

Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
Навчально-науковий інститут  
архітектури, будівництва та землеустрою  
Кафедра будівництва та цивільної інженерії

## **Пояснювальна записка**

до кваліфікаційної роботи  
освітній ступінь «магістр»

на тему

**Цех металевих конструкцій в складі комплексу  
з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь**

Виконав здобувач вищої освіти  
спеціальності 192  
«Будівництво та цивільна інженерія»

**Пенц М.В.**

Керівник **Стороженко Л.І.**

Завідувач кафедри **Семко О.В.**

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	7
1.1.	Загальна характеристика ділянки .....	7
1.1.1.	Географічне положення ділянки. Кліматичні умови .....	7
1.1.2.	Транспортні зв'язки. Екологічний вплив на оточуюче середовище .....	7
2.2.	Генеральний план .....	8
1.2.1.	Обґрунтування прийнятого рішення .....	8
1.2.2.	Заходи з дотримання санітарних та пожежних норм і охорони навколишнього середовища .....	8
1.2.3.	ТЕП генерального плану .....	9
1.3.	Об'ємно-планувальне рішення .....	9
1.3.1.	Характеристика технологічного процесу .....	9
1.3.2.	Опис прийнятого рішення та його обґрунтування .....	9
1.3.3.	Розрахунок освітленості приміщень .....	10
1.4.	Конструктивні рішення .....	11
1.4.1.	Несучі конструкції. Обґрунтування їх вибору .....	11
1.4.2.	Огороджуючі конструкції. Обґрунтування прийнятих конструкцій .....	13
1.4.3.	Теплотехнічний розрахунок стіни .....	13
1.4.4.	Матеріали для зведення будівлі. Обґрунтування їх вибору .....	14
1.5.	Архітектурно-художнє рішення будівлі .....	15
1.5.1.	Використання засобів і прийомів архітектурної композиції .....	15
1.6.	Санітарно-технічне обладнання .....	15
<b>2</b>	<b>ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ФЕРМ ПOKPИTTЯ</b> .....	16
2.1.	Описання прийнятих до розрахунку варіантів .....	16
2.2.	Господарсько-економічна характеристика району будівництва .....	16
2.3.	Кошторисна собівартість збірних конструкцій у споруді .....	17
2.4.	Капітальні вкладення в базу .....	27
2.5.	Річні експлуатаційні витрати .....	29
2.6.	Приведені витрати .....	30
2.7.	Аналіз і обґрунтування вибору варіантів конструкцій для подальшого розроблення .....	31
<b>3</b>	<b>РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ</b> .....	33
3.1.	Розрахунок та конструювання балок підвісного крану .....	33
3.1.1.	Розрахунок та конструювання балок підвісного крану .....	33

				<i>601-БП</i>	<i>20115</i>	<i>ПЗ</i>	
	<i>П.І.Б.</i>						
<i>Виконала</i>	<i>Пенц М.В.</i>			<i>Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь</i>	<i>Стадія</i>	<i>Лист</i>	<i>Листів</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Стороженко Л.І.</i>				<i>ДП</i>	<i>1</i>	<i>189</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Стороженко Л.І.</i>				<i>Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» Кафедра будівництва та цивільної інженерії</i>		
<i>Затв.</i>	<i>Семко О.В.</i>						

3.1.2. Визначення зусиль в небезпечних перерізах балки.....	33
3.1.3. Підбір перерізу балки.....	35
3.1.4. Компонівка каркасу будівлі.....	37
3.1.5. Компонівка та обґрунтування системи в'язів.....	38
3.1.6. Визначення розрахункових навантажень .....	38
3.2. Статичний розрахунок рами на ПЕОМ.....	41
3.3. Розрахунок сталюого профнастилу і прогону .....	42
3.4. Розрахунок і конструювання ферми.....	45
3.4.1. Збір навантажень на ферму .....	45
3.4.2. Статичний розрахунок ферми на ЕОМ .....	47
3.4.3. Підбір перерізів стержнів ферм .....	47
3.4.3.1. Підбір перерізів розтягнутих стержнів .....	48
3.4.3.2. Підбір перерізів стиснутих стержнів.....	48
3.4.4. Розрахунок прикріплення стержнів ферми.....	49
3.4.4.1. Розрахунок прикріплення стержнів решітки до фасонки .....	49
3.4.4.2. Розрахунок кріплення поясних елементів до фасонки .....	53
3.4.5. Розрахунок і конструювання вузлів ферми .....	54
3.4.5.1. Розрахунок опорних вузлів .....	54
3.4.5.2. Розрахунок і конструювання монтажних вузлів .....	56
3.5. Розрахунок колони .....	58
3.5.1. Вихідні дані для розрахунку .....	58
3.5.2. Визначення розрахункових довжин .....	58
3.5.3. Вихідні дані для розрахунку .....	59
3.5.4. Підбір перерізу колони .....	59
3.5.5. Розрахунок оголовка колони.....	62
3.5.6. Розрахунок бази колони.....	63
3.5.6. Розрахунок фундаментних болтів .....	64
3.6. Основи і фундаменти .....	65
3.6.1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.....	65
3.6.2. Визначення навантажень на фундаменти під колони.....	66
3.6.3. Визначення глибини закладання фундаментів.....	66
3.6.4. Визначення розмірів подошви фундаментів .....	67
3.6.5. Визначення сумісного осідання основи і споруди (розрахунок основ за деформаціями) .....	70

