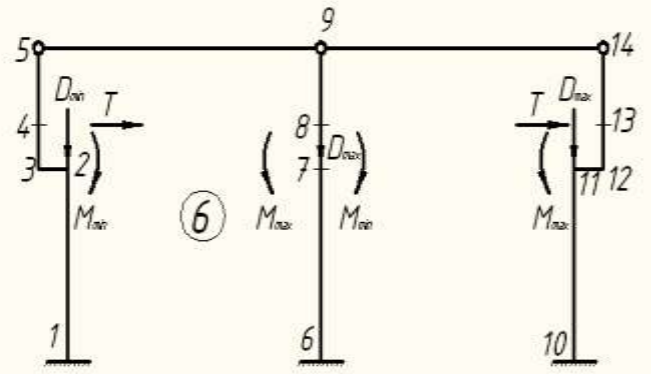
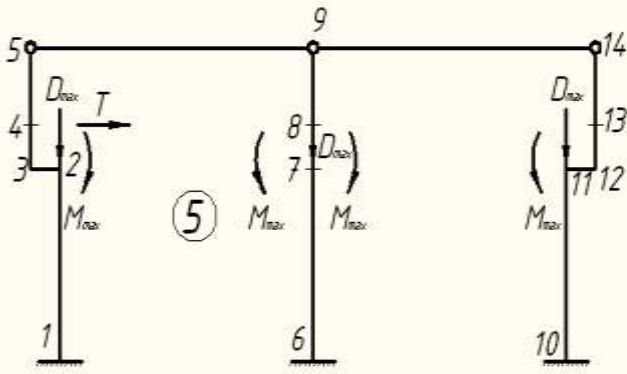


Схема завантажень поперечної рами





Завантаження:

1. Постійні навантаження;
2. Снігове навантаження;
3. Вітрове навантаження;
- 4-8. Кранові навантаження.

3.4. Розрахункові зусилля від кожного навантаження

Таблиця 3.2

Схема колони	Перері з	Вид зусиль	Коефіцієнт співвідношення	Постійна (власна) вага конструкцій	Короткі навантаження			
					Снігові	Кранові	Вітрове	
							Зліва	Справа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1-1	M	1 0,9	-	-	-	-	-
		M	1 0,9	-421,9 -	-100,8 -90,7	-	-	-
	2-2	M	1 0,9	-92,3 -	20,4 18,3	-380,2 -342,2	14,9 13,4	11,6 10,4
		N	1 0,9	-421,9 -	-100,8 -90,7	-	-	-
	3-3	M	1 0,9	-216,2 -	-47,9 -43,1	-275,3 -247,8	14,5 13,1	10,9 9,8
		N	1 0,9	-421,9 -	-100,8 90,7	-1118 -1006,2	-	-
	4-4	M	1 0,9	10,9 -	-2,43 -2,2	375,8 338,2	54,6 49,1	40,9 36,7
		N	1 0,9	-455,3 -	-100,8 -90,7	-1118 -1006,2	-	-
		Q	1 0,9	27,5 -	-6,1 -5,5	-87,4 -78,7	17 15,3	12,8 11,5

3.5. Розрахункові зусилля при співвідношеннях навантажень

Таблиця 3.3

Пере- різ	Кількість коротко- часних навантажень	Номер і вик. зусилля	Розрахункові зусилля при різних комбінаціях навантажень					
			$+M_{max}$ $N_{cост\ B}$	$-M_{max}$ $N_{cост}$	N_{max}		$N_{min} \left(\text{при } \frac{N}{2} < \frac{M}{b_M} \right)$	
					$N_{cост\ B}$	$-M_{cост\ B}$	$+M_{cост\ B}$	$-M_{cост\ B}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-1	Одна (1)	N^2	1,2	1,2	1,2	1,2		
		M	-522,7	-522,7	-522,7	-522,7		
	N							
1-1	Два і більше (0,9)	N^2	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4		
		M	-512,6	-512,6	-512,6	-512,6		
	N							
1-1	Одна(1)	N^2	-	1,3	-	1,2		
		M	-	-472,5	-	-71,9		
		N	-	-421,9	-	-522,7		
2-2	Одна (1)	N^2	-	1,2,3,5	-	1,2,3,5		
		M	-	-405,8	-	-405,8		
	N	-	-512,6	-	-512,6			
2-2	Два і більше (0,9)	N^2	-	1,3	-	1,3		
		M	-	-491,5	-	-491,5		
	N	-	-1539,9	-	-	1539,9		
3-3	Два і більше (0,9)	N^2	-	1,2,3,5	-	1,2,3,5		
		M	-	-497,3	-	-497,3		
	N	-	-1518,8	-	-	1518,8		
3-3	Одна (1)	N^2	1,3	-	1,3	-		
		M	386,7	-	386,7	-		
		N	-1575,3	-	-1573,3	-		
		Q_{max}	-59,9	-	-59,9	-		
4-4	Два і більше (0,9)	N^2	1,2,3,4	-	1,2,3	-		
		M	396	-	384,3	-		
		N	1552,2	-	-1552,2	-		
		Q_{max}	-408	-	-56,1	-		

3.6. Розрахунок колони

Із таблиці 2.2, 2.3 визначаємо розрахункові комбінації зусиль.

1. Для верхньої частини колони:

$$N = -421,9 \text{ кН};$$

$$M = -472,5 \text{ кНм}.$$

2. Для нижньої частини колони:

$$M_1 = -539,4 \text{ кНм};$$

$$N_1 = -1518,8 \text{ кН}.$$

Зовнішня вітка:

$$M_2 = -539,4 \text{ кНм};$$

$$N_2 = -1518,8 \text{ кН}.$$

3. Для бази:

$$N_{II} = -1573,3 \text{ кН}$$

$$N_{II} = -1573,3 \text{ кН}$$

4. Для анкерних болтів підкранова гілка:

$$N = -1573,3 \text{ кН}.$$

$$M = 386,7 \text{ кНм}$$

Матеріал колони: верхня частина: верхня частина – сталь класу С235 по ГОСТ 27772-88*; нижня частина колони – сталь класу С275 і С235 (решітка) по ГОСТ 27772-88*.

Визначаємо розрахункові довжини колони. Для нижньої і верхньої частини в площині рами, вони дорівнюють:

$$l_e f_1 = \mu_1 l_1 \text{ і } l_e f_2 = \mu_2 l_2.$$

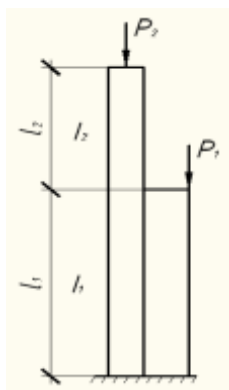
Коефіцієнт μ_1 знаходимо по табл. 2 дод. [5] в залежності від параметрів R_1 і C_1

$$R_1 = \frac{i_2}{i_1} = \frac{I_2 l_1}{I_1 l_2};$$

$$C_1 = \frac{l_2}{l_1} \sqrt{\frac{I_1}{I_2 \times m}};$$

I_1 і I_2 – моменти інерції перерізу;

l_1 і l_2 – довжини нижнього і верхнього ділянок;



$$m = \frac{P_1 + P_2}{P_2} = \frac{(76,6 + 1118,18) + (33,4 + 421,92 + 100,8)}{556,12} = 3,14;$$

$$K_1 = \frac{1}{7} \times \frac{7,450}{4,550} = 0,23;$$

$$C_1 = \frac{4,55}{7,45} \times \sqrt{\frac{4}{1 \times 3,14}} = 0,68;$$

при шарнірно опертому верхньому кінці значення коефіцієнта для нижньої частини колони.

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{\mu_{12}^2 + \mu_{11}^2 (m-1)}{m}} = \sqrt{\frac{0,934^2 + 0,67^2 (3,14-1)}{3,14}} = 0,764;$$

де $\mu_{12} = 0,934$ табл.1 дод. 5 [5];

$$\mu_2 = 0,764/0,68 = 1,12 < 3.$$

Таким чином розрахункова довжина для верхньої і нижньої частини: в площині рами:

$$l_e f_2 = \mu_2 l_2 = 1,12 \times 455 = 509,6 \text{ см}$$

$$l_0 f_1 = \mu_1 l_1 = 0,764 \times 745 = 569,18 \text{ см}$$

із площини рами ($\mu = 1$)

$$l_{y2} = 445 \text{ см}; \quad l_{y1} = 745 \text{ см}.$$

Підбираємо переріз верхньої частини колони із кратного широкополочного двотавра висотою 500мм; $R_y = 210$ МПа.

Визначаємо потрібну площу перерізу:

$$A_{TP} = \frac{N}{R_y} \left(1,25 + 2,2 \frac{l_x}{h} \right) = \frac{421,9}{21} \left(1,25 + 2,2 \times \frac{112}{50} \right) = 124 \text{ см}^2;$$

$$l_x = M / N = 472,5 / 421,9 \times 100 = 112 \text{ см}.$$

По сортаменту табл.4 дод. VI [5] підбираємо переріз двотавра №50Ш1 з характеристиками:

$$I_x = 60510 \text{ см}^4; \quad W_x = 2500 \text{ см}^3;$$

$$i_x = 20,6 \text{ см}; \quad S_x = 1390 \text{ см}^3;$$

$$I_y = 6760 \text{ см}^4; \quad W_y = 451 \text{ см}^3;$$

$$i_y = 6,88 \text{ см};$$

Визначаємо гнучкість стержня колони в площині із площиною рами:

$$\lambda_x = \frac{l_e f_2}{i_x} = \frac{509}{20,6} = 24,8;$$

$$\bar{\lambda}_x = \lambda_x \times \sqrt{R_y / E} = 24,8 \times \sqrt{210 / 2,06 \times 10^5} = 0,79;$$

$$\bar{\lambda}_y = l_{y2} / i_y = 445 / 6,88 = 64,68.$$

Для перевірки стійкості верхньої частини колони в площині дії момента попередньо знайдемо приведенний ексцентриситет

$$m_e f_x = h \times m_x = 1,12 \times 6,4 = 7,17;$$

де $h = (0,5 + 0,1m) + 0,02(5 - m) \bar{\lambda} = (0,5 + 0,1 \times 6,4) + 0,02(5 - 6,4) \times 0,79 = 1,12;$

$$m_x = eA / W_c = 112 \times 143 / 2500 = 6,4;$$

$$\bar{\lambda} = 0,79; A_f / A_{co} = 0,894;$$

В залежності від $m_{efx} = 7,17$ і $\bar{\lambda} = 0,79$ визначаємо $\varphi_e = 0,203$ табл.2 дод. III [5].

Перевіримо стійкість верхньої частини колони в площині дії момента:

$$\frac{\gamma_n N}{\varphi_e A \gamma_c R_y} = \frac{0,95 \times 421,9}{0,203 \times 143 \times 0,95 \times 21} = 0,69 < 1.$$

Перевіряємо стійкість верхньої частини колони із площини дії моменту

$$m_x = 5; C_5 = \frac{\beta}{1 + \alpha m_x} = \frac{1}{1 + 0,95} = 0,182;$$

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R_y / E} = 85,76 \times \sqrt{210(2,06 \times 10^5)} = 2,11;$$

$$\varphi_y = 1 - (0,073 - 5,53 r_y / E) \bar{\lambda} \times \sqrt{\bar{\lambda}} =$$

$$= 1 - (0,073 - 5,53 \times 210 / (2,06 \times 10^5)) \times 2,11 \times \sqrt{2,11} = 0,793;$$

$$\frac{\gamma_n N}{c \varphi_y A \gamma_c R_y} = \frac{0,95 \times 421,9 \times 10^7}{0,182 \times 0,793 \times 14,3 \times 0,95 \times 210} = 0,925 < 1.$$

Гілки колони із сталі класу С275, решітка із сталі класу С235.

$N_{II} = N_n = 1573,3 \text{ кН}$ / ($R_y = 260 \text{ МПа}$ для попередніх розрахунків)

$$A_{II} = A_H;$$

$$A_{II} = A_H \frac{N_{II}}{(0,9, \dots, 0,7) R_y} = \frac{1573,3 \times 10}{0,85 \times 260} = 71,1 \text{ см}^2.$$

Прибираємо переріз віток із прокаткою двотавра №45Б1; $A = 74,6 \text{ см}^2$;

$I_x = 24690 \text{ см}^4$; $W_x = 110 \text{ см}^3$; $i_x = 18,2 \text{ см}$; $S_x = 629 \text{ см}^3$; $I_y = 1070 \text{ см}^4$; $W_y = 119 \text{ см}^3$;

$i_y = 3,79 \text{ см}$.

Визначаємо відстань від центра ваги зовнішньої вітки до зовнішньої грані колони (ширина двотавра $e = 120$)

$$e / 2 = 18 / 2 = 9 \text{ см}.$$

Визначаємо геометричні характеристики спадного перерізу. Для того уточнюємо положення центра ваги всього перерізу нижньої частини колони

$$h_0 = h - e / 2 - 100 - 18 / 2 = 91 \text{ см}$$

$$y_2 = \frac{74,6 \times 91}{74,6 + 74,6} = 45,5 \text{ см}$$

$$y_1 = h_0 - y_2 = 91 - 45,5 = 45,5 \text{ см}$$

$$y = \sum (y_0 + A_i y_i^2) = (1070 + 74,6 \times 45,5^2) \times 2 = 311021 \text{ см}^2$$

$$i = \sqrt{\frac{311021}{45,5 + 45,5}} = 58,5 \text{ см}$$

Уточнюємо зусилля у вітках нижньої частини колони

$$N_H = N_1 y_2 / h_0 + M_1 / h_0 = 1518,8 \times 45,5 / 91 + 539,4 / 91 \times 10^2 = 1352,2 \text{ кН}$$

$$N_n = 1352,2 \text{ кН}.$$

Перевіряємо стійкість віток колони:

Зовнішня вітка $l_{B2} = 100 \text{ см}$; $\lambda_{B2} = \frac{100}{3,79} = 26,4$;

$\varphi_2 = 0,936$ табл.1 дод.ІІІ [5]

$$\frac{1352,2 \times 0,95 \times 10^7}{0,936 \times 74,6 \times 0,95 \times 260} = 0,71 < 1.$$

Перевіряємо стійкість колони, як єдиного стержня складеного перерізу. Необхідно знайти приведену гнучкість стержня, яка залежить від перерізу

розколів, тому попередньо підберемо переріз елементів решітки колони. Розколи колони розраховують на найбільшу із попередніх сил.

$$Q_{\max} = 59,9 \text{ кН}$$

$$Q_{fic} = 1,15 \times 10^{-6} (2330 - E/R_y) \times N / \varphi = 7,15 \times 10^{-6} \times (2330 - 2,06 \times 10^5 / 230) \times 1358,8 / 0,5 = 27,73 \text{ кН}$$

де N – поздовжнє зусилля в поставному стержні,

$\varphi = 0,5$ – коефіцієнт повздовжнього згину.

Розкоси приймаємо із кутиків 140×9 мм, а стійки із кутиків 75×8 мм.

Перевіримо стійкість розкосу – характеристики кутка 140-9:

$$A_d = 2,47 \text{ см}^2; i_{\min} = 2,79 \text{ см}; R_y = 230 \text{ МПа};$$

$$C_d = l_{B1} / \sin \alpha = 100 / 0,707 = 141,4 \text{ см};$$

$$\lambda_{\max} = l_d / i_{\min} = 141,4 / 2,79 = 5,07;$$

$$\varphi = 0,858 \text{ т.1 дод. III [5];}$$

$$\frac{N_d \gamma_n}{\gamma_c \varphi A_d R_y} = \frac{Q_{\max} \gamma_n}{2 \sin \alpha \gamma_c \varphi A_d R_y} = \frac{59,9 \times 0,95 \times 10^7}{2 \times 0,707 \times 0,75 \times 0,858 \times 24,7 \times 0,95 \times 230} = 0,978 < 1.$$

Перевіряємо стійкість стійки:

Характеристики кутка 75×6

$$A_c = 8,78 \text{ см}^2; i_{\min} = 148; R_y = 230 \text{ МПа};$$

$$\lambda = 100 / 1,48 = 67,7; \varphi = 0,756 \text{ табл 1 дод. III [5];}$$

$$\frac{N_c \gamma_n}{\gamma_c \varphi A_c R_y} = \frac{Q_{fic} \gamma_n}{\gamma_c \varphi A_c R_y} = \frac{27,73 \times 0,95}{2 \times 0,75 \times 0,756 \times 8,78 \times 0,95 \times 230} = 0,974 < 1.$$

Гнучкість стержня колони відносно вільної вісі

$$\lambda_x = \frac{l_c f_1}{c_x} = \frac{569,18}{58,5} = 9,74.$$

Приведена гнучкість складної колони

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_x^2 + \alpha_1 \times \frac{A}{A_{\alpha 1}}} = \sqrt{9,74^2 + 28,3 \times 149,2 / 2 \times 24,7} = 13,5.$$

Умовна приведена гнучкість

$$\overline{\lambda}_{cf} = \lambda_{ef} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,5 \times \sqrt{\frac{270}{2,06 \times 10^5}} = 0,49.$$

Перевіримо стійкість колони в площині дії момента.

Попередньо знаходимо відносні ексцентриситети і коефіцієнти φ_e по табл.3 дод. III [5].

Для комбінації зусиль, які визивають найбільший стиск в зовнішній вітці.

$$M_x = \frac{M_1 \times A(y_1 + e/2)}{N_1 \times I_x} = \frac{53940 \times 149,2 \times (45,5 + 9)}{1518,8 \times 311021} = 0,93;$$

$$\varphi_e = 0,524 \text{ табл.3 дод. III [5];}$$

$$\frac{N_2 \gamma_n}{\varphi_e A \gamma_c R_y} = \frac{1518,8 \times 0,95}{0,524 \times 149,2 \times 0,95 \times 27} = 0,70 < 1.$$

Стійкість наскрізної колони із площини дії момента перевіряти не потрібно, так як вона забезпечена перевіркою стійкості окремих віток.

3.6.1 Розрахунок спряження верхньої частини колони з нижньою

Спряження прийнято через траверсу, висота якої:

$$h_{TP} = 0,6 \times e_n = 0,6 \times 100 = 60 \text{ см} .$$

Матеріал траверси – сталь класу С235, товщина траверси $t_{TP} = 18 \text{ мм}$, тоді

$$R_y = 200 \text{ МПа}; \quad R_s = 0,58 R_y = 0,58 \times 220 = 13,34 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} .$$

Зусилля у верхній частині колони від повздовжньої сили і момента:

$$N = \frac{N_2}{2} + \frac{M_2}{e} = \frac{421,9}{2} + \frac{47250}{50} = 1155,9 \text{ кН} .$$

Катет шва приймаємо $K_f = 12 \text{ мм}$, при розрахунковій довжині $l_{co} = 50 - 1 = 49 \text{ см}$

Для зварювання приймаємо напівавтоматичне зварювання електрозварювальним дротом СВ-08 діаметром 2 мм; розрахунковий опір по систему шва $R_{cof} = 180 \text{ МПа}$

по границі шва $R_{wf} = 0,45 R_u = 0,45 \times 350 = 157,5 \text{ МПа} .$

За [2] визначимо коефіцієнти $B_f = 0,8$; $\beta_z = 1,00$, тоді

β_f, R_{wf} – являється визначаючою несучу здатність зварних з'єднань.

$$\frac{N}{2 B_f K_f R_{wf} \gamma_c} = \frac{1155,9}{2 \times 0,8 \times 1,2 \times 49 \times 18 \times 0,95} = 0,68 < 1 .$$

Розрахуємо зусилля від навантаження верхньої частини колони в траверсі, як в балці, яка опирається на гілці:

$$N_{np} = \frac{N \times 0,375}{l} + \frac{M}{l} = \frac{421,9 \times 0,375}{1} + \frac{472,5}{1} = 630,7 \text{ кН} .$$

Згинальний момент у грані верхньої частини колони

$$M_{np} = N_{np} \times 0,8 = 630,7 \times 0,8 = 504,6 \text{ кН} \times \text{м} .$$

Розрахункова поперечна сила траверси з урахуванням максимальності тиску підкранових конструкцій приймаємо рівною половині D_{\max}

$$Q_{TP} = N_{np} + D_{\max} / 2 = 630,7 + 1118,8 / 2 = 1190,1 \text{ кН} .$$

Теоретичні характеристики перерізу траверси:

$$I_x = \frac{t_w h_w^3}{12} + 2 A_f q^2 = \frac{1,8 \times 60^3}{12} + 2 \times 30 \times 1,2 \left(\frac{50}{2} + \frac{1,2}{2} \right)^2 = 65185,9 \text{ см}^4 ;$$

$$W_x = \frac{2 \times I_x}{h} = \frac{2 \times 65185,9}{60} = 2172,8 \text{ см}^3 .$$

Визначаємо напруження в траверсі від згину:

$$\frac{M_{TP}}{W_x} = \frac{50460}{2172,8} = 23,2 < R_y = 24 \text{ кН/см}^2 .$$

від зрізу:

$$\tau = \frac{Q_{mp}}{A_{mp}} = \frac{1190}{60 \times 1,8} = 11,0 < R_s = 13,34$$

Напруження в швах, які кріплять траверсу до підкранової вітки

$$\sigma_f = \frac{N}{4B_f k_f l_w} = \frac{1155,9}{4 \times 0,8 \times 1,2 \times 49} = 5,1 < R_{wf} = 18 \text{ кН/см}^2.$$

3.6.2. Розрахунок і конструювання бази колони

Ширина нижньої частини колони дорівнює 1м, тому проектуємо базу радіального типу. Зусилля у вітках колони: $N_{B1} = N_{B2} = 1573,3 \text{ кН}$.

3.6.2.1. База зовнішньої гілки

Потрібна площа плити

$$A_{\text{пл.тр}} = N_{B2} / R_{\phi} = 1573,3 / 0,84 = 1873 \text{ см}^2 ;$$

$$R_{\phi} = \gamma R_s = 1,2 \times 0,7 = 0,84 \text{ кН/см}^2 ;$$

$$R_s = 0,7 \text{ кН/см}^2 \text{ (бетон М150).}$$

По конструктивним міркуванням зв'яз плити C_2 повинен бути не менше 4 см, тоді

$$B \geq e_k + 2C_2 = 44,54 + 2,4 = 52,54 \text{ см} .$$

Приймаємо $B=60 \text{ см}$;

$$L_{\text{тр}} = A_{\text{пл.тр}} / B = 1873 / 60 = 31,2;$$

$$L = 35 \text{ см};$$

$$A_{\text{пл.факт.}} = 60 \times 35 = 2100 \text{ см}^2 .$$

Середнє напруження в бетоні під плитою

$$\sigma_{\phi} = N_{B2} / A_{\text{пл.факт.}} \times 1573,3 / 2100 = 0,75 \text{ кН/см}^2 < 0,9 \text{ кН/см}^2.$$

Із умови симетричного розташування траверс відносно центра ваги відстань між траверсами в свету рівна 18.0 см при товщині траверси 12 мм.

$$C_1 = (135 - 18 - 2 \times 1,2) / 2 = 7,3 \text{ см}.$$

Визначаємо згинальні моменти на

окремих ділянках плити:

Ділянка 1 (Консольний зв'яз $C = C_1 = 7,3 \text{ см}$)

$$M_1 = G_{\phi} C_1^2 / 2 = 0,75 \times 7,3^2 / 2 = 19,98 \text{ кН} \times \text{см}.$$

Ділянка 2 (Консольний зв'яз $C = C_2 = 7,7 \text{ см}$)

$$M_2 = 0,75 \times 7,7^2 / 2 = 22,23 \text{ кН} \times \text{см}.$$

Ділянка 3 (Плита яка оперта на 4 сторони)

$$e / a = 42,3 / 8,62 = 4,9 > 2 : \alpha = 0,125 \text{ ([5] т.4).}$$

Плита працює, як балка із згинальним моментом:

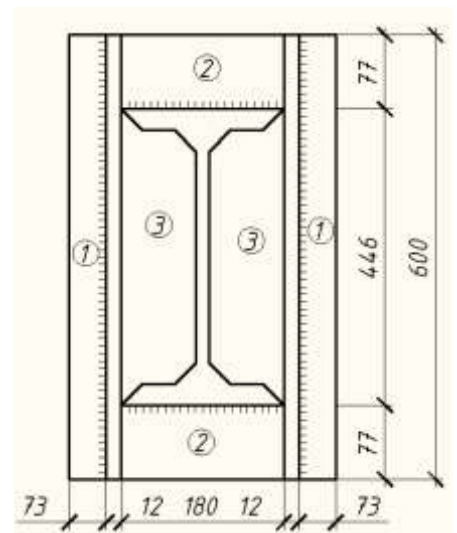
$$M_3 = \alpha \times G_{\phi} a^2 = 0,125 \times 0,75 \times 8,62^2 = 6,97 \text{ кН} \times \text{см}.$$

Приймаємо для розрахунку $M_{\text{max}} = M_2$

$$M_{\text{max}} = 22,23 \text{ кН} \times \text{см}.$$

Потрібна товщина плити:

$$t_m \sqrt{6 \times M_{\text{max}} / 6} = \sqrt{6 \times 22,23 / 29,5} = 2,55 \text{ см}.$$



$R_y = 205$ МПа для сталі класу С235 товщиною 21-40мм.

Висоту траверси визначаємо із умови розміщення шва кріплення траверси до вітки колони. Висота катета 10 мм $R_{wf} = 180$ МПа, тоді

$$h = \frac{1573,3}{4\beta f R_{wf} \gamma_n \gamma_c} + 1 = \frac{1573,3}{4 \times 0,9 \times 18 \times 1 \times 1} + 1 = 24,3 \text{ см.}$$

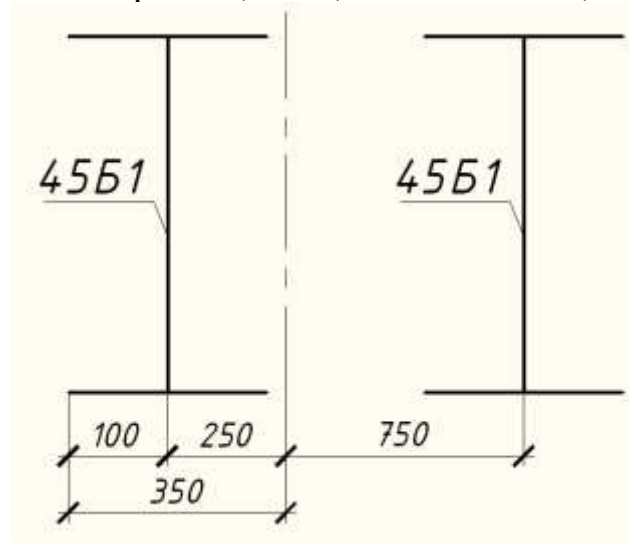
Приймаємо $h_{tp} = 30$ см.

Тиск колони на опорну плиту передається через фрезерований торець колони.

Зусилля в анкерних болтах

$$Z = \frac{N \times y_2}{a} + \frac{M}{a} = -\frac{1573,3 \times 3 \times 45,5}{60} + \frac{38670}{60} = -548,0 \text{ кН.}$$

Приймаємо конструктивно по два анкерних болта з зовнішнім діаметром 24 мм кожний, внутрішній діаметром 20,32мм; площа нетто 3,24см².



3.7. Розрахунок кроквяної ферми

3.7.1. Вихідні дані

Матеріал стержнів ферм – сталь класу С255, $R_y = 240$ Па = 24 кН/см²; фасонки – ВСтЗпс5 по ГОСТ 27772-88; пояса із таврів з паралельними гранями полицок, решітка із кутиків.

3.7.2. Збір навантажень на ферму

Постійне навантаження. Навантаження від покриття (виключенням вага ліхтаря):

$$g'_{np} = (g_{np} - hg_{фон}) \times \gamma_n = (2,93 - 1,05 \times 0,15) \times 0,95 = 2,63 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2},$$

γ_n – коефіцієнт надійності по призначенню.

Вага ліхтаря враховується в місяцях фактичного опирання ліхтаря на одиницю площі площадки горизонтальної проекції ліхтаря

$$g'_{\text{фон}} = 0,1 \text{ кН/м}^2.$$

Вага бортової стінки і застелення на одиницю довжини стінки

$$g_{\text{бор}} = 2 \text{ кН/м.}$$

Вузлові сили:

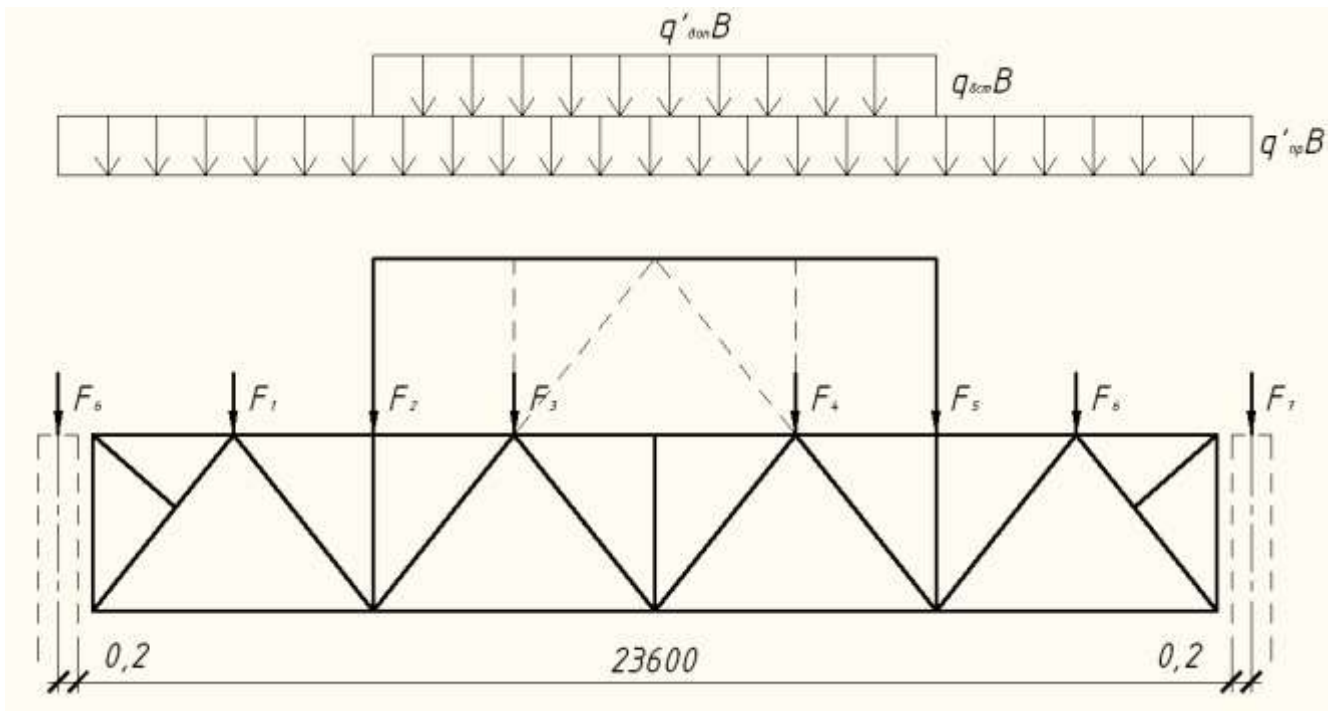
$$F_1 = g_{\text{нр}} B \times d = 2,63 \times 12 \times 3 = 84,9 \text{ кН};$$

$$F_2 = g'_{\text{нр}} B \times d + (g'_{\text{фон}} \times 0,5d \times d S_{\text{см}} B) \times \gamma_{\text{н}} = 2,63 \times 12 \times 3 + (0,1 \times 12 \times 0,5 \times 3 + 2 \times 12) \times 0,95 = 109,4 \text{ кН};$$

$$F_3 = g'_{\text{нр}} B \times (0,5d + d) + (g'_{\text{фон}} B \times (0,5d + d)) \gamma_{\text{II}} = \\ = 2,63 \times 12 (0,5 \times 3 + 3) + [0,1 \times 12 \times (0,5 \times 3 + 3)] \times 0,95 = 147,15 \text{ кН.}$$

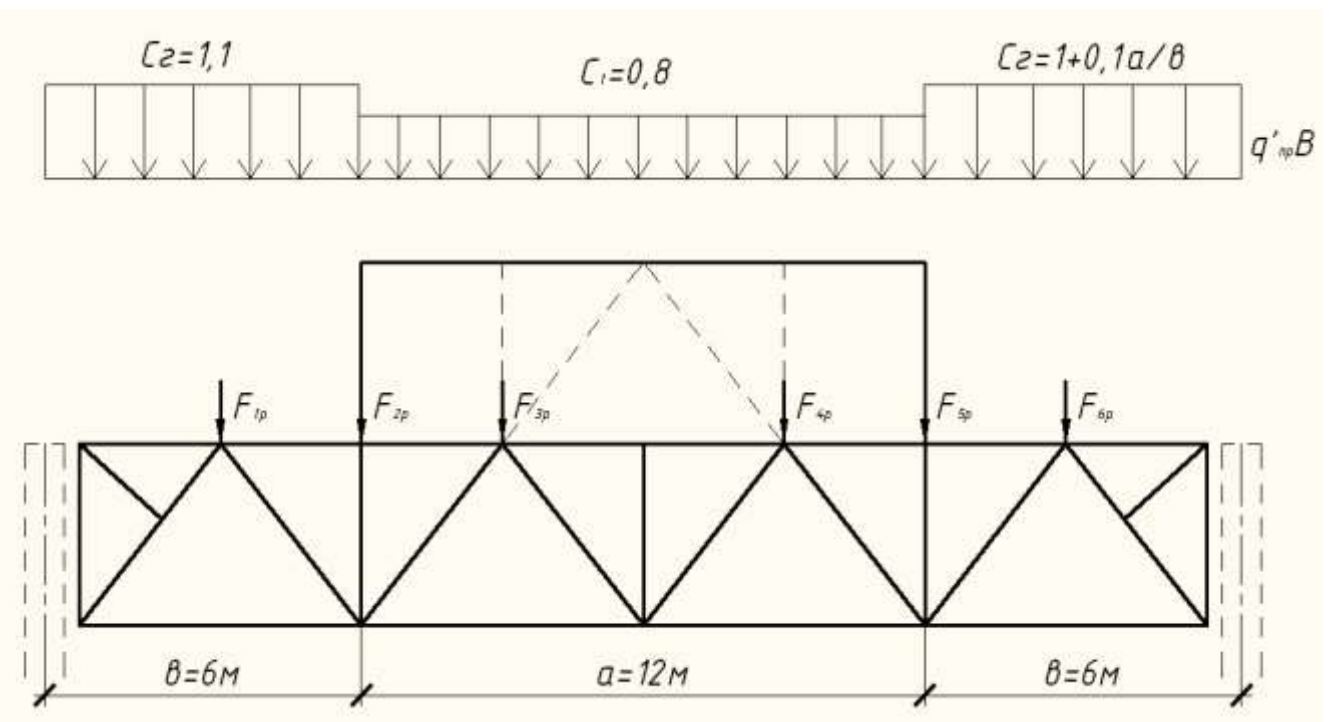
Сили F_6 і F_7 прикладені до колон і в розрахунках ферми не враховується.

Схема постійного навантаження

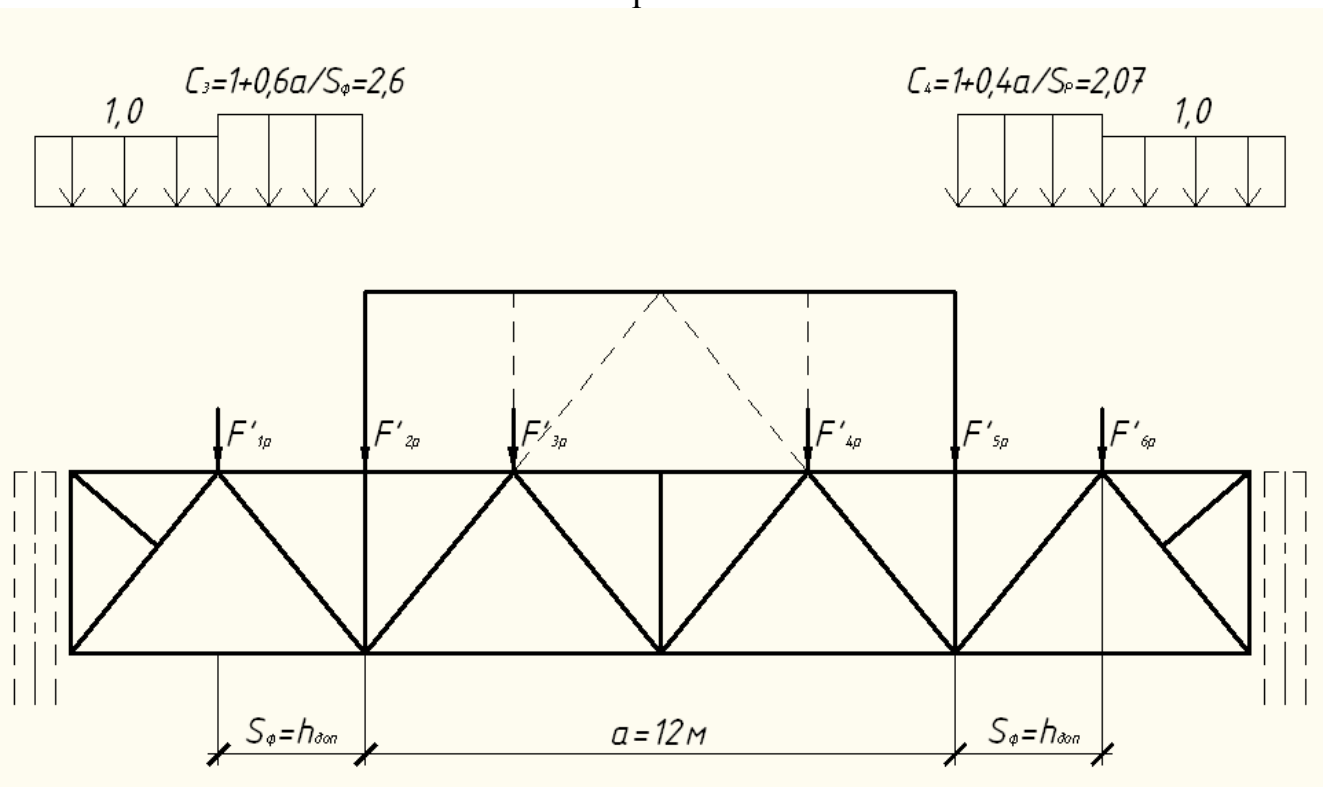


Схеми снігового навантаження

Варіант 1



Варіант 2



Снігове навантаження.
Розрахункове навантаження

$$P = P_0 \Pi_c \gamma_n = 0,5 \times 1,4 \times 0,95c = 0,67c \quad \Pi = 1,4.$$

Вузлові сили для варіанта 1

$$F_{1p} = 0,67 \times 12 \times 3 \times 1,2 = 29 \text{кН} ;$$

$$F_{2p} = 0,67 \times 12 \times 3 \times (0,8 + 1,2) = 24 \text{кН} ;$$

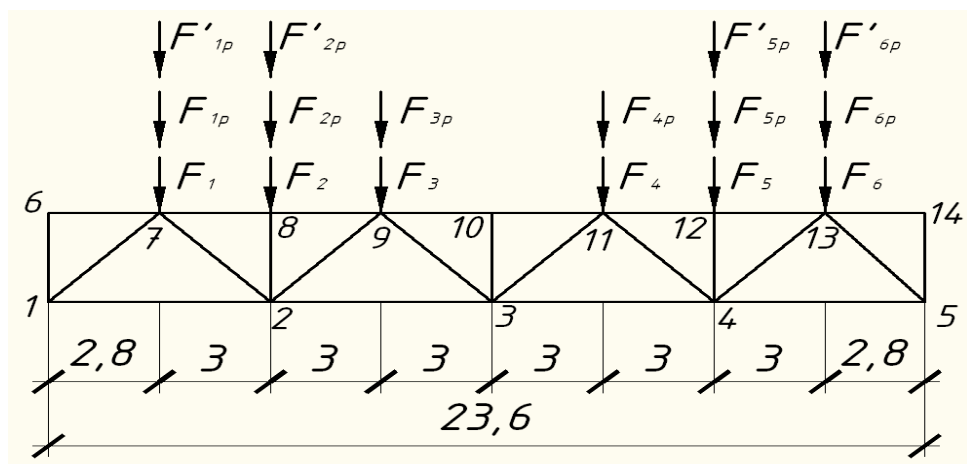
$$F_{3p} = 0,67 \times 12 \times (0,5 \times 3 + 3) \times 0,8 = 28,9 \text{кН} .$$

Вузлові сили для варіанта 2

$$F'_{1p} = 0,67 \times 12 \times 3 \times 2,6 = 62,7 \text{кН}; \quad F'_{3p} = F'_{4p} = 0;$$

$$F'_{2p} = 0,67 \times 12 \times 3,2 \times 2,6 = 31,4 \text{кН}; \quad F'_{5p} = 0,67 \times 12 \times 3,2 \times 2,07 = 53,3 \text{кН} ;$$

$$F'_{6p} = 0,67 \times 12 \times 3 \times 2,07 = 49,9 \text{кН} .$$



3.7.3. Розрахункові зусилля в стержнях ферми

Таблиця 3.4

Елемент ферми	№ Стержня	Зусилля від постійного навантаження	Зусилля від снігового навантаження		Зусилля від Снігового навантаження		Розрахункове зусилля	
			$h_c = 1$	$h_c = 0,9$	$h_c = 1$	$h_c = 0,9$	№ зусилля	Результат
		1	2а	2Б	3а	3б		
Верхній пояс	6-7	0	0	0	0	0	0	0
	7-8	-541,2	-120,9	-108,8	-116,8	-105,1	1+2а	-662,4
	8-9	-541,2	-120,9	-108,8	-116,8	-105,1	1+2а	-662,4
	9-10	-674,5	-146,1	131,5	-120,1	-108,1	1+2а	-820,6
Нижній пояс	1-2	-303,3	71,7	64,5	85,2	76,68	1+3а	388,5
	2-3	677,9	147,3	132,6	118,4	106,6	1+2а	825,2
	3-4	671,9	144,9	130,4	121,8	109,6	1+2а	815,9
Розкоси	1-7	452,1	107,9	-97,1	-128,2	-115,4	1+3а	-580,3
	2-7	349,3	71,3	64,2	45,8	41,2	1+2а	420,6
	2-9	-198,3	-38,2	-34,4	-2,4	-2,2	1+2а	-236,4
	3-9	-5,03	-1,69	-1,5	2,4	2,2	1+2а	-6,7
Стійка	1-6	0	0	0	0	0	0	0
	2-8	-109,4	-24	-21,6	-31,4	-28,3	1+3а	-140,8
	3-10	0	0	0	0	0	0	0

3.7.4. Підбір перерізів

стержнів починається з визначення потрібної площі.

$$A_{номр} = \frac{N \times \gamma_n}{(0,6, \dots, 0,9) R_y \times \gamma_c} = \frac{0,95 \times 820,5}{0,75 \times 240 \times 0,95} = 45,6 \text{ см}^2 .$$

По сортаменту табл.1 дод. VI приймаємо тавр 25БТ2 з геометричними характеристиками:

$$A = 50,3 \text{ см}^2; \quad i_x = 7,43; \quad i_y = 4,37; \quad R_y = 240 \text{ МПа}$$

Максимальна гнучкість прийнятого стержня:

$$\lambda_y = l_y / i_y = 300 / 4,37 = 68,6 .$$

По табл. 1 дод. III приймаємо $\varphi_{\min} = 0,756$.