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				3

<b>4</b>	<b>ТЕХНОЛОГІЯ</b>	<b>ТА</b>	<b>ОРГАНІЗАЦІЯ</b>	<b>БУДІВЕЛЬНОГО</b>	
	<b>ВИРОБНИЦТВА</b> .....				76
4.1.	Визначення трудомісткості та термінів будівництва .....				76
4.1.1.	Визначення обсягів загальнобудівельних робіт.....				76
4.1.2.	Визначення термінів будівництва.....				77
4.2.	Вибір основних механізмів.....				77
4.2.1.	Розрахунок кількості автосамоскидів необхідних для виконання земляних робіт .....				77
4.2.2.	Вибір монтажних кранів .....				78
4.3.	Методи виконання робіт .....				79
4.3.1.	Вихідні дані.....				79
4.3.2.	Описання основних технологічних процесів .....				79
4.4.	Технологічна карта на монтаж сталевих колон.....				81
4.4.1.	Область застосування.....				81
4.4.2.	Організація і технологія виконання робіт.....				81
4.4.3.	Техніко – економічні показники .....				83
4.4.4.	Матеріально-технічні ресурси .....				83
4.4.5.	Контроль якості .....				84
4.5	Техніко-економічні показники сіткового графіка.....				86
4.6.	Будівельний генеральний план .....				86
4.6.1.	Вибірка будівельних матеріалів.....				86
4.6.2.	Відомість трудомісткості та машиноємності робіт .....				88
4.6.3.	Розрахунок тимчасових будинків виробничого, побутового і адміністративно-господарського призначення .....				93
4.6.4.	Розрахунок і розміщення складів на будівельному майданчику .....				94
4.6.5.	Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика ...				97
4.6.6.	Розрахунок тимчасового електрозабезпечення будівельного майданчика.....				98
<b>5</b>	<b>ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА</b> .....				100
5.1	Пояснювальна записка до інвесторської кошторисної документації .....				101
5.2.	Договірна ціна.....				104
5.3.	Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва .....				105
5.4.	Відомість ресурсів до зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва .....				108
5.5.	Об'єктний кошторис .....				116

									Арк.
									4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

5.6. Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи. Загальновиробничі витрати на будівництво. Підсумкова відомість ресурсів.....	119
5.7. Основні ТЕП .....	132
<b>6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>135</b>
6.1. Розрахунок системи блискавкозахисту.....	135
6.2. Визначення розрахункових параметрів траверси для монтажу покриття.....	136
6.3. Монтажні роботи .....	137
6.4. Зварювальні роботи.....	139
6.5. Пожежний нагляд і організація пожежної охорони.....	140
6.6. Інші заходи.....	142
6.7. Організаційні і технічні заходи із знезараження території комплексу на випадок радіаційного забруднення.....	143
<b>7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>147</b>
7.1. Фізико-географічна і кліматична характеристика району й майданчика будівництва об'єктів проектованої діяльності .....	147
7.2. Характеристика навколишнього середовища і оцінювання дії на нього	147
7.3. Заходи для забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та екологічної безпеки .....	149
<b>8 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ КРОКВЯНИХ ФЕРМ.....</b>	<b>152</b>
8.1. Системи ферм і область їх застосування в будівельних конструкціях...	152
8.2. Обриси ферм .....	153
8.3. Системи решіток ферм і їхні характеристики .....	156
8.4. Панелі ферм.....	158
8.5. Уніфікація й модулювання геометричних розмірів ферм.....	158
8.6. Особливості роботи ферм під навантаженням .....	159
8.7. Порівняння ферм .....	161
<b>Техніко-економічні показники проекту.....</b>	<b>164</b>
<b>Висновки .....</b>	<b>165</b>
<b>Література .....</b>	<b>167</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>173</b>
Додаток 1 Ситуаційна схема .....	174

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		5

Додаток 2	Схема розміщення геологічних виробок .....	175
Додаток 3	Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва і розрахункові значення фізико-механічних характеристик ґрунтів .....	176
Додаток 4	План на відмітці 0.000 .....	177
Додаток 5	Фасад в осях 1-25 .....	178
Додаток 6	Поперечний розділ .....	179
Додаток 7	Поздовжній розріз .....	180
Додаток 8	Розрахунок стержнів рами .....	181
Додаток 9	Розрахунок стержнів ферми.....	185

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Загальна характеристика ділянки

### 1.1.1. Географічне положення ділянки. Кліматичні умови

Ділянка під будівництво цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, що знаходиться в м. Ірпінь, Київської області, в центральній частині України. В місті Ірпінь транспортне сполучення, забезпечення сировиною є на належному рівні.

Кліматичні умови.

Район будівництва – м. Ірпінь має такі характеристики:

- температура повітря найбільш холодної п'ятиденки –  $-25^{\circ}\text{C}$  забез. 0.98;
- найбільш холодних днів –  $-29^{\circ}\text{C}$ ;
- середньорічна температура  $+8,0^{\circ}\text{C}$ ;
- кліматичний район будівництва – I;
- глибина промерзання – 85 см;
- сніговий район – V;
- нормативне значення ваги снігового покриву – 1,56 кПа;
- вітровий район – I;
- нормативні значення вітрового тиску – 0,390 кПа;
- господарюючі вітри;
- зимові – Західний (січень);
- літні – Північно-західний (липень).