Перевіряємо стійкість стержня:

$$\frac{N \gamma_n}{\varphi_{\min} A \gamma_c R_y} = \frac{0,95 \times 820,5}{0,756 \times 50,3 \times 0,95 \times 23} = 0,89 < 1 .$$

Переріз других стержнів верхнього поясу підбирається аналогічно.

Результати розрахунків з водою в таблицю перевірку перерізів стержнів.

Переріз розтягнутих стержнів: $A_{тр} = N \times \gamma_n / (\alpha R_y \gamma_c)$,

Де α – коефіцієнт послаблення перерізу болтовими отворами
 $\alpha = 1$ для заданої ферми

$$A_{тр} = 825,2 \times 0,95 \times 10 / (1 \times 240 \times 0,95) = 34,8 \text{ см}^2 .$$

Приймаємо тавр 25БТ2: $A = 50,3 \text{ см}^2; i_x = 7,43 \text{ см}; i_y = 4,37 \text{ см}$.

Перевіримо гнучкість стержня:

$$\lambda_x = l_x / i_x = 600 / 7,43 = 80,8 \leq [400];$$

$$\lambda_y = l_y / i_y = 600 / 4,37 = 137 \leq [400].$$



Перевіряємо стійкість стержня:

$$\frac{N \gamma_n}{A \gamma_c R_y} = \frac{0,95 \times 825,2}{50,5 \times 0,95 \times 23} = 0,713 < 1 .$$

Аналогічно підбираємо переріз залишкових стержнів.

Таблиця 3.5

Підбір перерізів стержнів ферми

Назва елемента	№ стержня	Розрахункове зусилля	Ескіз і перерізу	Клас сталі	Геом. довжина, см	Площа, см ²	Розрахунок довжини		Радіус інерції		Гнучкість			φ_{\min}	$\frac{\gamma_n}{\gamma_c}$	$N\gamma_n/\varphi A R_y \gamma_c$					
							l_x	l_y	i_x	i_y	λ_x	λ_y	[λ]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
Верхній Пояс	6-7	0,00	 25БТ2	С255	280	50,3	280	280	7,43	7,37	40,4	58,6	120	0,756	$\frac{0,95}{0,95}$	0,85					
	7-8	-662,4			300		280														
	8-9	-662,4			300		300														
	9-10	-820,5			300		300														
Нижній пояс	1-2	388,5	 25БТ2	С255	580	50,3	580	580	7,43	4,37	80,8	137	400	-	$\frac{0,95}{0,95}$	0,68					
	2-3	825,2			600		600														
Розкоси	1-7	-580,3	100×10	С255	395	14,56	326	395	2,44	3,67	100	83	120	0,721	$\frac{0,95}{0,95}$	0,83					
	2-7	420,6	90×7		425		425	3,49									5,12	97	83	400	-
	2-9	-236,4	63×6		425		425	2,44									3,67	139	116	150	0,311
	3-9	-6,7	63×6		425		425	2,44									3,67	139	116	150	0,311
Стійки	1-6	0	63×6	С255	305	14,56	244	305	2,44	3,67	100	83	120	0,542	$\frac{0,95}{0,95}$	0,70					
	2-8	-140,8	63×6		305		305	2,44									3,67	100	83	150	0,542
	3-10	0	63×6		305		305	2,44									3,67	100	83	150	0,542

Таблиця 3.6

Розрахунок катетів і довжин зварювальних швів стержнів ферми

Номер стержня	Зусилля в кН, N	Зусилля N/2 на 1 кутик кН	Зусилля по обушку, кН	Зусилля на перо, кН	Катети, см		Розрахункові довжини, см		Конструктивні довжини, см	
					по перу	по обушку	по перу	по обушку	по перу	по обушку
1-7	-580,3	290,15	201,05	87,11	0,06	1,0	18,24	25,5	2,0	27
2-7	420,6	210,3	147,2	63,09	0,06	1,0	16,24	16,4	18	25
2-9	-236,4	118,2	82,74	35,46	0,06	1,0	13,1	18,3	15	20
3-9	-6,7	3,35	4,69	2,01	0,06	0,8	9,2	16,3	11	18
1-6	0	0	0	0	0,5	0,8	5,3	9,2	7	11
2-8	-140,8	70,4	49,3	21,12	0,5	0,5	2,8	6,7	4	4
3-10	0	0	0	0	0,5	0,5	3,7	8,6	4	9

3.7.5. Опорний вузол

Торцевий лист приймаємо товщиною 20мм і шириною 200мм із сталі ВСтЗпсб по ГОСТ 380-98*

Напруження – зміну у торцях

$$R_n / A_{cm} R_p = 580,3 \times 305 \times 10 / 395 \times 2 \times 18 \times 361 = 0,55 < 1,$$

$$R_A = N_{1-7} \times \cos \alpha = 590 \times 305 / 395, \text{ де}$$

$$R_p = R_{un} / \gamma_n = 38 / 1,025 = 36,1 \text{ кН/см}^2.$$

Приймаємо напівавтоматичне зварювання, зварювальним дротом СВ-08А по ГОСТ 2246-70*, діаметр зварного дроту 1,2мм $R_{wy} = 18 \text{кН/см}^2$.

Назначаємо довжину швів кріплення опорного розкосу по обушку 10мм, по перу 6мм.

Визначаємо їх довжину виходячи із розподілу зусиль по обушку – 0,7, по перу – 0,3

$$l_w^{0\sigma} = \frac{R_1 \times N_{1-7}}{2\beta f R_f \times R_{wp} \times \gamma_c} = \frac{0,7 \times 580,3 \times 10}{2 \times 0,7 \times 1 \times 180 \times 1,1} = 25,5 \text{ см};$$

$$l_w^n = \frac{r_c \times N_{1-7}}{2\beta f R_f \times R_{wf} \gamma_c} = \frac{0,3 \times 580 \times 3 \times 10}{0,07 \times 0,6 \times 180 \times 1,1} = 18,2 \text{ см}.$$

По розрахованим довжинам елементів з урахуванням конструктивних вимогам (добавка 1см довжини шва на не провар і зазор між швами)

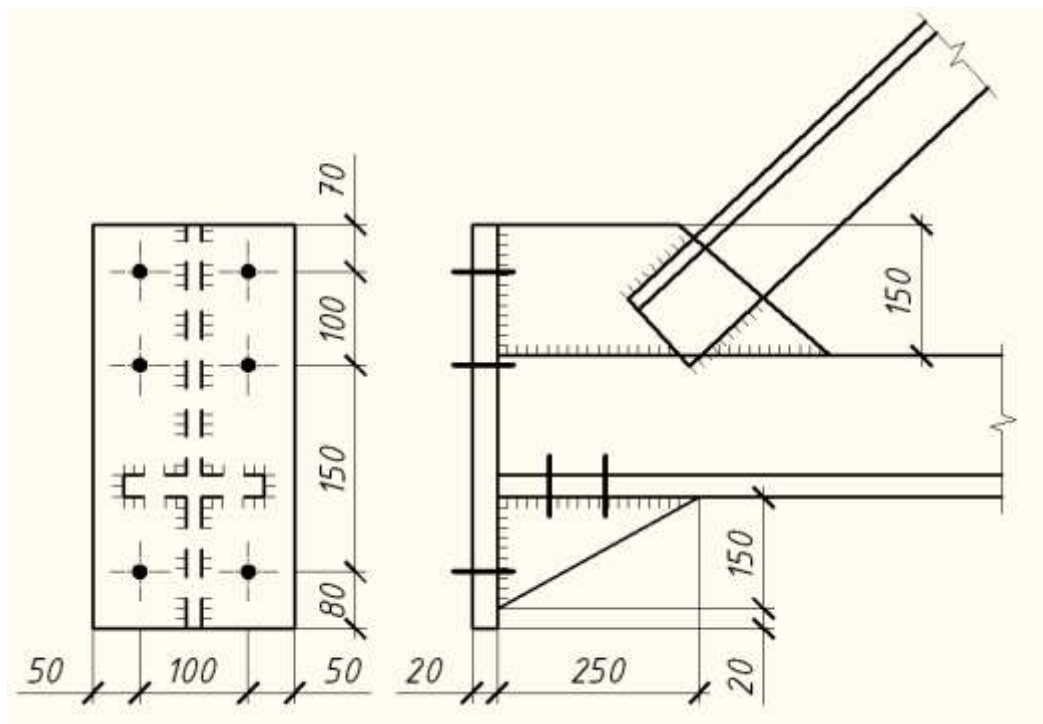
$$a = 6t - 20 = 6 \times 18 - 20 = 88 \text{ мм} > 80 \text{ приймаємо } a = 80 \text{ мм}.$$

Призначаємо конфігурацію і розміри фасонки.

Перевіряємо опорну фасонку на зріз:

$$\frac{R_a}{h \times t \times R_s} = \frac{580,3 \times 305 \times 10}{395 \times 68 \times 1,8 \times 138} = 0,42 < 1; \quad R_s = 0,58 \frac{R_{yn}}{\gamma_n} = \frac{0,58 \times 245}{1,025} = 138 \text{ МПа}$$

Нижній опорний вузол



3.7.6. Укрупнений вузол верхнього пояса (коньковий)

Листову наварку приймаємо із двох елементів перерізу 240×20 мм

Перевіряємо міцність послабленого перерізу стику по формулі:

$$\frac{1,2N_{9-10}}{A_{yel}R_y} < 1; \quad \frac{1,2 \times 820,5 \times 0,95}{2 \times 2,4 \times 2 + 2,31 \times 1,86 \times 24 \times 0,95} = 0,48 < 1.$$

Зусилля в листовій накладці

$$N_n = A_n \times \sigma = 10^2 \times 96 \times 116,1 = 1114,56 \text{ кН.}$$

Сумарна довжина швів (з однієї сторони), яка кріпить накладку до угонів верхнього пояса

$$\sum l_w = \frac{N_n}{0,7R_pR_{wf}} = \frac{1114,56 \times 10}{0,7 \times 1,2 \times 180} = 73,7 \text{ см.}$$

$$N_1 = 1,2N_{9-mo} / 2 = 1,2 \times 820,5 / 2 = 492,3 \text{ кН.}$$

$$N_2 = 1,2N_{9-10} - N_{11} = 1,2 \times 820,5 - 1114,56 = 129,9 \text{ кН.}$$

На зусилля $N_1 = 492,3$ кН розраховуємо шви вертикальних листових накладок ($t=16$ мм) $k_f = 12$ мм

$$l_w = \frac{N}{2 \times 0,7K_fR_{wf}} = \frac{492,3}{2 \times 0,7 \times 1,2 \times 160} = 16,3 \text{ см.}$$

3.8. Основи і фундаменти

3.8.1. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельної площадки

1 шар – рослинно-грунтовий. Необхідно прорізати тілом фундамента і верхній гумовий шар, використовувати для рекультивації.

2 шар – Суглинок

1. Число пластичності:

$$I_p = (W_L - W_p) = (0,31 - 0,22) \times 100\% = 9\%$$

2. Консистенція:

$$I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p) = \frac{0,2 - 0,22}{0,31 - 0,22} = -0,22 < 0$$

Тверда консистенція ([24], таблиця 14)

3. Коефіцієнт пористості:

$$\ell = \frac{\rho_s}{\rho} \times (1 + W) - 1 = \frac{2,68}{1,9} \times (1 + 0,2) - 1 = 0,693$$

4. Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,9}{1 + 0,2} = 1,58 \text{ T / M}^3$$

5. Ступінь вологості ґрунту в природному стані:

$$S_r = \frac{W_{\rho_s}}{1 + W} = \frac{0,2 \times 2,68}{0,693 \times 1} = 0,77$$

Ґрунт середнього ступеня водонасичення ([24], таблиця 15)

6. Кінцева вологість ґрунту після замочування до $S_r^k = 0,8 \div 0,9$

$$W_k = \frac{S_r^k \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} = \frac{0,9 \times 1 \times 0,693}{2,68} = 0,233$$

7. Щільність водонасиченого ґрунту:

$$\rho^{600} = \rho_d \times (1 + W_k) = 1,58 \times (1 + 0,233) = 1,95 \text{ T / M}^3$$

8. Коефіцієнт пористості при вологості на грані текучості:

$$\ell_L = W_L \times \frac{\rho_s}{\rho_w} = 0,31 \times \frac{2,68}{1} = 0,83$$

9. Показник:

$$I_{ss} = (\ell_L - \ell) / (1 + \ell) = \frac{0,83 - 0,693}{1 + 0,693} = 0,08$$

Ґрунт посадочний ($\Pi < 0,24$ і $S_r < 0,8$)

10. Природний тиск на рівні подошви шару природної вологості

$$\rho_s = \gamma \times h = 0,7 \times 1,55 \times 10^{-2} + 1,9 \times 1,9 \times 10^{-2} = 0,047 \text{ мПа}$$

11. Тиск від власної ваги замоченого ґрунту:

$$\rho_s^{600} = \gamma^{600} \times h = 0,0195 \times 2 \times 6 = 0,051 \text{ мПа}$$

12. Умовний розрахунковий тиск:

$$R_o = 350 \text{ кПа} \quad ([25], \text{ прим. 3, т.4})$$

13. Початковий тиск просадочності при $S_{np} = 0,01; P_{np} = 0,03 \text{ мПа}$.

Висновок: ґрунт – просадочний суглинок.

3 шар – суглинок

$$1. I_p = (W_L - W_p) = (0,36 - 0,21) \times 100\% = 15\%$$

$$2. I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p) = \frac{0,21 - 0,21}{0,36 - 0,21} = 0$$

Консистенція пластична ([14])

$$3. \ell = \frac{\rho_s}{\rho} \times (1 + W) - 1 = \frac{2,69}{1,93} \times (1 + 0,21) - 1 = 0,69$$

$$4. \rho_d = \frac{\rho}{1 + W} = \frac{1,93}{1 + 0,21} = 1,59 \text{ Т / М}^3.$$

$$5. S_r = \frac{W \times \rho_s}{\ell \times \rho_w} = \frac{0,21 \times 2,69}{0,69 \times 1} = 0,82 \text{ ґрунт середнього ступеня водонасичення}$$

([24], табл.17)

$$6. S_r^k = 0,9$$

$$W_k = \frac{S_r^k \times \rho_w \times \ell}{\rho} = \frac{0,9 \times 1 \times 0,69}{2,69} = 0,23$$

$$7. \rho^{600} = \rho_d \times (1 + W_k) = 1,59 \times (1 + 0,23) = 1,96 \text{ Т / М}^3$$

$$8. \ell_L = W_L \times \frac{\rho_s}{\rho_w} = 0,36 \times \frac{2,69}{1} = 0,97$$

$$9. I_{ss} = (\ell_L - \ell) / (1 + \ell) = \frac{0,97 - 0,69}{1 + 0,69} = 0,165$$

Ґрунт просадочний ([П<0,24; S_r<0,9])

$$10. \rho_s = \gamma \times h = 0,047 + 0,0193 \times 1,7 = 0,0798 \text{ мПа}$$

$$11. \rho_s^{600} = \gamma^{600} \times h = 0,051 + 0,0196 \times 1,7 = 0,086 \text{ мПа}$$

$$12. R_o = 373 \text{ кПа} \quad ([25] \text{ при III т.4}).$$

Висновок: ґрунт – просадочний суглинок, в природному стані пластичної консистенції, вологий, $R_o = 373 \text{ кПа}$ не може служити в якості несучого шару.

4 шар – суглинок

$$1. I_p = (W_L - W_p) = (0,36 - 0,24) \times 100\% = 12\%$$

$$2. I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p) = \frac{0,27 - 0,24}{0,36 - 0,24} = 0,25$$

Консистенція пластична ([24], таблиця 14)

3. $\ell = \frac{\rho_s}{\rho} \times (1+W) - 1 = \frac{2,69}{1,94} \times (1+0,27) - 1 = 0,76$
4. $\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,94}{1+0,27} = 1,53T / M^3$
5. $S_r = \frac{W \times \rho_s}{\ell \times \rho_w} = \frac{2,69 \times 0,27}{0,76 \times 1} = 0,96$ ґрунт насичений водою ([24], табл.17)
6. $W_k = \frac{S_r^k \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} = \frac{0,96 \times 1 \times 0,76}{2,69} = 0,27$
7. $\rho^{sod} = \rho_d \times (1+W_k) = 1,53 \times (1+0,27) = 1,94T / M^3$
8. $\ell_L = W_L \times \frac{\rho_s}{\rho_w} = 0,36 \times \frac{2,69}{1} = 0,97$
9. $I_{ss} = (\ell_L - \ell) / (1 + \ell) = \frac{0,97 - 0,76}{1 + 0,76} = 0,12$
10. $\rho_s = \gamma \times h = 0,0798 + 0,0194 \times 3,3 = 0,143 мПа$
11. $\rho_s^{sod} = \gamma^{sod} \times h = 0,084 + 0,0194 \times 3,3 = 0,148 мПа$
12. $R_o = 230 кПа$ ([25]приклад 3 т.3)
13. – ґрунт просадочний $S_{np} < 0,01$.

Висновок: ґрунт – просадочний суглинок, в природному стані твердої пластичної консистенції, вологий.

$R_o = 230 кПа$, не може служити в якості несучого шару.

5 шар – глина

1. $I_p = (W_L - W_p) = (0,45 - 0,25) \times 100\% = 20\%$
 2. $I_L = (W - W_p) / (W_L - W_p) = \frac{0,27 - 0,25}{0,45 - 0,25} = 0,1$
- Консистенція пластична ([24], таблиця 14)
3. $\ell = \frac{\rho_s}{\rho} \times (1+W) - 1 = \frac{1,97}{2,71} \times (1+0,27) - 1 = 0,747$
 4. $\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{1,97}{1+0,27} = 1,55T / M^3$
 5. $S_r = \frac{W \times \rho_s}{\ell \times \rho_w} = \frac{2,71 \times 0,27}{0,75 \times 1} = 0,98$ ґрунт насичений водою ([24], табл.17)
 6. $W_k = \frac{S_r^k \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} = \frac{0,98 \times 1 \times 0,75}{2,71} = 0,27$
 7. $\rho^{sod} = \rho_d \times (1+W_k) = 1,55 \times (1+0,27) = 1,97T / M^3$
 8. $\ell_L = W_L \times \frac{\rho_s}{\rho_w} = 0,45 \times \frac{2,71}{1} = 1,22$

$$9. I_{ss} = (\ell_L - \ell) / (1 + \ell) = \frac{1,22 - 0,747}{1 + 0,747} = 0,27$$

$$10. \rho_s = \gamma \times h = 0,143 + 0,0197 \times 4,1 = 0,22 \text{ мПа}$$

$$11. \rho_s^{600} = \gamma^{600} \times h = 0,148 + 0,0197 \times 4,1 = 0,23 \text{ мПа}$$

$$12. R_o = 250 \text{ кПа} \quad ([25] \text{приклад } 3 \text{ т.3})$$

$$13. S_{np} < 0,01 \quad \text{– грунт не просадочний}$$

Висновок: грунт – не просадочна глина, в природному стані полу твердої консистенції, волога, $R_o = 260 \text{ кПа}$, може служити в якості несучого шару.

3.8.2. Визначення типу ґрунтових умов по просадочності

Досліджуючи характер епюр можна відмітити:

➤ В межах 2-го шару $P_s^{600} = 0,051 \text{ мПа} > P_{пр} = 0,03 \text{ мПа}$, просадка розвивається від власної ваги ґрунту.

➤ В межах 3-го шару $P_s^{600} = 0,086 \text{ мПа} > P_{пр} = 0,095 \text{ мПа}$, просадка від власної ваги.