Клімат району – помірно-континентальний, м'який, зі спекотним літом і малосніжною, переважно теплою зимою.

#### Повторюваність напрямків вітру

Місяць	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх	Штиль
Січень	11,2	4,6	5,8	11,9	14,1	14,0	23,5	14,9	4,2
Липень	18,0	9,1	4,8	8,0	11,3	10,4	20,4	18,0	9,2

### 1.1.2. Транспортні зв'язки. Екологічний вплив на оточуюче середовище

На територію комплексу підвіз матеріалів а також вивіз продукції здійснюється автомобільним транспортом. Автомобільні дороги комплексу з'єднані з транспортними шляхами і залізничною магістраллю міста Ірпінь і через них здійснюється зв'язок з іншими крупними містами області.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				7

Технологічні процеси, що проходять в цеху супроводжуються виділенням шкідливих газів, для виведення яких передбачені димові труби.

Енергетичне забезпечення виробництва є від існуючих ліній мережі міста. Потреби в воді (технічній та питній) забезпечуються з існуючих мереж міста Ірпінь.

Отже, вибраний для будівництва майданчик добре підходить для будівництва даного цеху. Потреби в транспорті, воді, енергії, робочій силі можуть бути повністю задоволені. Також ділянка є зручною завдяки положенню рельєфу місцевості.

### 1.1.3. Інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови будівництва

Інженерно-геологічні та гідрологічні умови будівництва наведені в розділі 3.

## 2.2. Генеральний план

### 1.2.1. Обґрунтування прийнятого рішення

Будівля, що проектується, розташована на ділянці довгим боком з південного заходу на північний схід. Протипожежні та санітарні віддалі від житлового комплексу витримані. Навкруг будівлі розташовані ділянки озеленення. Для забезпечення протипожежних вимог навкруг будівлі забезпечений проїзд автотранспорту по дорогах з твердим покриттям. Біля комплексу передбачені автомобільні шляхи. Також є два виїзди за межі цеху. Вздовж узбіч шляхів передбачені пішохідні доріжки.

При проектуванні вертикального планування ділянки використаний метод проектних позначок, який дозволяє раціонально використати особливості рельєфу, що має ухил в південно східному напрямку. Ухили автошляхів вздовж осі прийняті  $i=0,001$ , ухили інших ділянок  $i=0,003$ . Вибір напрямку ухилів зумовлений існуючим рельєфом та умовами стоку атмосферних опадів. По периметру будівлі передбачена відмостка шириною 1,5м з ухилом від будівлі  $i=0,002$ .

### 1.2.2. Заходи з дотримання санітарних та пожежних норм і охорони навколишнього середовища

Для забезпечення санітарних норм навколо будівлі влаштовуються ділянки озеленення. На ділянках озеленення передбачені захисні смуги з дерев а також

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



кущі, насаджуються газон. На території комплексу передбачені площадки для відпочинку та гімнастичних вправ працюючих.

При визначенні віддалей між спорудами враховані вимоги СНиП 2.01.02-85 "Противопожежні норми".

### 1.2.3. ТЕП генерального плану

До основних техніко-економічних показників генерального плану відносять:

- площа ділянки 38346 м<sup>2</sup>;
- площа забудови 16069 м<sup>2</sup>;
- площа озеленення 7436 м<sup>2</sup>;
- площа заощення 14851 м<sup>2</sup>.

### 1.3. Об'ємно-планувальне рішення

#### 1.3.1. Характеристика технологічного процесу

Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів призначений для виготовлення конструкцій для будівельної галузі.

Сировиною для даного комплексу є матеріал, що завозиться автомобільним шляхом з відповідних заводів, або лом, який поступає з різних підприємств.

Структура комплексу:

- Виробничі відділення або ділянки, що організуються по технологічному і предметному признаку. До них відносяться плавильні, формовочно-залиточно-вибивні, стержневі, сумішоприготувальні і очисні відділення, ділянки обрубку, термічної обробки, ґрунтовок і фарбування заготовок. В виробничих відділеннях виконуються наступні технологічні операції: приготування металу, формувальних і стержневих сумішей, виготовлення форм, стержнів, сушка форм, збірка і підготовка форм до заливки, заливка форм, вибивання відливок з форм, їх чистка і обрубка.

- Допоміжні відділення або ділянки, до яких відносяться: ремонтно механічне і енергетичне, ковшове, відділення підготовки свіжих формових матеріалів, регенерації сумішей, каркасне відділення, лабораторія.

- Склади шихти, свіжих матеріалів.
- Службові приміщення.

#### 1.3.2. Опис прийнятого рішення та його обґрунтування

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Виходячи з технології виробництва даного комплексу, викладеній в п. 2.3.1, приймаємо розміри споруди в плані 144 x 97 м, чотири прольоти по 24м. Висота до низу підкроквяних конструкцій складає 8,4м. Крок колон по крайніх та середніх рядах призначаємо 6,0м. В цеху запроектовані ворота розміром 3x3м і 3,6 x 3,6м. Для вентилявання приміщення цеху передбачені вентиляційні камери. У будівлі обладнані кімнати для відпочинку та туалети.

Склад побутових приміщень призначений мінімально необхідним. Передбачено по два чоловічих та жіночих туалети, обладнаних також умивальниками. Запроектовані кімнати для відпочинку та зняття психологічного розвантаження.