➤ В 4-й шар власної ваги замоченого ґрунту може виникнути в межах $h = 1,9 + 1,7 = 3,6 \text{ м}$

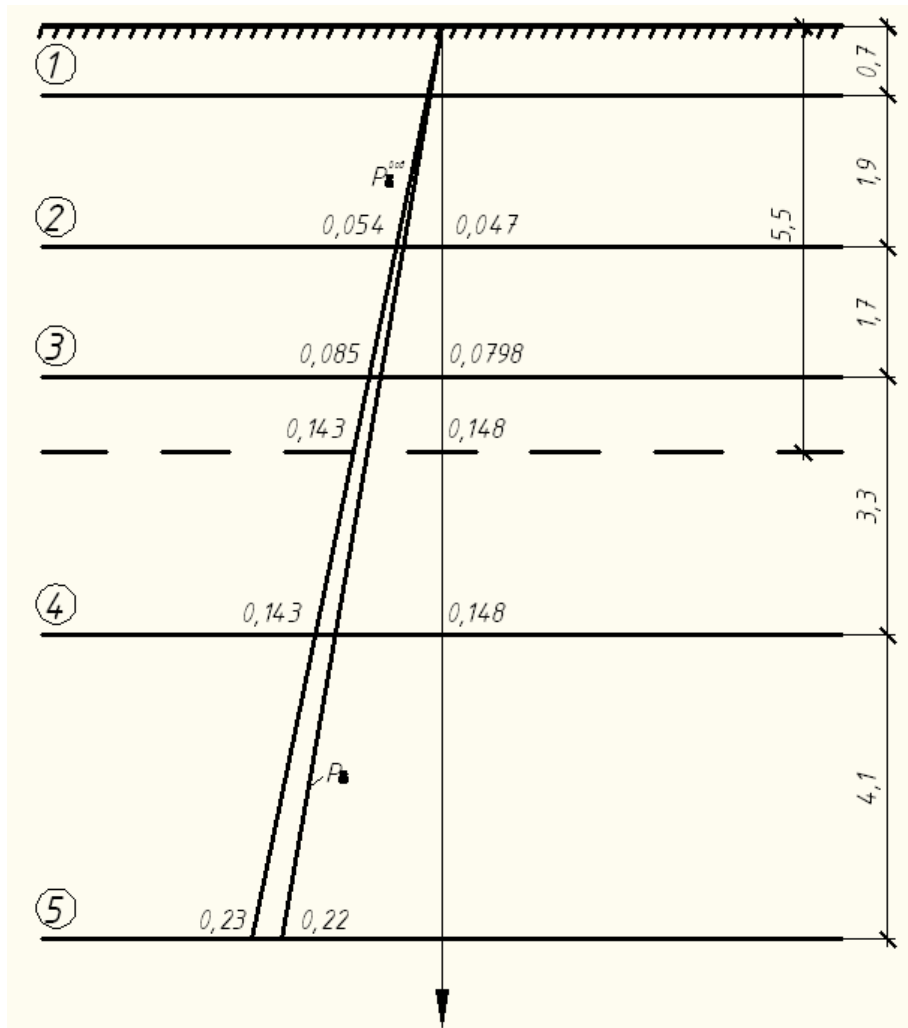
Просадка від власної ваги замоченого ґрунту:

$$S_{np.чр.} = \sum_{i=1}^n S_{np.i.} \times h_i \times m$$

де $S_{np.i.}$ - відносна просадочність шару для середнього тиску від власної ваги замоченого ґрунту, що діє в і-му шарі;

h_i – товщина і-го шару ґрунту;

m – коефіцієнт умов роботи, $m = 1$.



В середині 2-го шару діє тиск $P_{s.ep}^{год} = \frac{0,014 + 0,054}{2} = 0,034 \text{ мПа}$

При такому тиску відносна просадочність буде $S_{np} = 0,012$ (умова)

В середині третього шару діє тиск:

$$P_{s.ep}^{год} = \frac{0,085 + 0,054}{2} = 0,0695 \text{ мПа}$$

При такому тиску $S_{np} = 0,008$ (умова)

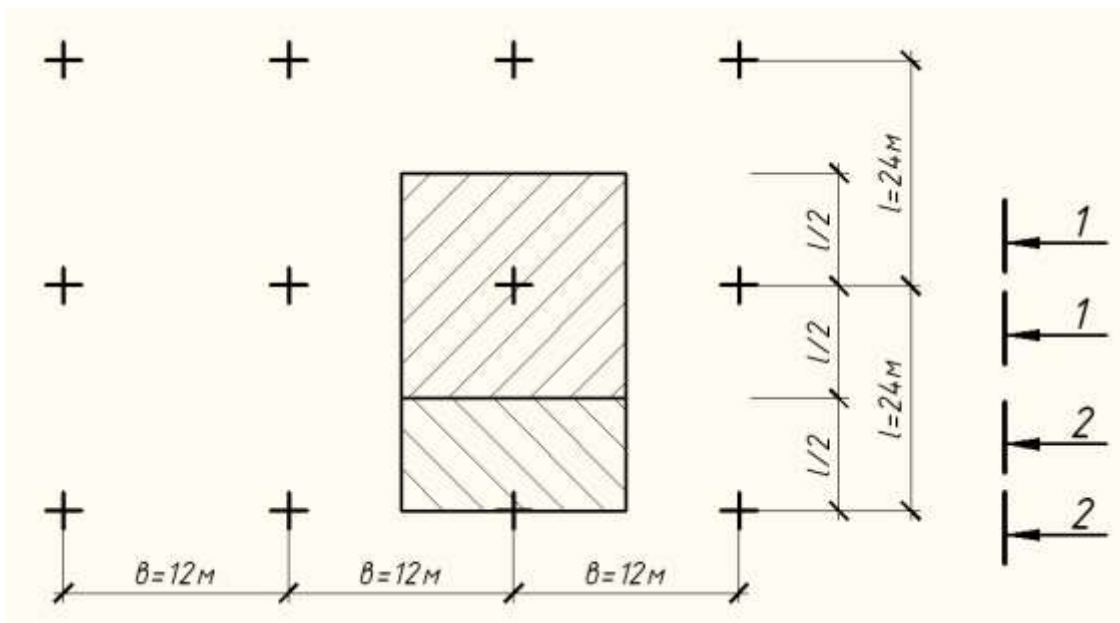
Товщина другого шару $h=1,9\text{м}$, третього шару $h=1,7\text{м}$. Підставимо ці значення в формулу:

$$S_{np.ep} = 0,012 \times 1,9 + 0,008 \times 1,7 \times 1 = 0,0364 \text{ м} = 3,64 \text{ см}$$

В результаті можна сказати, що ґрунтові умови даної площадки відносяться по першому типу просадочності, так як:

$$S_{np.ep} = 3,64 \text{ см} < 5 \text{ см}$$

3.8.3. Збір навантажень



Вантажні площі

$$F_{ван1-1} = b \times l = 12 \times 24 = 288 \text{ м}^2$$

$$F_{ван2-2} = b \times l / 2 = 12 \times 24 / 2 = 144 \text{ м}^2$$

Із розпечатки «Розрахунок рами по програмі...», виписуємо розрахункові навантаження на ростверок. Для переріза 1-1 (середній ряд колон) $F_v = 2937,4 \text{ кН}$, для переріза 2-2 (крайній ряд колон) $F_v = 1801,1 \text{ кН}$.

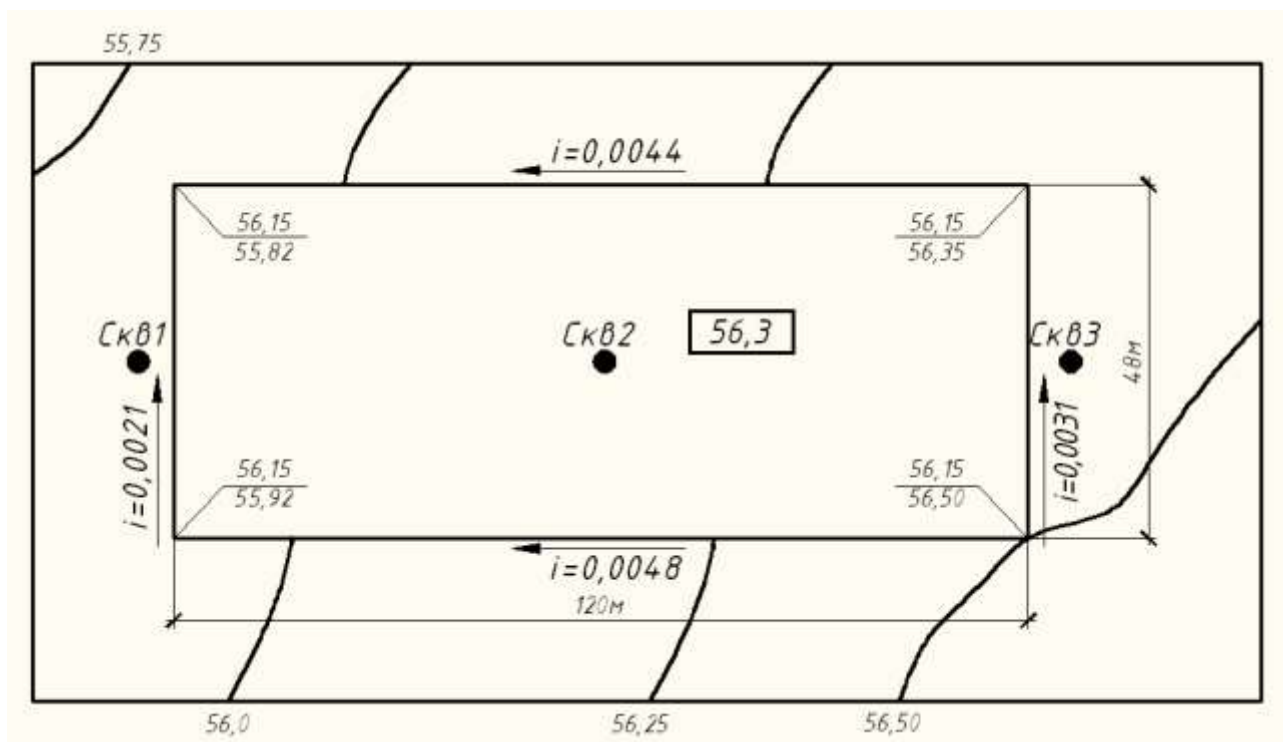
Із таблиці «Розрахункові зусилля при співвідношеннях навантажень» (розрахунок колони) в перерізі 4-х вибираємо значення розрахункового загального моменту і поперечної сили для крайнього фундаменту. Для середнього ряду фундаментів приймаємо згинальний момент «М» і поперечну силу «Q» із роздруківки «Розрахунок рами»

Таблиця 3.7

Навантаження на фундаменти

Навантаження	Перерізи			
	1-1		2-2	
	Норматив.	Розрахунк.	Норматив.	Розрахунк.
N	2502,5	2937,4	1484	1801,1
Q	96,5	115,4	60	72
M	637	764,4	396	475,2

3.8.4. Вертикальна прив'язка будівлі



За умовну відмітку 0,000 прийнятий рівень чистої підлоги 1-го поверху, що відповідає абсолютній відмітці $56,15 + 0,15 = 56,3(\text{м})$

3.8.5. Розрахунок паливних фундаментів

В зв'язку з тим, що 1-й, 2-й і 3-й шар не можуть служити в якості несучого шару прорізаємо ці шари тілом фундаменту і забезпечуємо палі в несучий шар ґрунту.

Приймаємо призматичну забивну палю С 8-30. Глибину закладення ростверка встановлюємо виходячи із конструктивних рішень.

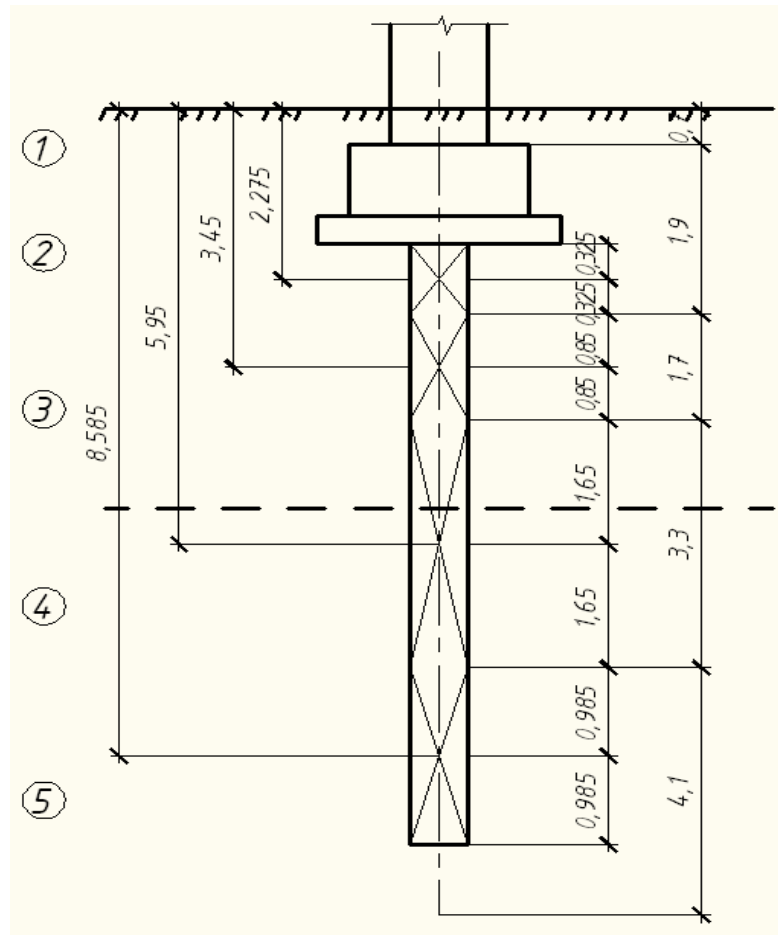
Максимальна висота ростверка:

$$P_p = 0,9 + 0,1 + 0,4 = 1,4 \text{ м}$$

Глибина закладання фундаменту буде:

$$d_e = 0,55 + 1,4 - 1,95 \text{ м, що більше глибини промерзання для даного міста}$$

$$(d_i = d_0 \times \sqrt{Mt} = 0,23 \times \sqrt{44,1} = 1,527 \text{ м})$$



Розрахункова глибина промерзання:

$$d_i = K_n \times d_i = 0,6 \times 1,527 = 0,9162 \text{ м}$$

При жорсткому спряженні палі з ростверком довжина її в ґрунті складає:

$$l_p = l - n \times d_a - 0,1 = 8 - 20 \times 0,014 - 0,1 = 7,62 \text{ м} .$$

Верхня частина палі довжиною 2,35м знаходиться в шарі 2 і шарі 3, які не можуть служити природною основою, тому в розрахунку враховуємо лише частинку палі в шарі 4 і 5 довжиною 5,07м. В несучій шар 5 шар погружається на 1,97м.

Несучу здатність палі в ґрунтових умовах першого типу по просадочності без врахування негативного тертя визначаємо по формулі 8 [26]

$$F_d = \gamma_c \times (\gamma_{cr} \times R \times A + u \times \sum \gamma_{cf} \times f_i \times h_i), \text{ де}$$

$\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи палі в ґрунті

$R = 180 \text{ кН} / \text{м}^2$ ([16] т.1)

$$I_L = \frac{\frac{0,9 \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,9 \times 1 \times 0,747}{2,71} - 0,25 < 0, \text{ так як 5-й шар не}$$

просадочний

$A = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ - площа поперечного перерізу палі;

$u = 0,3 \times 4 = 1,2 \text{ м}$ - периметр поперечного перерізу палі;

f_i - розрахунковий опір i -го шару ґрунту основи на боковій поверхні палі;

h_i - товщина i -го шару, що дотикається до бокової поверхні палі;

$\gamma_{cr} = 1, \gamma_{cf} = 1$ ([16] т.3)

У другому шарі $h = 0,65 \text{ м}; h_{cp} = 2,275 \text{ м}$

$$I_L = \frac{\frac{0,9 \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{\frac{0,9 \times 1 \times 0,693}{2,68} - 0,22}{0,31 - 0,22} = 0,14$$

$f = 44 \text{ кПа}$ ([16] т.2)

В III-му шарі $h = 1,7 \text{ м}; h_{cp} = 3,45 \text{ м}$

$$I_L = \frac{\frac{0,9 \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{\frac{0,9 \times 1 \times 0,69}{2,69} - 0,21}{0,36 - 0,21} = 0,139 \geq f = 55 \text{ кПа}$$

В IV-му шарі $h = 3,3 \text{ м}; h_{cp} = 5,95 \text{ м}$

$$I_L = \frac{\frac{0,9 \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{\frac{0,9 \times 1 \times 0,76}{2,69} - 0,24}{0,36 - 0,24} = 0,12 \geq f = 62 \text{ кПа}$$

В IV-му шарі $h = 1,97 \text{ м}; h_{cp} = 8,585 \text{ м}$

$$I_L = \frac{\frac{0,9 \times \rho_w \times \ell}{\rho_s} - W_p}{W_L - W_p} = \frac{\frac{0,9 \times 1 \times 0,747}{2,71} - 0,25}{0,45 - 0,25} < 0; f - \text{відсутнє}$$

Підставимо ці значення в формулу:

$$F_d = 1 \times (1 \times 5180 \times 0,09 + 1,2 \times (0,65 \times 44 + 1,7 \times 53 + 3,3 \times 62)) = 874,2 \text{ кН}$$

Несучу здатність палі С 8-30 з урахування тертя визначаємо по формулі:
([26], п.3.16)

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \times P_n,$$

де $\gamma_k = 1,4$ – коефіцієнт надійності ([16] п.3.16)

$\gamma_c = 0,1$ ([26], п.810) – коефіцієнт умов роботи

P_n - негативна сила тертя.

$$P_n = u \times \sum f_i \times \ell_i \quad ([26], \text{ф.33})$$

де ℓ_i - товщина і-го шару просадочного ґрунту, що осідає при замочуванні,

М

Негативна сила тертя :

$$P_n = 1,2 \times (44 \times 0,65 + 53 \times 1,7) = 142,4 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження на одну палю з урахування негативного тертя

$$N = \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \times P_n = \frac{874,2}{1,4} - 0,1 \times 142,4 = 567,4 \text{ кН}$$

3.8.6. Пальовий фундамент крайнього ряду (переріз 2-2)

$$n = \frac{\sum F_v + 0,1 \sum F_v}{P} \times K_n,$$

$\sum F_v = 1801,1 \text{ кН}$ - розрахункове навантаження на ростверок;

$K_n = 1,1$ при позacentровому завантаженні.

$$n = \frac{1801,1 + 0,1 \times 1801,1}{567,4} \times 1,1 = 3,86$$

Приймаємо 4 палі в куці

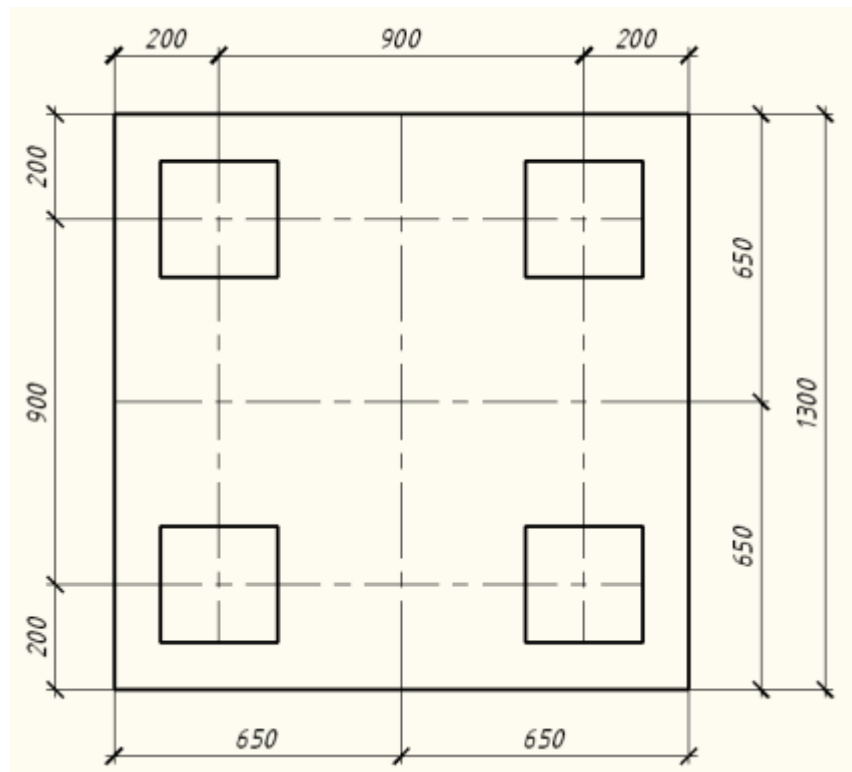
Мінімальна відстань між палями:

$$Z_{ep} = 3 \times 0,3 = 0,9 \text{ м}, \text{ розташовуючи їх в 2-ряди.}$$

Розміри ростверку:

$$b = 900 + 2 \times 200 = 1300 \text{ мм}$$

$$\ell = b = 1300 \text{ мм}$$



Вага ростверка і ґрунту на уступах до відмітки 0,000 складає:

$$\sigma = 1,3 \times 1,3 \times (1,95 \times 0,15) \times 20 = 70,98 \text{кН}$$

Фактичне навантаження на палю:

$$N_{\phi} = \frac{\sum F_v}{n} + \frac{M_x \times y}{\sum y_i^2} + \frac{M_y \times x}{\sum x_i^2} \leq N$$

де n – кількість палей в кущі

$$y_i = y = x_i = x = 0,45 \text{м}$$

$$M = 275,2 \text{кН} \times \text{м}$$

$$N_{\phi} = \frac{1801,1}{4} + \frac{275,2 \times 0,45}{4 \times 0,45^2} = 502,2 \text{кН} < 567,4 \text{кН}$$

Умова розрахунку по першому граничному стану основи виконується.

3.8.7. Розрахунок осідання

На основі поверхні палей можлива поява від'ємних сил тертя, тому осадку пального фундаменту із висячих палей визначаємо як для умовного фундаменту, який приймається обмеженням з боків вертикальними площинами, які розташовані від зовнішніх граней крайніх рядів вертикальних палей на відстані.

$$hmt \times tg \frac{f_n \times mt}{4} \quad ([26], \text{п.8.15})$$

$hmt = 5,27 \text{м}$ - відстань від нижнього кінця палей до глибини $hn = 4,3$

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_{i=1}^{hmt} \varphi_{II,ih_i}}{\sum h_i} - \text{усереднене значення кута внутрішнього тертя ґрунту.}$$

$$\varphi_{II,mt} = \frac{20,5 \times 0,65 + 21 \times 1,7 + 20 \times 3,3 + 21 \times 1,97}{0,65 + 1,7 + 3,3 + 1,97} = 20,48^\circ$$

$$hmt \times tg \frac{\varphi_{mt}}{4} = 5,27 \times tg \frac{20,48^\circ}{4} = 0,472$$

Розміри в плані умовного фундаменту:

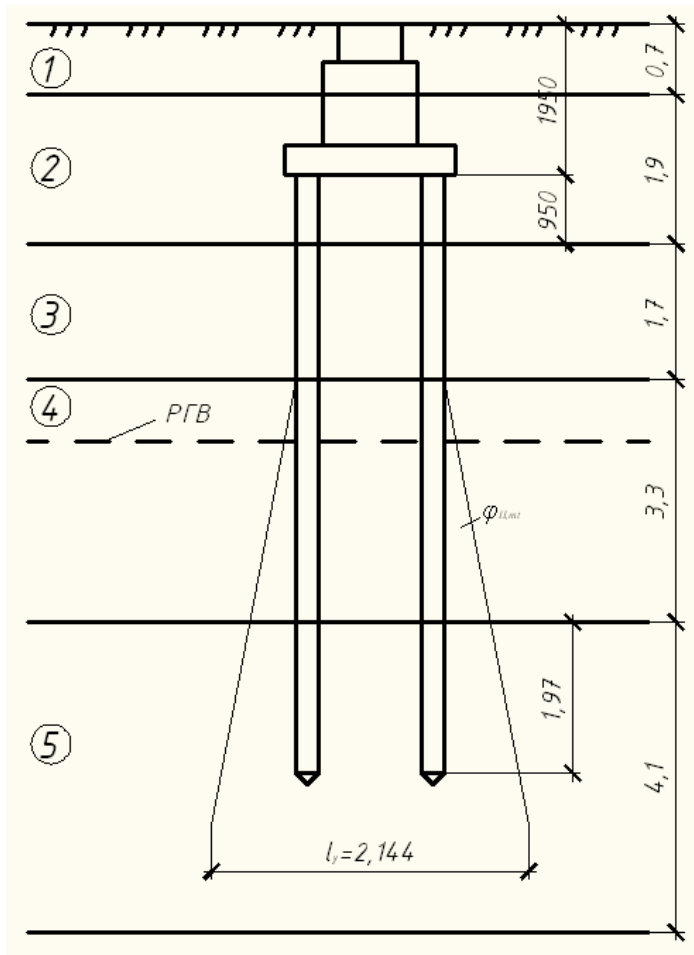
$$\ell_y = b_y = 3 \times 0,3 \times (2-1) + 0,3 + 2 \times 5,27 \times tg \frac{20,48^\circ}{4} = 2,144 \text{м} ;$$

$$A_y = \ell_y \times b_y = 2,144^2 = 4,6 \text{м}^2; \eta = 1 .$$

Вага умовного фундаменту:

$$\sigma = A_y \times \ell \times 20 = 4,6 \times 9,57 \times 20 = 880,4 \text{кН} .$$

Середній тиск по підшві фундаменту:



$$P = \frac{F_v^H + \sigma}{l_y \times b_y} = \frac{1801,1 + 880,4}{4,6} = 582,9 \text{ кПа} .$$

Розрахунковий тиск ґрунта основи на рівні підосви умовного фундаменту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \times \gamma_{c2}}{R} \times (1,1 \times M_y \times R_z \times b_y \times \gamma_n + 1,1 \times M_g \times d_y \times \gamma_n' + 1,1 \times (M_g - 1) \times d \times \beta \times \gamma_u' + 3M_c \times C_n)$$

де $\gamma_{c1} = 1,1$; $\gamma_{c2} = 1$ ([15] т.3) – коефіцієнт умов роботи

$$k_1 = 1; k_z = 1; b_y = 2,2 \text{ м}; d_y = 9,57 \text{ м}$$

$$\gamma_n' = \frac{19 \times 0,65 + 19,3 \times 1,7 + 19,4 \times 3,3 + 19,7 \times 1,97}{0,65 + 1,7 + 3,3 + 1,97} = 19,42 \text{ кН / м}^3$$

$$\gamma_n = 19,7; C_n = 37; d_\beta = 0;$$

$$M_\gamma = 0,56; M_g = 3,24; M_c = 5,84 \text{ ([25], т.4.)}$$

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1} \times (1,1 \times 0,56 \times 1 \times 2,14 \times 19,7 + 1,1 \times 3,24 \times 9,57 \times 19,42 + 0 + 3 \times 5,84 \times 37) = 1470,3 \text{ кПа} .$$

Попередня умова розрахунку основи по деформаціям виконано:

$$P = 582,9 \text{ кПа} < R = 1470,3 \text{ кПа}$$

Потужність стискаємої товщі під подошвою фундаменту умовного:

$$H_c = K \times b_y = 2 \times 2,144 = 4,288$$

Середньозважене значення модуля загальної деформації:

$$E = \frac{\sum E_i \times h_i \times Z_i}{0,5 \times H_c^2} = E_5 = 19 \text{ мПа}$$

Осадка куща палі при

$$\sigma_{zgo} = 19 \times 0,65 + 19,3 \times 1,7 + 19,4 \times 3,3 + 19,7 \times 1,97 = 147,98 \text{ кПа} = 0,148 \text{ мПа} , \text{ що складає}$$

$$S = 1,44 \frac{h}{1+\eta} \times \frac{P - \sigma_{zgo}}{E} \times b_y = 1,44 \times \frac{1}{1+1} \times \frac{0,583 - 0,148}{18} \times 214,4 = 7,46 \text{ см} .$$

Умова розрахунку по деформаціям виконано:

$$S = 7,46 \text{ см} < S_n = 15 \text{ см} ([25]n.4)$$

3.8.8. Пальовий фундамент середнього ряду

Кількість паль у кущі:

$$n = \frac{\sum F_v + 0,1 \sum F_v}{N} \times K_n; n = \frac{2937,4 + 0,1 \times 2937,4}{567,4} \times 1,1 = 5,96$$

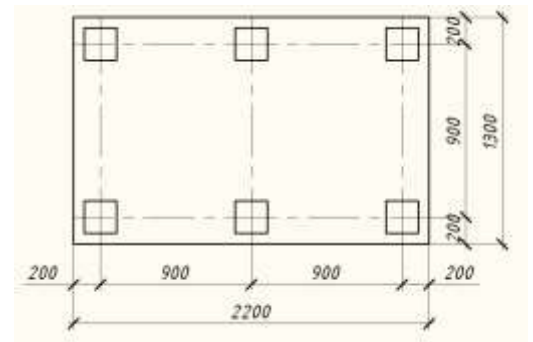
Приймаємо 6 паль С 8-30

Вага ростверка і ґрунта на його уступах. Фактичне навантаження на палю:

$$N_\phi = \sum F_v / n + \frac{M_x \times y}{\sum y_i^2} + \frac{M_y \times x}{\sum x_i^2} \leq N;$$

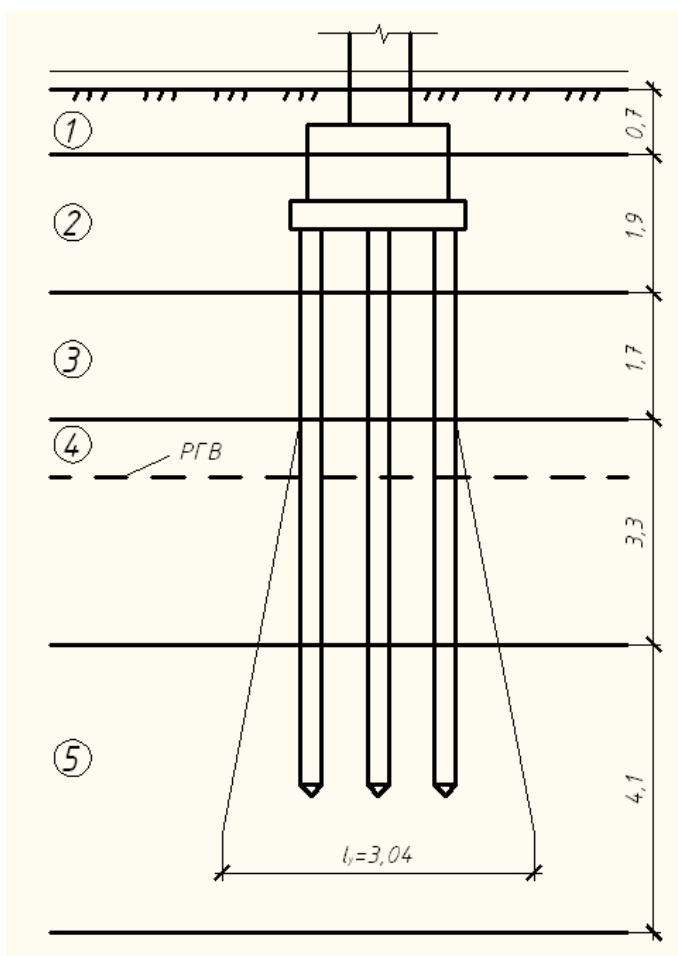
$$N_\phi = \frac{2937,4}{6} + \frac{764,4 \times 0,45}{4 \times 0,45^2} = 546,8 \text{ кН}$$

$$N_\phi = 546,8 < N = 567,4 \text{ кН}$$



Умова розрахунку по першому граничному стану основи виконано.

3.8.9. Розрахунок осідання



$$h_{mt} = 5,27 \text{ м}; \gamma_{II_{mt}} = 20,48^\circ; h_{tm} \times \text{tg} \times \gamma_{II_{mt}} / 4 = 0,472$$

Розміри умовного фундаменту:

$$\ell_y = 3 \times 0,3 + 2 \times 0,472 = 3,04 \text{ м};$$

$$b_y = 3 \times 0,3 + 0,3 + 2 \times 0,472 = 2,144 \text{ м}$$

Вага умовного фундаменту:

$$\sigma = 3,04 \times 2,14 \times 9,57 \times 20 = 124,2 \text{ кН}$$

Середній тиск:

$$P = \frac{F_v'' + \sigma}{\ell_y \times b_y} = \frac{2937,4 + 1245,2}{3,04 \times 2,14} = 643 \text{ кПа}$$

$$R = \frac{1,1 \times 1}{1} \times (1,1 \times 0,56 \times 1 \times 2,14 \times 19,7 + 1,1 \times 3,24 \times 9,57 \times 19,42 + 0 + 3 \times 5,84 \times 37) = 1470,3 \text{ кПа} > P = 643 \text{ кПа}$$

$$H_c = k \times b_y = 2,4 \times 2,14 = 5,14 \text{ м}; \eta = \frac{\ell_y}{b_y} = \frac{3,04}{2,14} = 1,4 \Rightarrow k = 2,4$$

$$E = \frac{\sum E_i \times h_i \times z_i}{0,5 \times H_c^2} = E_5 = 18 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{zgo} = 147,98 \text{ кПа}; S = 1,44 \frac{h}{1+\eta} \times \frac{P - \sigma_{zg}}{E} \times b_y = 1,44 \times \frac{1,4}{1+1,4} \times$$

$$\times \frac{0,643 - 0,147}{18} \times 2,14 = 4,69 \text{ см}$$

$$S = 4,69 \text{ см} < S_n = 12 \text{ см}$$

Умова розрахунку основи по деформаціям виконано. Відносна деформація:

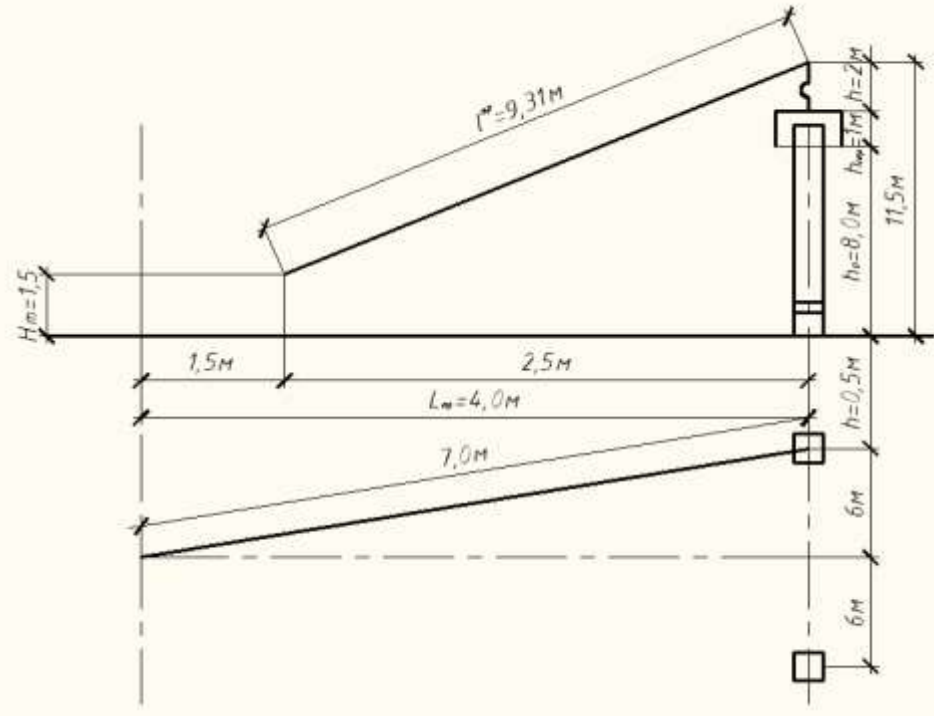
$$\Delta = \frac{\Delta S}{\Delta} = \frac{7,46 \times 4,69}{24000} = 0,00115 < 0,004.$$

4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

5.1. Підбір монтажних параметрів крана

Визначаємо монтажні параметри крана



Монтажна маса елемента:

$$m_e = M_M + \sum m_z = 0,711 + 0,180 = 0,891 \text{ т} .$$

Таблиця 5.1

Вибір крана по монтажним параметрам

Найменування і марка проєктованих елементів	Розрахункові параметри				Параметри крана					Посилання на джерело
	Монтажна маса елемента, Т	Потрібна висота підйому крана, $L_{TP, M}$	Потрібний виліт крюка, $L_{TP, M}$	Потрібна довжина стріли, $L_{TP, M}$	Тип і марка	Вантажопід'ємність, т	Висота підйому крюка H_k, M	Виліт крюка, L_k, M	Довжина стріли, L_k, M	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
СКМ-10	0,891	11,5	4	19,3	СКМ-10 авто кран	3 т	11,5	7	10	31

Потрібна висота підйому крана:

$$H_{TP} = h_o + h_z + h_{стр} = 0,5 + 8,0 + 1 = 9,5 \text{ м}$$

Потрібна довжина стріли:

$$\ell_{TP} = \sqrt{(L_{TP} - \ell)^2 + (H_{TP} + h_u + h_w)^2} = \sqrt{(4 - 1,5)^2 + (9,5 - 1,5 + 2)^2} = 9,3 \text{ м} .$$

5.2. Технологічна карта на монтаж сталевих колон безвивірним методом

5.2.1. Область використання

Розробляється технологічна карта на встановлення колон сталевих і сталевих опорних плит безвивірним методом.

Монтаж ведеться краном СМК-10.

5.2.2. Умови ведення будівництва проектуемого об'єкта

Будівництво ремонтно-механічного цеху виробничої бази ведеться в м. Житомир. По проекту будівля включає в себе такі ділянки: ремонтна ділянка, механічна ділянка, ділянка для розробки і миття, ділянка для збирання та обкатки.

Будівельна площадка знаходиться на відстані 6 км від залізнодорожної станції на відстані 6 км. Під'їзна дорога влаштована із щебеня.

Забезпечення будівництва електроенергією, водою, газом, стискуємим повітрям, виконується шляхом підключення до існуючих мереж.

Робочим, які зайняті на будівництві, надається тимчасові житлові вагончики, які знаходяться на території будівництва. Поза територією будівельної площадки знаходиться робоча столова.

5.2.3. Організація і технологія виконання робіт

Колони розкладаємо біля фундаментів на підкладках так, щоб башмак колони знаходився біля опори, підкранова консоль лежала , а верх був би при піднятий відносно основи колони. При підготовці колони до монтажу, щіткою очищають фрезерований торець колони від бруду, перевіряють наявність осевих рисок і при необхідності наносять їх. За допомогою стропа піднімаємо колону і наводимо на опорну плитку (за допомогою канатів).

Заводимо анкерні болти фундаментів в отвори колони і за допомогою суміщують вісі колони з рисками на опорних плитах. Монтажники надівають на анкерні болти сталеві шайби і до упора з башками завинчують на шайбах гайки ключем, за допомогою відвісу перевіряємо вертикальність встановлення колон.

Таблиця 5.2

Машини і обладнання для монтажу.

Найменування	Марки	Технічна характеристика	кількість
Кран монтажний	СМК – 10	Кран автомобільний вантажопідйомністю 10 т.	1
Кондуктор		Для закріплення колон	2

5.2.4. Вимоги до якості і прийомки робіт

Забезпечення якості будівельно-монтажних робіт, що забезпечує цілісність будівлі, збільшення строку її служби, скорочення ремонтних робіт в процесі експлуатації.

Допустимі відхилення при монтажі опорних плит і колон повинні знаходитися в наступних межах (ДБН А.3.1-5-2009) [60]:

Таблиця 5.3

Параметри контролю	Інструм. і спосіб контролю	Періодичн. контролю	Відповідальні за контроль	Відхилення, мм
Відхилення опорних поверхонь колони і опор від проектних	Вимір. нівелір	Перед установкою колон	Прораб	5
Різниця відміток опорних поверхонь колони і опір по ряду і в просторі	Вимір. нівелір	При встановлення колони	Прораб	3
Відхилення осей колони від вертикалі у верхньому перерізі	Вимір. нівелір	При встановлення колони	Прораб	12
Зміщення осей колони відносно розбивочних осей в опорному перерізі	Вимір. нівелір	При встановлення колони	Прораб	5
Односторонній зазор між фрезеруючими поверхнями в стиках колони	Виміряти кожний журнал робіт	Після монтажу	Прораб	–

5.2.5. Калькуляція витрат праці, машинного часу і заробітної плати

На основі робочих креслень визначаємо об'єми робіт по даній технологічній карті.

Таблиця 5.4

Відомість об'ємів робіт

Найменування	Од. виміру	Формула підрахунку	Об'єм робіт
Встановлення сталевих опорних плит	Шт.	–	53
Підливання бетонної суміші під опорні плити	1 м ³	0,55×0,55×0,2×53	3,21
Монтаж колон	Т	$\frac{103 \times 2 \times 33 \times 8 + 193 \times 20 \times 8}{1000}$	85,26
Розкладка колон	Т	0,711×53	81

На основі відомості об'ємів робіт складаємо калькуляцію.

Таблиця 5.5

Калькуляція витрат труда машинного часу і заробітної плати

Найменування процесу	одиниця виміру	об'єм робіт	обґрунтування	Норма часу Люд.-год.		Розцінка Грн.-коп.		Затрати труда Люд.-год.		Заробітна плата, грн.		
				робочих	машиніста	робочих	машиніста	робочих	машиніста	робочих	машиніста	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Встановлення сталевих опорних плит	шт.	53	Е 5-71,1а;2а	1,6	0,53	1-28	0-562	84,8	28,1	67,84	29,79	
Підливання бетонної суміші під опорні плити	м ³	3,21	Е4-1-51 1	5,8	–	4-15	–	18,6 2	–	13,32	–	
Монтаж колон	шт.	53	Е5-1-8 1а,б,2а,б	3	0,6	2-55	0-68	159	31,8	135,15	36,04	
	т	85,26		0,54	0,11	0-46	0-12	46,04	9,38	39,22	10,23	
Розкладка колон	100 т	0,81	Е1-6 Т.2, 2а,б	6,4	3,2	4-10	3-39	5,18	2,6	3,32	2,75	
								Σ	313,64	71,88	258,85	78,31

5.2.6. Графік виконання робіт

Основою для складання графіка виконання робіт є відомість робіт, калькуляція витрат труда. Для побудови графіка складаємо таблицю технологічних розрахунків.

Таблиця 5.6

Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт	Трудоємність люд.-зм.	Продовжаність зм.	Планув коеф. викон. робіт	Число змін за добу	Склад бригади	Номер ланки	Поток робіт за зміну
Встановлення сталевих опорних плит	Шт.	53	10,6	2	1,16	1	Монтажник IV-1, IV-3, IV-1	1	27
Підливання бетонної суміші під опорні плити	м3	3,21	2,33	1	1,27	1	Бетонник IV-1, II-2	2	3,21
Монтаж колон	Шт. Т.	53 85,26	19,88 5,76	5	1,09	1	Монтажник IV-1, IV-3, III-1	1	18 21,32
Розкладка колон	100 Т.	0,81	0,65	1	0,35	1	такелажник II-2	3	0,81

5.2.7. Матеріально-технічні ресурси

Відомість потреби в інструменті, інвентарі і пристосування і відомість потреби в конструкціях, матеріалів і напівфабрикатів розташовані на аркуші 8.

5.2.8. Техніка безпеки

Під час перерв в роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і обладнання до установки їх в проектне положення і закріплення. До монтажних робіт не повинні бути допущені особи молодше 18 років, які не пройшли спеціального інструктажу по техніці безпеки і не навчені безпечним методикам праці.