Для організації евакуації призначені проходи, розташовані в будівлі.

### 1.3.3. Розрахунок освітленості приміщень

Розрахунок освітленості виконується для 17 точок, які розташовані на висоті 0,8м від рівня чистої підлоги по осі 9 (вздовж поперечного перерізу будівлі).

Крайні точки розташовані на відстані 1 м від повздовжніх розбивочних осей.

Нормативне значення коефіцієнта природної освітленості приймаємо

$e_n^{III} = 1\%$  (третій розряд зорової праці). Нормативне значення КЕО:

$$e_n^{IV} = e_n^{III} \cdot m \cdot c = 1 \cdot 1 \cdot 0,75 = 0,75\%$$

де  $m=1,0$  – коефіцієнт світлового клімату для III поясу світлового клімату (м. Ірпінь);

$c = 0,75$  – коефіцієнт сонячного клімату.

При двосторонньому освітленні

$$e_{Bi} = \sum \epsilon_{Bi} \cdot \tau_o^B \cdot q_i,$$

де  $\epsilon_{Bi}$  – геометричний КЕО в і-тій точці при бічному освітленні, що враховує пряме світло небосхилу;

$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5$  – загальний коефіцієнт світлопропускання;

$\tau_1$  – коефіцієнт світлопропускання матеріалу, для подвійного віконного скла  $\tau_1 = 0,8$ ;

$\tau_2$  – коефіцієнт, враховуючий втрати світла в рамах, для подвійних сталевих перепльотів  $\tau_2 = 0,9$ ;

$\tau_3$  – коефіцієнт, враховуючий втрати світла в несучих конструкціях,  $\tau_3 = 0,9$  для ліхтарів та  $\tau_3 = 0,9$  для вікон;

$\tau_4$  – коефіцієнт, враховуючий втрати світла в сонцезахисних пристроях (за їх відсутності  $\tau_4 = 1,0$ );

									Арк.
									10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

$\tau_5$  – коефіцієнт, враховуючий втрати світла в захисній сітці,  $\tau_5 = 0,9$ .

Таким чином для бічного освітлення :

$$\tau_0^B = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,58;$$

для верхнього освітлення :

$$\tau_0^B = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,389.$$

$$e_{vi} = \varepsilon_{vi} \cdot \tau_0^B \cdot q_i, \text{ де}$$

$q_i$  – коефіцієнт, враховуючий нерівномірну яскравість захмареного неба;

$\varepsilon_{vi}$  – геометричний КЕО в  $i$ -тій точці при верхньому освітленні.

Значення  $\varepsilon_{Bi}$  та  $\varepsilon_{vi}$  визначаються за формулами :

$$\varepsilon_{Bi} = 0,01 \cdot (n_{1i} \cdot n_{2i});$$

$$\varepsilon_{vi} = 0,01 \cdot (n_{3i} \cdot n_{2i}), \text{ де}$$

$n_{1i}$  – кількість променів за графіком I ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення», які проходять з небосхилу через світлові отвори в  $i$ -ту точку на поперечному перерізі приміщення;

$n_{2i}$  – кількість променів за графіком II ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення», які проходять з небосхилу через світлові отвори в  $i$ -ту точку на плані приміщення;

$n_{3i}$  – кількість променів за графіком III ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення», які проходять з небосхилу через світлові отвори в  $i$ -ту точку на поперечному перерізі приміщення.

Всі розрахунки виконуємо в табличній формі (таблиця 2).

Примітка:  $\theta$  – кут перевищення центру отвору;

$N_n$  – номер напівкругу графіка.

Середнє значення КЕО знаходимо за формулою:

$$e_{\text{серед}} = \frac{1}{N-1} \left( \frac{e_1}{2} + e_2 + e_3 + \dots + \frac{e_N}{2} \right) = \frac{1}{10-1} \left( \frac{6,16}{2} + 7,15 + 3,56 + 1,84 + 0,92 + 1,46 + 1,76 + 2,0 + 1,76 + \frac{1,46}{2} \right) = 2,69\% > 0,75\%.$$

Тобто природного освітлення достатньо при роботі в світлу пору доби.

#### 1.4. Конструктивні рішення

##### 1.4.1. Несучі конструкції. Обґрунтування їх вибору

Конструктивна система будівлі – каркасна.

При проектуванні каркасу будівлі використовуються металеві конструкції, у зв'язку з такими перевагами: легкість, менша трудомісткість при збиранні, доставці елементів каркасу на будівельний майданчик, можливість демонтажу після закінчення строку експлуатації будівлі.

									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	



	$n_2$											
	$\epsilon_6 = \epsilon_6 \cdot \tau_0 \cdot q$	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,76	1,46	
Отвір Г	$n_3$	-	-	-	-	-	3,5	4	2,5	-	-	
	$N_n$	-	-	-	-	-	11	6	2,5	-	-	
	$\theta, ^\circ$	-	-	-	-	-	55,3	62,2	45,1	-	-	
	$q$	-	-	-	-	-	1,07	1,13	1,03	-	-	
	$\tau_0$	0,389										
	$n_2$	-	-	-	-	-	100	100	100	-	-	
	$\epsilon_6 = 0,01 \cdot (n_1 \cdot n_2)$	-	-	-	-	-	3,5	4	2,5	-	-	
	$\epsilon_6 = \epsilon_6 \cdot \tau_0 \cdot q$	-	-	-	-	-	1,46	1,76	1,0	-	-	
Сума	6,16	7,15	3,56	1,84	0,92	1,46	1,76	2,00	1,76	1,46		

#### 1.4.2. Огороджуючі конструкції. Обґрунтування прийнятих конструкцій

В якості стін використовуються легкі металеві панелі типу “сендвіч”, які відрізняються невеликою власною вагою. Конструкція таких панелей передбачає використання сталюого оцинкованого профільованого листа в зовнішній і внутрішній обшивках та утеплювача між ними. Товщина таких панелей 380мм. Панелі опираються на колони і фахверкові стійки, розташовані між колонами на відстані 6м.

В покрівлі в якості водоізоляційного килиму застосовуються чотири шари руберойду з захисним шаром гравію. В якості теплоізоляції застосовуються мінераловатні плити на синтетичному в'язучому. Водоізоляційний, термоізоляційний шар і пароізоляція лежать на сталюому профільованому настилі, який опирається на розташовані з кроком 3м прогони.

Для заповнення отворів використані : вікна – сталюні віконні панелі з подвійним засклінням склопакетами, двері – звичайні дерев'яні за ГОСТ 14624-84, ворота – металеві відкатні. Зовнішні стінові панелі за серією 1.432.2-19.

#### 1.4.3. Теплотехнічний розрахунок стіни

Розрахунок виконуємо за ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. / Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – К., 2006.

Потрібний опір теплопередачі огорожуючої конструкції, що відповідає санітарно-гігієнічним умовам визначають за формулою:

$$R_o^H = \frac{n(t_6 - t_3)}{\Delta t_n \cdot \alpha_B} = \frac{1(16 - (-25))}{7 \cdot 8,7} = 0,673 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}, де$$

											Арк.
						601-БП	20115	ПЗ			13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

$n$  – коефіцієнт, що приймається в залежності від розташування зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції по відношенню до зовнішнього повітря;

$t_v$  – розрахункова температура внутрішнього повітря, °С;

$t_n$  – розрахункова температура зовнішнього повітря, °С;

$\Delta t^H$  – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря та температурою внутрішньої поверхні огорожуючої конструкції, приймаємо найбільш можливий  $\Delta t^H = 7^\circ\text{C}$ ;

$\alpha_v$  – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожуючих конструкцій, Вт/(м·°С).

Фактичне значення опору теплопередачі стінових панелей:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_s} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,100}{0,084} + \frac{1}{23} = 1,389 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} > R_o^H = 0,673 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \text{де}$$

$\delta$  – товщина шару утеплювача, м;

$\lambda$  – розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріала, Вт/(м·°С);

$\alpha_s$  – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції, Вт/(м·°С).

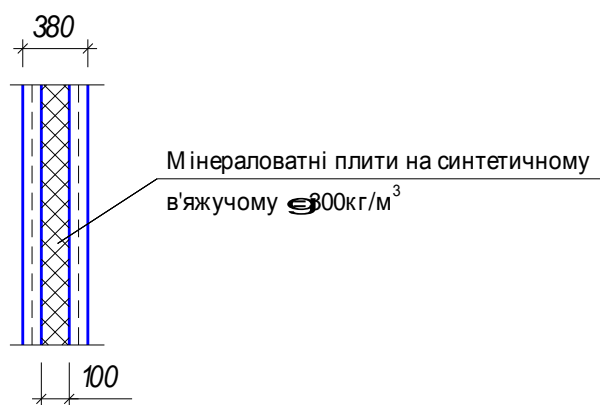


Рис. 1.1. Конструкція стіни

#### 1.4.4. Матеріали для зведення будівлі. Обґрунтування їх вибору

Для зведення будівлі використовуються металеві колони та ферми, що виготовляються за індивідуальними кресленнями і розрахунок яких наведений в подальших розділах. Для влаштування покриття використовують бітумну мастику, евроруберойд.

В якості службових сходів використовуються сталеві сходи за ГОСТ 23120-78.

Конструкція підлог визначається особливостями технологічних процесів, які відбуваються в цеху. Оскільки на підлогу діють великі навантаження від технологічного обладнання, машин і механізмів, то потрібна посилена конструкція підлоги з високоміцних матеріалів, особливо це стосується місць

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				14

встановлення пресів, та місць проїзду вагонеток. Тому в цеху доцільно використати підлогу, яка має такий склад: бетон М400 – 30мм, підстилаючий шар із бетону М200 – 140мм, щебінь, втрамбований в ґрунт – 40мм.

### 1.5. Архітектурно-художнє рішення будівлі

#### 1.5.1. Використання засобів і прийомів архітектурної композиції

Архітектурна композиція виражена у вигляді пропорційного відношення довжини будівлі до ширини (1,5:1), а також ширини до висоти (8:1).

Тектоніка будівлі утворюється вертикальними та горизонтальними швами між стіновими панелями.

Принцип художнього контрасту виражений в пофарбуванні стін, що зменшує одноманітність стінових панелей сірого кольору.