5.2.9. Техніко-економічні показники

1. Затрати на працю на весь об'єм робіт:

$$\sum m = 313,64 \text{ люд-год} = 39,21 \text{ люд-зм.}$$

2. Затрати машино-змін на весь об'єм робіт:

$$T_{зм} = 71,88 \text{ люд.-год.} = 8,98 \text{ маш.-зм.}$$

3. Зарплата робітників на весь об'єм робіт:

$$\sum ЗП_{роб} = 258,85 * 20,0 = 5177,0 \text{ грн.}$$

4. Зарплата машиністів на весь об'єм робіт:

$$\sum 3P_M = 78,81 * 20,0 = 1576,20 \text{ грн} .$$

5. Тривалість робіт по графіку робіт:

$$T = 9 \text{ зм}$$

6. Виробіток на одного робочого в зміну:

$$B = \frac{V}{\sum t} = \frac{85,26}{39,21} = 1,93 \text{ Т / ЛЮД - ЗМ}$$

5.2.10. Технологія зведення об'єкта

Організація поточного будівництва передбачає перш за все технічне і просторове проектування потоку, з урахуванням вимог техніки безпеки.

В залежності від призначення і архітектурно конструктивного рішення будівлі, вимог в основний період будівництва ділиться на стадії:

1) Виконання робіт по плануванні площадки; розробка ґрунту; ущільнення ґрунту, влаштування фундаменту.

2) Введення конструкцій надземної частини, яка включає в себе роботи по монтажу колон, ферм і балок покриття;

3) Покрівельні роботи включають в себе влаштування пароізоляції, утеплювача, рулонної покрівлі.

4) Інженерне обладнання будівлі, котре зводиться до встановлення віконних блоків, воріт і дверей, застосування;

5) Монтаж технологічного обладнання, в який входить установка на фундаменти технологічного обладнання;

6) Оздоблювальні роботи, влаштування доріг, проїздів, тротуарів, влаштування трав'яного покриву і земляних насаджень.

Після досягнення проектних відміток і розмірів, приступають до ущільнення ґрунту трамбівками. Розроблений ґрунт складають у відвал для зворотної засипки. Ґрунту, що залишився, відвозять самохвалом за межі будівництва. Далі приступають до влаштування фундаментів.

Влаштування пальового фундаменту з монолітним ростверками.

По розрахунковим даним необхідний пальовий куц із 4-х паль довжиною 8.0 м під крайній ряд коло, і пальовий куц із 6 паль під середній ряд колон. Забивання паль виконується дизель-молотом на базі крана СМК-10.

Після розпалювання конструкцій виправляють знайдені дефекти і обробляють поверхню. Виправлення дефектів заключається в знаходженні пустот і раковин з послідуочим заповненням їх бетонною сумішшю або розчином під тиском.

Стальні перельоти монтують панелями, висотою 1,2м. їх ставлять на еластичних підкладках. В перельотах повинні бути передбачені отвори.

Всі роботи по монтажу конструкцій виконують у відповідальності з ДБН А.3.1-5-2009 [60], ДСТУ Б В.2.6-200:2014 [61], ДБН А.3.2-2-2009 [20] з робочим кресленням, ППР і технологічними картами. При монтажі збірних конструкцій піднімають і переміщують їх до місця встановлення плавно, без ривків,

розкачування і обертання піднімаємих елементів. Підйом виконується в два етапа: спочатку елемент, що монтується піднімають на висоту 2-3 м., щоб перевірити стійкість крана і надійність гальмів, а потім на потрібну висоту. Виверку встановлених елементів проводять перевіркою їх вертикальності, положення в плані і по висоті.

Кінцеве закріплення конструкцій зваркою або бетонуванням стиків

Оздоблювальні роботи. Плитки встановлюють на прошарок із цементного розчину або клеючої мастики. Керамічні плитки виготовляють термічно стійкими. Водопоглинання їх не повинно перевищувати 16% маси плитки, висушеної до постійної маси.

При фарбуванні зовнішніх поверхонь конструкцій, застосовують наступні.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

6.1. Характеристика об'єкта

Ремонтно-механічний цех виробничої бази представляє собою двохпрольотну будівлю. Крок колони 12м. Будівля має два прольоти по 24.0м. кожний. Розмір будівлі в плані 48x120м. В кожному прольоті є кран вантажопід'ємністю 30 т.с. Висота до низу конструкції покриття 120м.

Просторова жорсткість і стійкість каркаса забезпечується:

➤ жорстким з'єднанням колон з фундаментом і влаштуванням в'язей по колонам в поздовжньому напрямленні.

В даному цеху є наступні елементи:

- фундаменти під колони – пальові:
 - а) під крайні колони – 4 палі С830;
 - б) під середні колони – 6 паль С830;
- ростверки монолітні залізобетонні;
- фундаментні балки з/б збірні;
- гідроізоляція бітумна обмазочна в 2 шари;
- колони металеві, розкоси і стійки із кутиків;
- підкранові балки сталеві прольоти 12 м., висотою 12 м.;
- покриття – ферма з паралельними поясами, прольотом 24 м., пояса із прокатних таврів, розкоси і стійки із кутиків;
- утеплювач покрівлі – мінераловатні плити підвищеної жорсткості на синтетичному зв'язуючому (ГОСТ 22950-78), марка 200, товщина 120 мм;
- покрівля рулонна із 4-х шарів рубероїда на бітумній мостиці;
- покрівля встановлюється по сталевому профнастилу Н60-78-08;
- водовідвід внутрішній;
- стінові огороження – сталеві 3-х шарові панелі з обшивкою із оцинкованих листів, довжиною 6 м., висотою 12 м.;
- Перша стінова панель (цокольна) із легкого бетону, товщиною 250 мм, висотою 1,2 м.;
- Засклення стрічкове зі сталевими переплітками, висота панелей 1,8 м, довжина 6 м.;
- ворота сталеві, розмір 4,8x4,2;
- вертикальні в'язі – сталеві хрестові із прокатного кутика;
- підлога бетонна;
- кругом будівлі влаштовується підмостка із асфальтобетону на щебеневій основі з ухилом від будівлі 0.01;
- ліхтар світло-аераційний, шириною 12 м, розташований в кожному прольоті шириною 24 м.

6.2. Умови здійснення будівництва

Ремонтно-механічний цех виробничої бази розташований на території м. Житомир.

Основні кліматичні умови будівництва наступні: температура повітря найбільш холодної п'ятиденки – - 23 °С, найбільш холодної доби – 30 °С, кліматичний район будівництва – II, глибина промерзання 100 см, сніговий район – II, нормативне значення вітрового тиску – 0,3 кПа, господарюючі вітри: зимові – південно західні(січень), літні – північно східні(червень), Рельєф площадки: спокійний з природним ухилом $i = 0,07$, відмітки рельєфу в межах площадки змінюється від 55,82 до 56,5 м.

6.3. Вибір методів виробництва робіт і підбір основних будівельних машин

Будівля має два прольоти довжиною 120 м. Будівлю ділимо на 2 захвати по 24х120 м кожна.

При виробництві різних видів робіт по зведенню будівлі використовуються слідуєчі машини:

- бульдозер Д-271 (попереднє планування, зворотна засипка);
- екскаватор КН-602 з ємкістю ковша 0,65 м³ (відривання траншей і котлованів під фундаментів);
- кран СМК-10 (монтаж колони, стінові огороження)

6.4. Визначення об'ємів робіт

Об'єми робіт, які підлягають виконанню при зведенні, визначають на основі будівельно-монтажних і спеціальних робіт.

Результати розрахунків зводимо в таблицю 5.1.

6.5. Визначення трудоемкості робіт, потреби в конструкціях і матеріалах

Трудоемкості виконання робіт визначається на основі локальних кошторисних розрахунків і записується в таблицю 2.

Потреба в конструкціях, матеріалах, виробих й полу фабрикатах, визначається на основі СНиП IV-2-82 ч. I-III і розписується в таблиці 3.

6.6. Розробка календарного плану

При проектуванні календарного плану передбачені найбільш прогресивні методи виробництва робіт, виходячи з максимально можливих і економічно вигідно для даних умов і використання високовиробничих будівельних машин. Строк будівництва по календарному плану 15.5 місяців.

6.7. Відомість об'ємів робіт

Таблиця 6.1

№ п/ п	Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм робіт		
			Всього	В т. ч. захват	
				I	II
1	2	3	4	5	6
1.	Планування території будівництва	100 м ²	95.05	—	—
2.	Зрізання рослинного шару з переміщенням	1000 м ²	9.505	—	—
3.	Розробка траншей і котлованів екскаватор.	100 м ²	0,336	—	—
4.	Підчистка ґрунту вручну	100 м ³	0,045	—	—
5.	Зворотня зачистка ґрунту	100 м ³	0,112	—	—
6.	Забивання паль довжиною до 10 м	м ³	316,8	158,4	158,4
7.	Зрубівання голів паль	шт.	218	109	109
8.	Влаштування монолітного ростверку	м ³	286,5	143,25	143,25
9.	Монтаж металевих колон	Т	198,5	99,25	99,25
10.	Монтаж підкранових балок	Т	166,4	83,2	83,2
11.	Монтаж строп. металевих ферм	Т	202,25	101,13	101,13
12.	Монтаж віконних переплетів	100 м ²	18,23	9,12	9,12
13.	Монтаж ліхтарів	Т	28,4	14,2	14,2
14.	Монтаж прогонів ПР 1800	шт.	132	66	66
15.	Влаштування стінових панелей	100 м ²	86,5	43,25	43,25
16.	Влаштування роздвижних воріт зі сталевими коробами	Т	3,2	1,6	1,6
17.	Монтаж фундаментних балок	шт.	52	32,3	32,3
18.	Монтаж цокольних з/б панелей	шт.	52	32,3	32,3
19.	Цегляна кладка перегородок	100 м ²	1,02	32,3	32,3
20.	Влаштування обмазочної пароізоляції	100 м ²	64,6	32,3	32,3

21.	бітумної мастики в 2 шара Влаштування утеплювача із мінераловатних плит	100 м ²	64,6	32,3	32,3
22.	Влаштування цементної стяжки	100 м ²	64,6	32,3	32,3
23.	Влаштування покрівлі із 4-х шарів рубероїда на бітумній мастиці із захисним шаром із гравія	100 м ²	64,6	32,3	32,3
24.	Утрамбування ґрунта щебенем	100 м ²	64,6	32,3	32,3
25.	Влаштування підстиляючого шара бетона	100 м ²	64,6	32,3	32,3
26.	Влаштування бетонної підлоги	100 м ²	64,6	32,3	32,3
27.	Штукатурка цементним розчином перегородок	100 м ²	1,02	0,51	0,51
28.	Скління	100 м ²	16,84	8,42	8,42
29.	Скління ліхтарів армованим склом	100 м ²	2,8	1,4	1,4
30.	Масляне фарбування металевого каркасу	100 м ²	43,12	21,56	21,56
31.	Влаштування вимощення		1,68	0,84	0,84

6.8. Відомість необхідності в конструкціях і матеріалах

Таблиця 6.2

№ п/ п	Найменування робіт	Об'єм		Необхідність в конструкціях і матеріалах				Обґрунт. СНиП IV-2-82
		Од. вимі- ру	Кіль- кість	Найменування	Од. виміру	Нор- ма на од.	Кіль- кість	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Забивка паль дизель молотом	1 Паля	218	Паля	шт.	1	218	СНиП IV-2-82 Том 2,т6-1
2.	Монтаж фонд. балок	100 шт	0,52	Балки фундаментні Бетон В10 Розчин цемент. М50	100 шт. м ³ м ³	1 3,1 0,42	0,52 1,61 0,22	"-" Т.7-1
3.	Влаштування ростверка	100 м ³	2,86	Арматура Бетон Щити опалубки Дошки обрізні 40мм	Т м ³ м ² м ³	3,9 10,15 124 1,38	11,15 290,29 354,64 3,95	"-" Т.6-1
4.	Горизонтальна гідроізоляція	100 м ²	1,15	Плівка поліетиленова Мастика Рубероїд Бензин Лак бітумний	Т Т м ² кг кг	0,022 0,12 112 47 50	0,025 0,14 128,8 54,05 57,5	"-" Том.2 Т.14-4
5.	Монтаж сталевих колон	Т	198,5	Сталеві конструкції Сталеві констр. для монтажа Болти Електроди	Т кг кг кг	1,0 1,4 1,1 3,6	198,5 277,9 218,35 714,6	"-" т.9-3
6.	Монтаж підкранових балок	Т	166,4	Підкранові балки Сталеві конструкції для монтажу	Т кг	1,0 1,4	166,4 232,96	"-" т.9-9

				Болти Електроди	кг кг	1,1 3,6	183,04 599,04	
7.	Стропільна ферма	Т	202,25	Ферми Пристосування для монтажу Болти Електроди	Т кг кг кг	1,0 3,0 9,0 11,0	202,25 606,75 1820,25 202,25	”- т.9-10
8.	Стінові огороження	100 м ²	86,5	Нащільники, зливи й др. Пристосування для монтажу Болти Електроди	кг кг кг кг	57,8 19 7,0 3,4	4999,7 1643,5 605,5 294,1	”- т.9-4
9.	Віконні перепльоти	100 м ²	18,23	Сталеві конструкції прист. Болти електроди	кг кг кг	156 6,0 4,8	2843,88 109,38 87,504	”- т.9-5
10.	Влаштування рами воріт	100 м ²	0,7	Короба воріт Полотна глухі Сталь полосова Сталь тонколистова Болти	Т м ² Т Т кг	3,91 100 0,24 0,16 55,9	2,74 7,0 0,168 0,112 39,13	”- т.10-27
11.	Ліхтарі світло-аераційні	Т	28,4	Сталеві констр.присосувань Для монтажу Електроди Болти	Т кг кг кг	1,0 0,4 0,2 0,6	28,4 11,36 5,68 17,04	”- т.9-15
12.	Сталевий профнастил	100 м ²	64,6	Сталеві конструкції пристосув. для монтажу Болти	кг кг	5,0 2,0	323 129,2	”- т.9-4
13.	Обмазочна пароізоляція	100 м ²	64,6	Бітумна ґрунтовка Мастика бітумна	Т Т	0,08 0,16	5,168 10,34	”- т.12-9
14.	Укладання мінераловатних плит	100 м ²	64,6	Ґрунтова бітумна Плити теплоізоляційні	Т м ²	0,08 103	5,17 6653,8	”- т.12-3
15.	Влаштування покрівлі із 4-х шарів рубероїда	100 м ²	64,6	Матеріали рулонні Мастика бітумна Ґравій Сталь листова оценоква	м ² Т м ³ Т	476 1,92 2 0,02	30749,6 124,03 129,2 1,29	”- т.12-3
16.	Цегляні перегородки із глиняної цегли	100 м ²	1,02	Розчин цементно-вапновий Цегла	м ³ шт.	2,3 5,04	2,35 5,14	”- т.8-5
17.	Ущільнення ґрунту	100 м ²	64,6	Щебень	м ²	4,01	259,05	”- т.11-1
18.	Влаштування підстилочного шара бетона		64,6	Бетон В-5	м ³	1,02	65,89	”- т.11-1
19.	Влаштування бетонної підлоги	100 м ²	64,6	Бетон В-5 Розчин цементний	м ³ м ³	3,06 0,16	197,68 10,34	”- т.15-55
20.	Штукатурка цементним розчином перегородок	100 м ²	1,02	Розчин вапняний Розчин цементно-вапновий Сітка проволочна	м ³ м ³ м ³	1,4 0,04 2,64	1,43 0,04 2,69	”- т.15-202

21	Засклення	100 м ²	16,84	Скло віконне Замазка залізобурикова	м ² кг	101 229	1700,84 3856,36	-"- т.15-202
22	Масляне фарбування	100 м ²	43,12	Ковер масл.рубероїд. Фарба Оліфа	кг кг кг	27,9 0,2 3,2	1203,05 8,62 137,98	-"- т.15-164
23	Влаштування асфальтобетонної стяжки	100 м ²	1,68	Асфальтобетонна суміш Грунтовка бітумна	Т Т	6,43 0,05	10,80 0,084	-"- т.11-13

6.9. Визначення потреби в тимчасових будівлях

За основу розрахунку приймаємо максимальне число робочих, яке визначається по графіку руху робочих і рівне 24. Тоді списочна чисельність окремих категорій працюючих складає:

1) робочих $N_p = 1.05 \times 24 = 26 \text{чол}$

де 1,05 – коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби, прогули і т.д.

2) Інженерно-технічних працівників (8% загальної кількості працюючих)

$$N_{imp} = 26 \times 0,08 = 2 \text{чол.}$$

3) службовців (5%) $N_c = 26 \times 0,05 = 1 \text{чол.}$

4) молодого обслуговуючого персоналу (3%)

$$N_{мон} = 26 \times 0,03 = 1 \text{чол.}$$

Всього в найбільш багаточисельну зміну:

$$N = N_p + N_{imp} + N_c + N_{мон} = 26 + 2 + 1 + 1 = 30 \text{чол.}$$

Площа тимчасових будівель різного призначення визначається по формулі:

$$П_{т.р.} = П_n \times P$$

де $П_n$ – нормативний показник площі будівель м²/чол.

P - число працюючих в найбільш багаточисельну зміну

Приймаємо в розрахунках, що із загальної кількості працюючих 30% жінок і 70% чоловіків.

1. Контора $S_1 = 4 \times (2 + 1 + 1) = 16 \text{м}^2$

2. Диспетчерська $S_2 = 0,7 \text{м}^2$

3. Прохідна $S_3 = 9,0 \text{м}^2$

4. Гардеробна $S_4 = 0,5 \times 26 = 13 \text{м}^2$

5. Душова: чоловіча $S_5 = 0,82 \times 18 = 15 \text{м}^2$

жіноча $S_5' = 0,82 \times 6 = 7 \text{м}^2$

6. Приміщення для сушки $S_6 = 0,2 \times 26 = 5,2 \text{м}^2$

7. Приміщення для обігріву $S_7 = 0,1 \times 26 = 2,6 \text{м}^2$

8. Приміщення для прийому їжі $S_8 = 0,26 \times 26 = 6,5 \text{м}^2$

9. Туалет чоловічий $S_9 = 0,07 \times 18 = 1,26 \text{м}^2$

жіночий $S_9' = 0,07 \times 8 = 0,56 \text{м}^2$

10. Кладова $S_{10} = 20\text{м}^2$
 11. Ремонтна майстерня $S_{11} = 20\text{м}^2$

Таблиця 6.3

Відомість потреби в тимчасових будівлях

№ п/п	Найменування будівель тимчасових	Розмір у плані, м	Робоча площа, м ²	Тип будівлі	Номер типового пр. по УТС
1.	Контора	6x4	24	Збірно-розбірна	420-09
2.	Диспетчерська				
3.	Прохідна	3x3	9	-“-	420-12
4.	Гардеробна	5x3	15	-“-	420-09
5.	Душова чоловіча	5x3	15	-“-	-“-
	жіноча	5x3	15	-“-	-“-
6.	Приміщення для сушки	5x3	15	-“-	-“-
7.	Приміщення для обігріву				
8.	Приміщення для прийому їжі	5x3	15	-“-	-“-
9.	Туалет чоловічий	2x(2,5x1,8)	9	-“-	-“-
	жіночий	2x(2,5x1,8)	9	-“-	-“-
10.	Кладова	3x9	27	-“-	-“-
11.	Ремонтна майстерня	3x9	27	-“-	-“-

6.10. Визначення потреби в тимчасових складах

Найбільша витрата матеріалів визначається на основі календарного плану по формулі:

$$Q_{\text{вум}} = \frac{Q}{t} K_1 \times K_2$$

де Q – кількість матеріалів, що витрачаються в розрахунковий період;
 t – тривалість виконання робіт;

K_1 – коефіцієнт нерівномірності матеріалів, що поступають на будівництво, $K_1=1,1$;

K_2 – коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів за розрахунковий період, $K_2=1,3$.

Запас матеріалів в сутках t_n , розраховується по формулі:

$$P = Q_{\text{вум}} \times t_n,$$

Нормативна кількість матеріалів і конструкцій, що підлягають зберіганню на 1 м² площі, визначається по нормативам, тоді корисна площа складу (без проходів), визначається за формулою; м³:

$$S = F/\alpha$$

де α - коефіцієнт, що враховує проходи і характеризуючий відношення корисної площі до загальної.

Розрахунок площі складів ведеться в табличній формі

Таблиця 6.4

Відомість розрахунку складів

Найменування матеріалів і ресурсів	Одиниця виміру	Загальна кількість матеріалів	Добова витрата матеріалів $Q_{в}$	Прийнятний запас матеріалів, t, g_M	Запас матеріалів P	норма на $1m^2$ площі склада, q	Корисна площа F, m^2	Коеф.	Розрахункова площа s ,	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.Пісок	m^3	3870,7	85,16	3	255,18	2	127,7	0,7	182,5	відер.
2.Щебень	m^3	9193,2	199,85	3	599,55	4	149,9	0,7	214,5	“-
3.Гравій	m^3	209,5	1,94	3	5,8	2	2,9	0,7	4,2	“-
4.Фарба,оліфа	кг	477,4	25,13	5	125,65	1000	0,13	0,6	0,2	“-
5.Скло	m^2	814,1	62,62	5	313,1	700	0,45	0,6	0,75	“-
6.Віконні перепльоти, двері полотна, ворота	m^2	1106	32,53	5	162,6	45	3,61	0,6	6,0	“-
7.Мастика	Т	381,13	2,1	5	10,5	0,8	13,13	0,6	21,9	“-
8.Сталеві конструкції для монтажа	Т	4,18	0,02	5	0,1	0,5	0,2	0,5	0,4	“-
9.Болти	Т	6,80	0,03	5	0,15	0,5	0,3	0,5	0,6	“-
10.Електроди	Т	1,72	0,007	5	0,0014	0,5	0,003	0,5	0,1	“-
11.Нащільники	Т	14,18	0,09	5	0,46	0,5	0,93	0,5	1,85	“-
12.Рубероїд	m^2	111676	617,0	5	30,85	100	30,9	0,5	61,7	“-
13.Плити мінероватні	m^2	17808,7	809,5	5	4047,5	150	27,0	0,5	54	“-
14.Сталь покрівельна	Т	7,15	0,038	5	0,19	0,5	0,38	0,5	0,8	“-

6.11. Забезпечення будівельної площадки водою

Сумарна витрата води на будівельній площадці:

$$Q = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}.$$

де $Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}$ - відповідно розрахункова витрата води, на виробничі, господарсько-питні і протипожежні потреби.