### 1.6. Санітарно-технічне обладнання

В проєктуемій будівлі передбачена водяна система опалення від центральної котельні. Передача тепла здійснюється тепловими мережами, які прокладаються в загальних колекторах спільно з іншими комунікаціями. Вентиляція – витяжна примусова, а також приточно-витяжна природна. Туалети та кімнати відпочинку обладнані системами як холодного так і гарячого водопостачання. Каналізація – роздільна для побутових та виробничих стоків; дощова каналізація спільна з побутовою. Електропостачання здійснюється через заводську систему.

									Арк.
									15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

## 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ФЕРМ ПОКРИТТЯ

### 2.1. Описання прийнятих до розрахунку варіантів

Для економічного проектування, тобто пошуку оптимальних конструктивних рішень необхідні глибокі знання конструкцій, технології їх виготовлення, відстань перевезення від постачальника до будівельного майданчика, види транспортних засобів, відомості транспортної схеми, кранове обладнання.

Вибір порівняння варіантів покриття цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, що знаходиться в м. Ірпінь.

Горизонтальна проекція покриття – 13824м<sup>2</sup>.

Всі варіанти покриття передбачають використання кроквяних ферм прольотом 24м.

Матеріал виготовлення ферм – метал.

Для порівняння прийняті три варіанти поперечних перерізів ферм

перший варіант – пояси та решітка з труб;

другий варіант – пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків;

третій варіант – пояси та решітка з прокатних кутиків.

Таблиця 2.1

Витрати матеріалів по варіантах конструкцій

№ вар.	Ескіз конструкції	К-сть монтажних одиниць	Витрати металопродукату, т		Вартість, грн	
			на одиницю	всього	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7
1		104	2,3	239,2	110804	11523616
2		104	2,65	275,6	125290	13030160
3		104	2,4	249,6	106278	11052912

### 2.2. Господарсько-економічна характеристика району будівництва

Місцем розташування району будівництва є м. Ірпінь.

Завіз матеріалів і конструкцій здійснюється автомобільним транспортом.

Всі дороги мають асфальтове покриття.

Постачальники конструкцій і інших матеріалів знаходиться в м. Київ.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Замовником проекту являється Управління капітального будівництва Дарницької РДА. Генеральним підрядчиком організації будівництва виступає «Контур Буд ЛТД».

У даної будівельної організації є такі будівельні машини:

- екскаватор JCB 3CX SiteMaster;
- кран TEREХ-DEMAG з характеристиками: вантажопідйомність 35 т, вага 25,6 т, макс. швидкість 75 км/год, висота підйому з гусеком 47 м, довжина гуська 8 м, висота підйому з основною стрілою 37,4 м.

Транспортна схема перевезення вантажів: асфальтні дороги. Відстань від металевого заводу до будівельного майданчика 118км. Перевезення вантажів від постачальника до об'єкту здійснює посередник, при умові 10%.

Генеральна підрядна організація має в достатній кількості кваліфікаційних робітників різних професій і кваліфікацій та інженерно-технічних працівників. Робочі кадри і інженерно-технічні працівники забезпечені житлом та іншими комунальними послугами. Будівництво забезпечується електроенергією, водою та каналізацією від місцевих комунацій.

### 2.3 Кошторисна собівартість збірних конструкцій у споруді

Кошторисна собівартість збірних конструкцій у споруді розраховується по варіантах з врахуванням заводської вартості конструкцій, вартості перевезення їх на будівельний майданчик і вартості установки (монтажу) в проектне положення та опоряджувальних робіт.

Визначаємо кошторисну собівартість

$$C_k = [(C_{вц} + C_T) \cdot K_{з.ск} + N_{ц} + C_{зб} + C_y + C_o + 3B] \cdot K_{з,зд}, \quad [\text{грн}]$$

$C_k$  – кошторисна собівартість збірних конструкцій в споруді, гривень;

$C_{вц}$  – відпускна ціна будівельних конструкцій, гривень;

$$C_{вц} = V \cdot C_1 \cdot K_{yc};$$

де  $V$  – об'єм конструкції, виробів, матеріалів;

$K_C$  – усереднений коефіцієнт цін до поточного року;

$C_1$  – вартість одиниці конструкції, грн.

Поточні ціни на будівельні матеріали, вироби та конструкції беремо оптові ціни, наведені в Збірнику єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції (ЗЄКЦ-97), частина 4 шляхом застосування усереднених коефіцієнтів приведення оптових цін Збірника до поточних цін за рекомендаціями [67]  $K_{yc}=20$ .

Вартість конструкцій приймаємо по цінах кошторисних цін на місцеві матеріали, конструкції. Приймаємо для ферми:

									Арк.
									17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Перший варіант – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб

1. Кроквяна ферма ФК24 – 1,8, вагою 2,3т, перерізом з труб.

$$C_{вц1} = 2,3 \cdot (20030 + 10000) = 69069 \text{ грн.}$$

Другий варіант – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

2. Кроквяна ферма ФК24 – 1,8, вагою 2,65т, перерізом з таврів і кутиків.

$$C_{вц2} = 2,65 \cdot (21500 + 9000) = 80825 \text{ грн.}$$

Третій варіант – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

3. Кроквяна ферма ФК24 – 1,8, вагою 2,4т, перерізом з прокатних кутиків.

$$C_{вц3} = 2,4 \cdot (18800 + 9000) = 66720 \text{ грн.}$$

Визначаємо вартість транспортування конструкцій до будівельного майданчика за таким виразом:

$$C_T = C_{п.а} + N_{р.а};$$

$C_T$  – вартість транспортування конструкцій, виробів, матеріалів до будівельного майданчика, враховуючи вартість вантажно-розвантажувальних операцій, гривень;

$C_{п.а}$  – усереднений показник провізної плати за перевезення вантажу від постачальника до будівельного майданчика у поточних цінах установлюються по [81], беручи до уваги укрупнені групи вантажів, види і найменування їх, клас вантажу, тип транспорту [81];

$N_{р.а}$  – тариф розвантаження одиниці конструкції з автомобільного транспорту, грн.

Транспортні витрати визначаються на основі таких даних: місце розташування проектного об'єкту – м. Ірпінь; місце розташування постачальника – м. Ірпінь; відстань перевезення вантажів – 118км; перевезення буде здійснювати посередник.

Визначаємо провізну вартість металевих конструкцій по варіантах:

Перший варіант – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$C_{т1} = 240,33 \cdot 6 + 10,13 \cdot 6 = 1503 \text{ грн.}$$

Другий варіант – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$C_{т2} = 271,75 \cdot 6 + 13,69 \cdot 6 = 1713 \text{ грн.}$$

Третій варіант – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$C_{т3} = 197,37 \cdot 6 + 5,25 \cdot 6 = 1216 \text{ грн.}$$

де  $N_{р.а} = V_{тм} \cdot P$ ;

$V_{тм}$  – витрати труда машиністів крана за розвантаження одиниці конструкції, прийнято згідно [81];

									Арк.
									18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

P – усереднена вартість людино-години, прийнято згідно додатку до листа Держбуду України від 31.03.2004р. №718 – 366 ст., “Ціноутворення у будівництві”, №4 2004р., грн.

$K_{з.ск}$  – коефіцієнт, що враховує заготівельно складські витрати, призначені для покриття витрат будівельних організацій на утримання апарату заготівельних служб, та матеріальних базових складів, розраховуємо за відсотком, рекомендованим Держбудом [81] та в розрахунках приймається: для металевих конструкцій рівним 1,0075 ;

Визначаємо величину націнки збутових та постачальницьких організацій (посередників):

$$N_{ц} = \frac{C_{в.ц} \cdot H_n}{100}; \text{ [грн];}$$

$N_{ц}$  – націнка збутових та постачальницьких організацій (посередників), гривень;

$C_{в.ц}$  – відпускна ціна будівельних конструкцій, виробів, матеріалів згідно (15-23) грн;

$H_n$  – установлений процентний розмір націнки посередників за контрактом за надані послуги (по контракту підприємства), приймаємо 10%.

Визначаємо націнки збутових і постачальницьких організацій:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб

$$N_{ц} = \frac{2,3 \cdot 20030 \cdot 10}{100} = 4607 \text{ грн.};$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$N_{ц} = \frac{2,65 \cdot 21500 \cdot 10}{100} = 5698 \text{ грн.};$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$N_{ц} = \frac{2,4 \cdot 18800 \cdot 10}{100} = 4512 \text{ грн.};$$

$C_{зб}$  – вартість укрупненої збірки конструкцій, приймаємо рівним “0”;

$C_y$  – вартість установки (монтажу) конструкцій в проектне положення, гривень [81].

а) для першого варіанта – ферми - пояси та решітка з труб  
 $C_y = 2,3 \cdot 8500 = 18400$  грн.,

б) для другого варіанта – ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:  $C_y = 2,65 \cdot 8500 = 21200$  грн.,

									Арк.
									19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:  $C_y=2,4 \cdot 8500=19200$  грн.

$C_o$  – вартість пофарбування металевих конструкцій олійною фарбою МА-25, згідно [81];

Визначаємо вартість пофарбування металевих конструкцій олійною фарбою по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:  $C_{o1}=103,9 \cdot 20=2008$  грн.,

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:  $C_{o2}=100,40 \cdot 20=2001$  грн.,

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:  $C_{o3}=102,37 \cdot 20=2005$  грн.

$ZB$  – загальновиборничі витрати будівельно-монтажної організації, які включаються до виробничої собівартості будівельно-монтажних робіт, грн.

$K_{з.зд}=1,022$  – коефіцієнт, що враховує здороження робіт при їх виконанні в зимовий час [81, додатку 8].

Нормативно-розрахункова трудомісткість в загальновиборничих витратах визначають розрахунково.

Визначаємо нормативно-розрахункову трудомісткість в прямих витратах на монтаж металевих ферм по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$T_{нв1}=108,36+108,36=216,72 \text{ люд-год.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$T_{нв2}=91,10+91,10=182,20 \text{ люд-год.}$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$T_{нв3}=51,52+51,52=103,04 \text{ люд-год.}$$

Нормативно-розрахункова трудомісткість в прямих витратах на оздоблювальні роботи визначаємо згідно [67, 68] та [81]. Антикорозійний захист виконуємо фарбою МА–25 - сірого кольору.

Визначаємо нормативно-розрахункову трудомісткість в прямих витратах на оздоблювальні роботи по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$T_{нв1}=1,46+6,75=8,21 \text{ люд-год.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$T_{нв2}=1,41+6,52=7,93 \text{ люд-год.}$$

									Арк.
									20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$T_{\text{нвз}}=1,44+6,65=8,09 \text{ люд-год.}$$

Всі розрахунки заносимо в таблицю 2.2.