Витрати води на виробничі потреби, м/с:

$$Q_{np} = \frac{g_n \times A \times K_2 \times K_n}{3600t} = \frac{300 \times 35,2 \times 1,5 \times 1,2}{3600 \times 16} = 0,33 \text{ м/с}$$

Де g_n – питома витрата води на виробничі потреби ($g_n = 300$ для поливки з/б монолітних фундаментів);

A – загальний об'єм робіт за добу, $A = 35,6 \text{ м}^3$;

K_2 – коефіцієнт часової нерівномірності водопотреби, $K_2 = 1,5$;

K_n – коефіцієнт на неврахувану витрату води, $K_n = 1,2$;

t – продовжуваність робіт за добу, $t = 16$ год.

Витрата води для забезпечення господарсько-побутових потреб:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{g_x N_1 \times K_2}{9600 t_1} + \frac{g_g \times N_2}{60 t_2} = \frac{25 \times 26 \times 1.5}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 12}{45 \times 60} = 0,156 \text{ м/с}$$

де g_x – питома витрата води для господарсько питних потреб, $g_x = 25 \text{ л/чол.}$;

g_g – витрата води на приймання душа одним робочим, $g_g = 30 \text{ л/чол.}$;

N_1 – число працюючих в найбільш завантажену зміну, $N_1 = 26 \text{ чол.}$;

N_2 – число працюючих, що приймають душ, $N_2 = 26 \times 0,4 = 11 \text{ чол.}$;

t_1 – продовжуваність зміни, $t_1 = 8 \text{ год.}$;

t_2 – продовжуваність роботи душа, $t_2 = 45 \text{ хв.}$

Витрата води для потреб пожежогасіння, приймаємо виходячи із трьохгодинної продовжуваності гашення однієї пожежі. $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/сек.}$

часткове (50%) використання виробничої води. В цьому випадку:

$$\begin{aligned} Q_{\text{розрах}} &= 0,5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}} = \\ &= 0,5 \times (0,33 + 0,156) + 15,0 = 15,243 \text{ л/с} \end{aligned}$$

Діаметр труби тимчасового водопроводу:

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{розрах}}}{100 V}} = \sqrt{\frac{15,243}{100 \times 3,14 \times 0,8}} \times 2 = 0,08 \text{ м}$$

де V – розрахункова швидкість руху води, $V = 0,8 \text{ м/с}$

Приймаємо тимчасовий водопровід із поліетиленових труб, діаметр 100 мм.

6.12. Забезпечення будівельної площадки електроенергією

Необхідна потужність джерела електроенергії, визначається за формулою:

$$P_{mp} = \alpha \times \left(\frac{\sum K_m \times P_m}{\cos \varphi_1} + \frac{\sum K_r \times P_r}{\cos \varphi_2} + \sum K_{no} \times P_{no} + \sum K_{60} \times P_{60} + \sum K_{ce} \times P_{ce} \right)$$

де - $\alpha=1,05$ коефіцієнт втрат потужності в мережі;

$\sum P_m$ – сума потужностей електродвигунів в мережі, кВт;

$\sum P_{no}, \sum P_{60}, \sum P_{ce}$ – сумарні потужності освітлювальних приладів і пристосувань відповідно для зовнішнього і внутрішнього освітлення, для всіх зварених апаратів, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ - коефіцієнти потужностей відповідно для групи силових споживачів електродвигунів;

$K_m, K_r, K_{no}, K_{60}, K_{ce}$ – коефіцієнти одночасної роботи, груп споживачів електроенергіїю.

Силові споживачі і їх потужності:

1. Пристосування для скручування паль – 5,5 кВт;
2. Трамбовка електрична – 0,6 кВт.

Потужність силових споживачів

$$K_m \times \sum P_m / \cos \varphi_1 = 5,5 \times 0,3 / 0,7 + 0,6 \times 0,3 / 0,7 = 2,614 \text{ кВт}$$

Технологічні споживачі і їх потужності

1. Устаткування для розігріву бітума – 5,0 кВт;
2. Пристосування для гасіння вапна СН 1247-2.2 кВт
3. Розчинонасос 2м³/г СО-48А-2,2кВт.

Потужність технологічних споживачів:

$$\frac{K_r \times \sum P_m}{\cos \varphi_2} = \frac{5 \times 0,5}{0,85} + \frac{2,2 \times 0,75}{0,8} + \frac{2,2 \times 0,75}{0,8} = 2,97 \text{ кВт}$$

Споживачі зовнішнього освітлення

1. Механізовані землекопальні роботи 0,001 кВт на м²
2. Монтаж стропильних конструкцій 0,003 кВт на м²;
3. Пальові роботи 0,006 кВт на 1м²;
4. Головні проходи і проїзди – 5кВт;
5. Освітлення охоронне – 1,5 кВт;
6. Освітлення аварійне – 0,7 кВт.

$$K_3 \sum P_{om} = (5760 \times 0,001 + 5760 \times 0,003 + 5760 \times 0,006 + 5 + 1,5 + 0,7) \times 1 = 64,8 \text{ кВт} \times A$$

Споживачі внутрішнього освітлення

1. Склади – 0,003 кВт на м³
2. Адміністративні і битові приміщення – 0,015 кВт на м²

$$K_4 \sum P_{os} = (8535 \times 0,003 \times 0,35 + 69,18 \times 0,015 \times 0,8) = 9,79 \text{ кВт}$$

Зварний трансформатор СТЕ-34 потужністю 245 кВт;

$$K_5 \sum P_{ce} = 245 \times 0,45 = 110,25 \text{ кВт}$$

Потрібна потужність джерела електроенергії:

$$P = 1,1 \times (2,614 + 7,07 + 64,8 + 9,79 + 110,25) = 193,96 \text{ кВт} .$$

Визначимо кількість прожекторів для освітлення будівельної площадки

Приймаємо тип прожектора ПЗС-45 $P = 0,2 \frac{\text{Вт}}{\text{М}^2 \times \text{лк}}$.

Необхідна освітлюваність, $E=20$ лк.

$P_{\text{л}}$ – потужність лампи прожектора $P_{\text{л}} = 1500$ Вт.

Кількість прожекторів:

$$N = \frac{P \times E \times S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,2 \times 20 \times 9800}{1500} = 18 \text{шт} .$$

Приймаємо для освітлення будівельної площадки 8 прожекторів типа ПЗС-45.

6.13. Забезпечення будівельної площадки теплом

Загальна потреба в теплі:

$$Q = (Q_1 + Q_2) \times K_1 \times K_2 ,$$

де Q_1 – кількість тепла на опалення будівель;

Q_2 – кількість тепла на виробництво будівельно-монтажних робіт;

K_1 – коефіцієнт, який враховує втрати тепла в мережі, $K_1 = 1,1$;

K_2 – коефіцієнт, який передбачає добавку на невраховані витрати тепла, $K_2=1,1$.

Витрати тепла на опалення будівлі, визначається:

$$Q_1 = V_3 \times g_0 \times \alpha \times (t_B - t_f)$$

де V_3 – об'єм будівлі, $V_3=86976 \text{ м}^3$;

g_0 – питома теплова характеристика будівлі, $g_0=16 \frac{\text{Дж}}{\text{год} \times \text{м}^3}$

α - коефіцієнт, який залежить від розрахункової температури зовнішнього повітря, $\alpha=1,09$;

t_B – температура повітря в приміщенні, $t_B=10$ °С;

t_f – зовнішня температура повітря, $t_f= - 21$ °С;

$$Q_1 = 86976 \times 16 \times 1,09 \times (10 - (-21)) = 47,02 \times 10^6 \text{ кДж} / \text{г}$$

Стропильні роботи по календарному плану в зимовий період не ведуть:

$$Q = 47,02 \times 1,1 \times 1,1 = 56,8 \times 10^6 \text{ кДж} / \text{г}$$

Теплопостачання площадки виконується заводською котельнею, яка працює на газу, підвод від слюсарного цеху.

6.14. Техніка безпеки і охорона праці

Виконання робіт по зведенню будівлі повинно виконуватися згідно проекту, організаційно-технічної документації з дотриманням вимог [20] ДБН А.3.2-2-2009. «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення».

Основні вимоги

- Огородження території будівельної площадки
- Наявність нормальних під'їзних шляхів і доріг
- Наявність на будівельній площадці знаків, що вказують небезпечні і монтажні зони
- Наявність такелажних пристосувань, оснащення і засобів особистого захисту
- Вантажозахватні пристосування повинні періодично оглядатися і проходити технічну перевірку
- Інструктаж робочих по техніці безпеки і охороні праці перед початком виконання кожного виду робіт.

6.15. Техніко-економічні показники

1. Кошторисна вартість будівництва:

$$KB_{\phi} = 20629,194 \text{ тис.грн.}$$

2. Кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт:

$$KB_{\text{бмр}} = 14877,318 \text{ тис.грн.}$$

3. Затрати праці на будівництво по календарному плану:

$$Z_m^{\text{общ}} = 7043,42 \text{ люд.-дн.}$$

4. Тривалість будівництва:

$$T = 312 \text{ днів.}$$

5. Середня чисельність робочих:

$$P_{\text{ср}} = \frac{Z_m^{\text{общ}}}{T} = \frac{7043,42}{312} = 22,6 \approx 23 \text{ люд.}$$

6. Максимальна чисельність робочих по календарному плану:

$$P_{\text{max}} = 24 \text{ чел.}$$

7. Коефіцієнт нерівномірності руху робочих:

$$\alpha = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{ср}}} = \frac{24}{23} = 1,06 .$$

8. Енергоозбросеність праці працюючих на одну людину, кВт:

$$E_n = \frac{\bar{N}}{P_{\text{ср}}} = \frac{194}{23} = 8,4 \text{ кВт / чел.}$$

$$\bar{N} - \text{середньозважена потужність двигунів машин і механізмів.}$$
$$\bar{N} = \frac{N_1 \times T_1 + N_2 \times T_2 + \dots + N_n \times T_n}{T_{\text{пл}}} = \frac{55 \times 30 + 5 \times 52 + 2,2 \times 2 + 2,22}{312} = 194 \text{ кВт}$$

$$E_n = \frac{194}{23} = 8,4 \text{ кВт / чел}$$

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1. Техніка безпеки при виконанні основних будівельно-монтажних роботах

➤ Влаштування пальових фундаментів

Роботу по влаштуванню пальових фундаментів виконують у відповідності з вимогами [20] ДБН А.3.2-2-2009. «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення». До виконання пальових робіт допускають робочих не молодше 18 років, які мають посвідчення кваліфікаційної комісії і ті, що пройшли медичний огляд.

➤ Влаштування підлоги

При влаштуванні підлоги потрібно:

- працюючи з вапном, цементом, захищають очі і дихальні шляхи від пилу, а шкіру від опіку рідкими лугами;
- щоб у всіх електроінструментах провода були надійно заізольовані;
- в електрофігурних інструментах, частини які обертаються, повинні бути захищені щитком;
- під час перерв в роботі електроінструмент повинен бути вимкнтий із мережі.

➤ Роботи по заскленню

При виконанні таких робіт необхідно виконувати вимоги ДБН А.3.2-2-2009. Для забезпечення робіт по заскленню, нарізки скла і по можливості засклення виконувати в майстернях.

До робочого місця скло необхідно подавати із застосування відповідних безпечних пристосувань або в спеціальній тарі. До початку робіт необхідно візуально перевірити міцність віконних переплетів.

При виконанні засклення зі стрем'янок їх обгороджують в місці влаштування площадки для роботи, і обпирають об несучі конструкції будівлі.

При виконанні робіт по встановленню скла на висоті, робочі з запобіжними поясами повинні знаходитися на лісах або підмостках.

➤ Оздоблювальні роботи

При виконанні штукатурних поясів робочі забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і другими засобами індивідуального захисту. Робочі місця штукатурів повинні бути забезпечені двосторонньою зв'язком з робочим місцем машиністів. Драми-стрем'янки застосовують тільки при виконанні мілких штукатурних робіт. Всі робочі і службовці зайняті на будівельній площадці, повинні бути ознайомлені з правилами пожежної безпеки.

7.2. Розрахунок вогнестійкості металевої колони

Для інших незахищених конструкцій час їх прогріву в умовах пожежі критичних температур, визначаємо за допомогою графіка, попередньо визначивши значення приведеної товщини стінки металевго стрижня $S_{пр}$:

$$S_{пр} = \frac{10000}{100 \times 400} = 2,5 \text{ см} = 0,025 \text{ м}$$

Із графіка залежності значень межі вогнестійких незахищених металевих поверхонь від критичних температур прогріву і приведеної товщини стінки конструкції вогнестійкості при $T_{пр}=500$ °С. час нагріву стержня 27 хв. Ця величина і являється межою вогнестійкості колони, тобто $P_{ф}=27$ хв. ([34], Рис. XVIII.3) $P_{ф}=27 \text{ хв.} > [P_{ф}]=25 \text{ хв.}$, тобто захищати колону не потрібно.

7.3. Розрахунок стропа

Потрібно визначити діаметр стропа для підйому вантажа (колони) вагою 25,86кН, при куті відхилення стропа від вертикалі 0° , число віток $m=1$

Для $\alpha=0^\circ$, коефіцієнт $k=1$.

Рішення

Зусилля які діють на вітку стропа

$$S = \frac{Q \times k}{m} = \frac{25,86 \times 1}{1} = 25,86 \text{ кН}$$

де S – розрахункове зусилля, яке прикладене до стропа, без врахування коефіцієнту перенавантаження і дії динамічного ефекту, кН;

Q – вага вантажу, що піднімається, кН;

k – коефіцієнт, який залежить від кута нахилу α вітки стропа, виготовленого із сталюого канату:

$$R \geq S \times R_3,$$

де R_3 – коефіцієнт запасу міцності для стропа, який визначається від типу стропа, $R_3=6$

$$\text{при } R_3=6, R=6 \times 25,86=155,16 \text{ кН}$$



Збираємо за ([34], табл. III.1)

канат типу ТК 6х37, діаметром 20 мм

з тимчасовим опором розриву дроту

1600МПа, що має розривне

зусилля 185500Н.

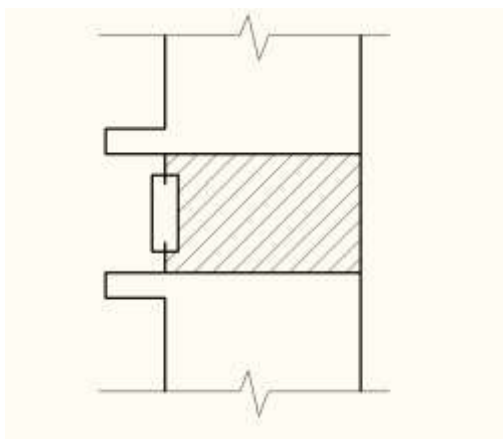
7.4. Світломаскування

В надзвичайних ситуаціях військового часу можливе нападання військової авіації на підприємство. І тому, в даному проекті передбачені міроприємства по світломаскуванню ремонтно-механічного цеху для виключення прицільного бомбардування авіації противника в нічний час.

Маскування забезпечує закриття об'єктів можливого нападу з повітря, що повинно ускладнити проведення бомбардування по найважливішим ділянкам виробництва.

Світломаскування досягається шляхом переходу на заданий режим зат

Подібні міроприємства необхідно і по умовам звичайної експлуатації, так як їх використання дає економію у витраті електроенергії за забезпечення необхідного режиму освітлення. Одночасно ця арматура направляє весь світловий потік на поверхню, що освітлюється.



Вертикальні поворотні жалюзі

8. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1. Організація будівельного майданчика

В сучасному суспільстві різко зростає роль промислової економії, яка проводиться озеленення території об'єкта деревами, кустарниками, газонами. Дерева слід використовувати широко листових порід з широким листям, так як вони найбільш добре уловлюють пил та інші шкідливі речовини. В якості таких дерев можуть бути використані: клен, ясен, тополя і т.д.

Джерелом забруднення оточуючого середовища в період будівництва ремонтно-механічного цеху можуть бути: автомобільний транспорт, що доставляє будівельні конструкції і матеріали, а також використовуваний для вивезення ґрунту при виконанні земельних робіт; екскаватори, які використовуються при проведенні земляних робіт. В період будівництва об'єкта сточними водами являються в основному поверхневі води.

На території промислових підприємств виділяють сточні води трьох виді: побутові води від туалетів, столових; поверхневі – від змивання дощової, талої води; виробничі – від використання води в технологічних процесах.

Основним забрудником стічних вод, являються зважені речовини і нафтопродукти, які з'являються внаслідок миття основних деталей і агрегатів, як насосів так і машин, на базі яких використовують насос 9Т.

Основною особливістю нафтопродуктів являється їх слаба емульгованість і емульсій з дисперсіями (автомобільним мастилом, бензином, дизельним паливом і т.п.), що в свою чергу перешкоджає седиментації часток. Утворення стійких емульсій обумовлює в більшості випадків непридатність механічних методів очищення. Найбільш раціонально для цих цілей застосовувати електрохімічні методи: електрокоагуляцію, електрофлотацію.

, які не розчинні у воді. Електролізер може бути виготовлений із сталі або з/б з облицюванням. В якості електродів рекомендується застосовувати пластини товщиною 2-3мм. Робоча щільність струму 0,2-0,35А/дм², витрата електроенергії на 1м³ води, яка обробляється 0,4 – 0,6кВт*ч, час контакту води з електродами 10-20хв., відстань між електродами 10-20мм. Для осадження пластівців, які з'явилися, вода після цього відправляється у відстійник, що утворився після ущільнення може бути од регенований Н₂SO₄ або НСІ кислотою і використаний як коагулянт повторно.

Для підтримання стабільної роботи, необхідно періодично продовжити огляд очисних споруд. Налагодна бригада оглядає і вивчає:

- склад стічних вод, які забруднені миючими розчинами, мінеральними речовинами, нафтопродуктами, особливо стоки для розбирання і миття;
- періодичність відбора середньорічних проб стічних вод;
- графік спускання стічних вод;

➤ акти проведення гідравлічних випробувань трубопроводів з тиском 0,5МПа. Трубопровод вважається випробуваним, якщо не відчулося падіння тиску по мікрометру, а в зварних швах не знайдено протікання;

8.2. Розрахунок платежів за викиди в атмосферу шкідливих речовин пересувними джерелами

Величина платежу по викидам в атмосферу вищенаведених речовин передвижними джерелами забруднення:

$$P_{a.n.} = \sum_{i=1}^n (H_i \times M_i) \times K_T,$$

де H_i – нормативна планка по викиду забруднюючих речовин, що утворюється в результаті 1т і-го палива (грн./т) ;

M_i – річний об'єм використання палива і-го викида, т;

K_m – коефіцієнт, що враховує територіально-економічні особливості, для м. Житомир $K_m=4,0$

Види палива:

а) дизельне $H_i=6,82$ грн/т

б) бензин $H_i=8,4$ грн/т

Види трансформатора:

а) Бульдозер $H_i=0,6$ грн/т

б) Екскаватор $H_i=0,4$ грн/т

в) Самосвали $H_i=1,6$ грн/т

г) Бензовози $H_i=1,9$ грн/т

$$P_{a.n.} = 4 \times (6,82 \times 0,4 + 6,82 \times 0,6 + 8,4 \times 1,9) = 36,2 \times 4 = 144,8 \text{ грн}$$

8.3. Заходи щодо зниження рівня шуму

Технологічні процеси будівельних робіт є джерелами інтенсивного шуму і вібрацій, котрі негативно діють на здоров'я людей, що беруть участь у технологічних процесах, так і проживаючих у сусідніх житлових забудовах, а також на флору і фауну. Особливо сильний звук (зовнішній шум) створюється при роботі пилезабиваючого оснащення, бульдозерів, скреперів, вібраторів, ковзанонок, екскаваторів, дизельних вантажних машин та ін.

Особливо великий шум відбувається при одночасній роботі декількох машин.

Заходи щодо зниження рівня шуму при виконанні технологічних процесів зводяться головним чином до зниження шуму в його джерелі, тобто до зниження шуму будівельних машин і застосуванню звуковідбивних або звукопоглинаючих екранів на шляху поширення шуму або шумозахисних заходів на самому захисному об'єкті.

У відповідності до вимог ДСТ 12.1.003-83 рівень звуку на робочому місці водіїв і обслуговуючого персоналу для тракторів, екскаваторів, комбайнів не повинний перевищувати 85 дБА.

Для звукоізоляції двигунів дорожніх машин можна застосовувати захисні кожухи і капоти з багатошаровими покриттями з гуми, паралона і т.п. у спорудах від шуму захищаються шляхом улаштування шумопоглинаючих матеріалів у перегородки.

Таблиця 8.1

Тип (марка) машини	Рівень звуку, дБА	
	В кабіні (на робочому місці)	На відстані 7 м
Екскаватор	85	82
Бульдозер (V ковша 1 м ³)	90	88
Каток	90	80
Автомобіль вантажопідйомністю більше 10 тон	85	90
Віброзанурювач	-	92
Компресор з електроприводом	93	80

Для пилезабиваючих машин доцільно застосовувати захисні кожухи виконані із багатошарових матеріалів, у тому числі з вітрильними, свинцевої фольги (5 кг/м²), скловолокна (5мм) і т.д.

Для зниження шуму двигунів можна застосовувати удосконалені конструкції глушників, що значно понижують рівень звуку при випуску відпрацьованих газів.

У тому випадку, коли не вдасться знизити рівень шуму на будівельному майданчику до припустимого рівня, то необхідно встановити звуковідбивні, або звукоглобуючі екрани на шляху поширення звуку. Шумозахисні екрани дозволяють знизити рівень звуку на 10-20 дБА.

Висота шумозахисних екранів повинна бути не менше 1 м.

8.4. Закінчення будівництва

Після закінчення будівництва все будівельне сміття прибирається. Територія після закінчення будівництва упорядковується.

Особливу увагу при благоустрою приділяють озелененню. Роботу з озеленення виконують після облаштованості постійних проїздів і тротуарів, прибирання сміття.

По закінченні будівництва складається екологічний паспорт:

1. Загальна площа земельної ділянки ремонтно-механічного цеху.
2. Загальна площа побудованого об'єкта.
3. Площа озеленення.
4. Кількість дерев, їхній склад і розміщення.
5. Річна потреба води в м³ (по мінімуму водоканалу).
6. Річна кількість стічних вод у м³, їхнє очищення і скидання.
7. Кількість вентиляторів і їхнє розміщення.
8. Річна потреба електроенергії (по мінімуму енергонагляду).

Після планування площадки розбивають клумби і розміщують архітектурні форми (ослони і т.п.).

Загальна територія планується з розрахунку збору дощових вод у спеціальний колодець із послідовною очисткою цієї води на очисній станції і надалі використовувати в пожежних і виробничих цілях.

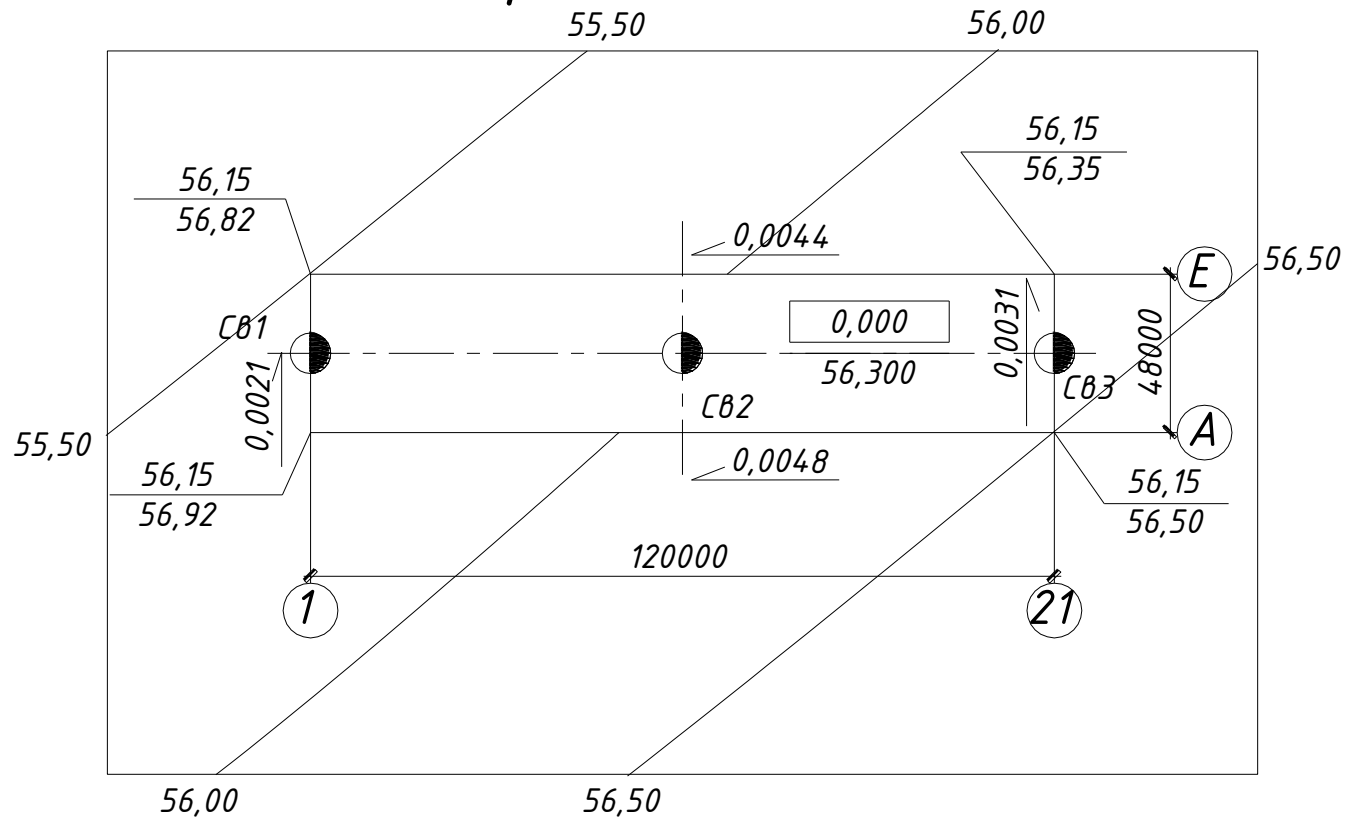
Висновки

Згідно завдання в роботі вирішені питання архітектурно-будівельної та розрахунково-конструктивної частини, організації, економіки, технології та організації будівельного виробництва, охорони праці та захисту в надзвичайних ситуаціях, екології та охорони навколишнього середовища.

Крім того проведено розрахунок основних несучих конструкцій, таких як фундаменти, колони, ферми покриття. Розрахунок конструкцій виконано згідно положень нормативної літератури.

ДОДАТКИ

Схема розміщення геологічних виробок на ділянці



Суцільні горизонталі проведені через 0,5 м.

**Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва
і розрахункові значення фізико-механічних характеристик ґрунтів**

Номери шарів	Найменування ґрунтів	Товщина шару ґрунтів (м)			Щільність частинок ґрунту ρ_s , (т/м ³)	Питома вага частинок ґрунту γ_s (кН/м ³)	Щільність ґрунту ρ , (т/м ³)	Питома вага ґрунту γ , (кН/м ³)	Вологість W , (д.е.)	Межі плинності, %		Питоме зчеплення C , (кПа)	Кут внутрішнього тертя φ , (град)	Модуль деформації E , (Мпа)	Коефіцієнт фільтрації K , (м/доб)	Відносне осідання ґрунтів при тиску			
		№1	№2	№3						W_l	W_p					0,05	0,1	0,2	0,3
1.	Ґрунтово-рослинний шар	0,7	0,7	0,8			1,55												
2.	Суглинок	1.9	2.0	1.9	2,68	26.8	1,9	19	0,20	0.31	0.22	30	20	15	-	0.009	0.025	0.048	0.073
3.	Суглинок	1.8	1.7	1.7	2,69	26.9	1,93	19.3	0,21	0.36	0.21	35	21	16	-	0.004	0.010	0.016	0.021
4.	Суглинок	3.2	3.3	3.3	2,69	26.9	1,94	19.4	0,27	0.36	0.24	31	20	17	-	-	-	-	-
5.	Глина	4.0	4.1	4.1	2,71	27.1	1,97	19.7	0,27	0.45	0.25	37	21	19	-	-	-	-	-

Примітка: 1. Розвідувальні виробітки розміщені вздовж головної осі проектної будівлі.

2. Розрахункові значення характеристик указані в додатку №3, призначені для розрахунку основ і фундаментів по деформаціям.

Фасад 1-21

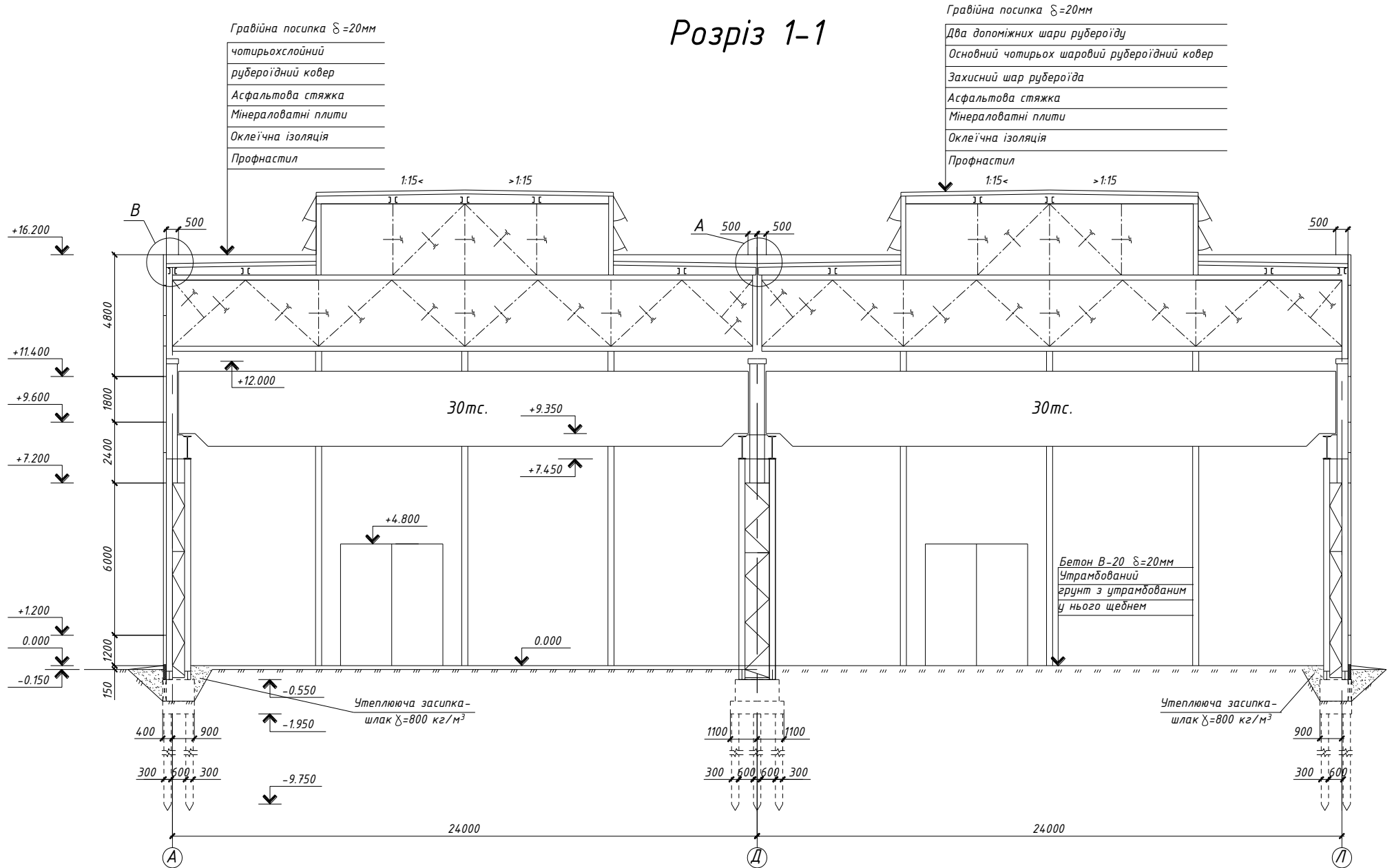


План на відмітці 0.000

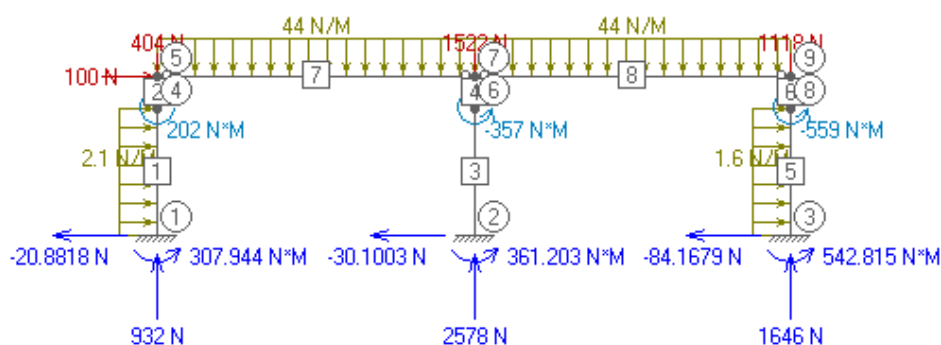


Розріз 1-1

175



Рама
Для крайньої колони



ОТЧЕТ ПО КОНСТРУКЦИИ

Моменты

Стержень 1:	$M(4) = 204.33$	$M(1) = -307.944$
Стержень 2:	$M(4) = -2.32951$	$M(5) = 0$
Стержень 3:	$M(6) = 75.2507$	$M(2) = -361.203$
Стержень 4:	$M(6) = -75.2507$	$M(7) = 0$
Стержень 5:	$M(8) = -184.58$	$M(3) = -542.815$
Стержень 6:	$M(8) = -172.42$	$M(9) = 0$
Стержень 7:	$M(5) = 0$	$M(7) = 0$
Стержень 8:	$M(7) = 0$	$M(9) = 0$

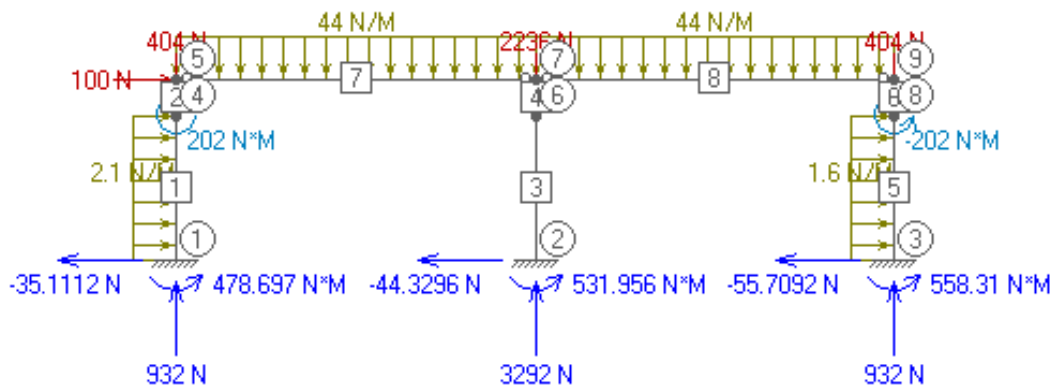
Поперечные силы

Стержень 1:	$Q(4) = 0.931804$	$Q(1) = 20.8818$
Стержень 2:	$Q(4) = 0.931804$	$Q(5) = 0.931804$
Стержень 3:	$Q(6) = 30.1003$	$Q(2) = 30.1003$
Стержень 4:	$Q(6) = 30.1003$	$Q(7) = 30.1003$
Стержень 5:	$Q(8) = 68.9679$	$Q(3) = 84.1679$
Стержень 6:	$Q(8) = 68.9679$	$Q(9) = 68.9679$
Стержень 7:	$Q(5) = 528$	$Q(7) = -528$
Стержень 8:	$Q(7) = 528$	$Q(9) = -528$

Продольные силы

Стержень 1:	$N(4) = -932$	$N(1) = -932$
Стержень 2:	$N(4) = -528$	$N(5) = -528$
Стержень 3:	$N(6) = -2578$	$N(2) = -2578$
Стержень 4:	$N(6) = -1056$	$N(7) = -1056$
Стержень 5:	$N(8) = -1646$	$N(3) = -1646$
Стержень 6:	$N(8) = -528$	$N(9) = -528$
Стержень 7:	$N(5) = -99.0682$	$N(7) = -99.0682$
Стержень 8:	$N(7) = -68.9679$	$N(9) = -68.9679$

Для средней колонны



ОТЧЕТ ПО КОНСТРУКЦИИ

Моменты

Стержень 1:	M(4) = 239.903	M(1) = -478.697
Стержень 2:	M(4) = -37.903	M(5) = 0
Стержень 3:	M(6) = 110.824	M(2) = -531.956
Стержень 4:	M(6) = -110.824	M(7) = 0
Стержень 5:	M(8) = 101.273	M(3) = -558.31
Стержень 6:	M(8) = -101.273	M(9) = 0
Стержень 7:	M(5) = 0	M(7) = 0
Стержень 8:	M(7) = 0	M(9) = 0

Поперечные силы

Стержень 1:	Q(4) = 15.1612	Q(1) = 35.1112
Стержень 2:	Q(4) = 15.1612	Q(5) = 15.1612
Стержень 3:	Q(6) = 44.3296	Q(2) = 44.3296
Стержень 4:	Q(6) = 44.3296	Q(7) = 44.3296
Стержень 5:	Q(8) = 40.5092	Q(3) = 55.7092
Стержень 6:	Q(8) = 40.5092	Q(9) = 40.5092
Стержень 7:	Q(5) = 528	Q(7) = -528
Стержень 8:	Q(7) = 528	Q(9) = -528

Продольные силы

Стержень 1:	N(4) = -932	N(1) = -932
Стержень 2:	N(4) = -528	N(5) = -528
Стержень 3:	N(6) = -3292	N(2) = -3292
Стержень 4:	N(6) = -1056	N(7) = -1056
Стержень 5:	N(8) = -932	N(3) = -932
Стержень 6:	N(8) = -528	N(9) = -528
Стержень 7:	N(5) = -84.8388	N(7) = -84.8388
Стержень 8:	N(7) = -40.5092	N(9) = -40.5092

“€€Ц , ќ...ћ...ќ’Ђ•		‡Јаг Г-ЁГ 1					
:NH«:	:	N/sigmaX :	Qy/sigmaY :	Qz/tauXY :	MEa/sigma1:	My/sigma2 :	Mz/fi :
1	-	-107.985	-114.715	+0.000	+0.000	+0.000	+940.661
2	k	-142.512	-32.686	+0.000	+0.000	+0.000	-268.022
3	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
4	-	-162.289	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
5	--	+321.362	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
6	-	+321.362	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
7	--	+367.934	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
8	-	+367.934	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
9	-	+192.366	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
10	-	+192.366	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
11	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
12	-	-182.089	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
13	-	-182.089	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
14	-	-339.730	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
15	-	-339.730	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
16	-	-275.232	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
17	-	-275.232	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
18	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
19	-	-19.900	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
20	-	-144.632	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
21	-	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
22	-	+82.889	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
23	-	-39.800	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
24	-	-131.134	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
25	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
26	-	+62.810	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
27	-	-39.800	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
28	-	+5.514	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
29	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
30	-	-73.838	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
31	-	-39.800	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
32	-	+142.162	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
33	-	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
34	-	-201.324	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
35	-	-19.900	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
“€€Ц , ќ...ћ...ќ’Ђ•		‡Јаг Г-ЁГ 2					
:NH«:	:	N/sigmaX :	Qy/sigmaY :	Qz/tauXY :	MEa/sigma1:	My/sigma2 :	Mz/fi :
1	-	-47.861	-50.843	+0.000	+0.000	+0.000	+416.916
2	k	-63.164	-14.487	+0.000	+0.000	+0.000	-118.792
3	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
4	-	-71.929	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
5	--	+142.433	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
6	-	+142.433	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
7	--	+163.074	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
8	-	+163.074	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
9	-	+85.260	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
10	-	+85.260	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
11	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
12	-	-80.705	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
13	-	-80.705	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
14	-	-150.574	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
15	-	-150.574	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
16	-	-121.987	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
17	-	-121.987	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
18	-	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
19	-	-8.820	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
20	-	-64.103	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
21	-	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
22	-	+36.738	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
23	-	-17.640	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
24	-	-58.121	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
25	-	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
26	-	+27.839	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
27	-	-17.640	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000

28	-	+2.444	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
29	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
30	-	-32.726	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
31	-	-17.640	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
32	-	+63.008	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
33	-	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
34	-	-89.230	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
35	-	-8.820	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
“€€€ , €€€€€”				‡JaΓ Γ-ËΓ	3		
:NH«:	:	N/sigmaX :	Qy/sigmaY :	Qz/tauXY :	MEa/sigma1:	My/sigma2 :	Mz/fi :
1	-	-0.123	+21.058	+0.000	+0.000	+0.000	-120.897
2	k	-0.040	+10.027	+0.000	+0.000	+0.000	-43.223
3	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
4	-	+0.390	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
5	--	-0.239	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
6	-	-0.239	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
7	--	-0.351	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
8	-	-0.351	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
9	-	-0.463	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
10	-	-0.463	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
11	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
12	-	-0.332	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
13	-	-0.332	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
14	-	-0.220	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
15	-	-0.220	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
16	-	-0.108	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
17	-	-0.108	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
18	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
19	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
20	-	-0.202	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
21	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
22	-	+0.212	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
23	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
24	-	+0.069	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
25	-	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
26	-	-0.069	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
27	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
28	-	+0.069	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
29	-	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
30	-	-0.069	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
31	-	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
32	-	+0.069	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
33	-	+0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
34	-	-0.066	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
35	-	-0.000	-0.000	+0.000	+0.000	+0.000	+0.000
“€€€ , €€€€€”				‡JaΓ Γ-ËΓ	4		
:NH«:	:	N/sigmaX :	Qy/sigmaY :	Qz/tauXY :	MEa/sigma1:	My/sigma2 :	Mz/fi :