Усереднений коефіцієнт переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачається в прямих витратах до трудовитрат працівників (графа б) прийнято за рекомендаціями [67].

Трудомісткість в загально-виробничих витратах визначаємо за рекомендацією [67] за виразом:

$$T_{\text{зв}}=T_{\text{пв}} \cdot K;$$

де  $T_{\text{пв}}$  – нормативно-розрахункова трудомісткість робіт, що передбачаються в прямих витратах (5 графа);

$K$  – усереднений коефіцієнт переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачаються в прямих витратах, до трудовитрат працівників, заробітна плата яких враховується в загально-виробничих витратах,  $K=0,064$  [81].

Визначаємо трудомісткість в загально-виробничих витратах

$$T_{\text{зв}}=216,72 \cdot 0,064=13,87 \text{ люд. год.}$$

Усереднена вартість люд-год. працівників, заробітна плата яких враховується в загально-виробничих витратах (8 графа) приймається відповідно до листа Держбуду України від 16.12.20004 №1601, станом на 1 січня 2005р. за рекомендаціями Держбуду для будівництва. Приймаємо 5,65 грн.

Заробітна плата в загально-виробничих витратах 1 блок визначаємо за таким виразом:

$$ЗП_{16}=T_{\text{зв}} \cdot V_{\text{л.г}}$$

де  $ЗП_{16}$  – заробітна плата в загально-виробничих витратах (I блок), грн.

$T_{\text{зв}}$  – трудомісткість в загально-виробничих витратах, люд.-год.

$V_{\text{л.г}}$  – усереднена вартість люд.-год. За розрядами складності робіт.

Визначаємо заробітну плату в загально-виробничих витратах 1 блок для першого варіанту:

$$ЗП_{16}=13,87 \cdot 5,65 \cdot 10=784 \text{ грн.};$$

Заробітна плата 1 прямих витратах визначається за виразом:

$$ЗП_{\text{зр}} = C_{\text{вц}} \cdot П_{\text{зн}} + T_{\text{н}} \cdot V_{\text{лг}} + \frac{ЗП_{\text{зч}} + ЗП_{\text{еб}}}{O_{\text{в}}} + \frac{ЗП_{\text{чч}} + ЗП_{\text{еб}}}{O_{\text{в}}};$$

де  $C_{\text{вц}}$  – відпускна ціна збірних конструкцій, гривень;

$П_{\text{зн}}$  – відсоток заробітної плати у структурі відпускної ціни, прийнято  $П_{\text{зн}}=15,62\%$ ;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		21

$T_{\Pi}$  – витрати праці на перевезення готової конструкції від заводу виробника до будівельного майданчика, люд.-год.;

$$T_{\Pi}=0,25 \frac{P \cdot L}{Q \cdot V \cdot K_B}$$

де  $P$  – вага вантажу, конструкції, т;

$L$  – відстань перевезення вантажу, км;

$Q$  – вантажопідйомність транспортних засобів, т;

$V$  – середня швидкість руху транспортних засобів згідно [67],  $V=25$ км/год.;

$K_B$  – коефіцієнт використання транспортних засобів по вантажопідйомності;

$K_{\Pi}$  - кількість чоловік зайнятих керуванням автотранспорту  $K_{\Pi}=1$ .

Визначаємо витрати праці на перевезення готової конструкції по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$T_{\Pi}=0,25 \frac{2,3 \cdot 2 \cdot 118}{16 \cdot 25 \cdot 0,23} \cdot 1=1,18 \text{ люд-год.};$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$T_{\Pi}=0,25 \frac{2,65 \cdot 2 \cdot 118}{16 \cdot 25 \cdot 0,61} \cdot 1=1,18 \text{ люд-год.};$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$T_{\Pi}=0,25 \frac{2,4 \cdot 2 \cdot 118}{16 \cdot 25 \cdot 0,23} \cdot 1=1,18 \text{ люд-год.};$$

$V_{л.г.}$  – усереднена вартість люд.-год. За розрядами складності робіт (граф 8).  $V_{л.г.з}=4,34$  грн.

$ЗП_{с6}$  – заробітна плата робітників зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин за збирання конструкцій по рекомендаціях [68] по шифру норм поточних розцінок;

$O_B$  – одиниця виміру монтажних робіт по конструкціях. Так як для збірних конструкцій немає державних нормативів, то сума коштів заробітної плати визначається по нормативах монтажних робіт;

$ЗП_{чч}$  – заробітна плата робітників будівельників та монтажників на монтаж конструкцій в проектне положення по рекомендаціях [67] по цьому шифру норм поточних розцінок, грн.;

$ЗП_{с6}$  – заробітна плата робітників зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин на монтажних роботах по рекомендаціях [67] по шифру норм поточних розцінок;

Визначаємо заробітну плату в прямих витратах для першого варіанта:

									Арк.
									22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

$$ЗП_{зр} = 69069 \cdot 0,1567 + \left( 1,18 \cdot 5,65 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,3 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,3 \right) \cdot 10 = 22223 \text{ грн.}$$

Визначаємо заробітну плату в прямих витратах для другого варіанта:

$$ЗП_{зр} = 80825 \cdot 0,1567 + \left( 1,18 \cdot 5,65 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,65 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,65 \right) \cdot 10 = 25790 \text{ грн.}$$

Визначаємо заробітну плату в прямих витратах для третього варіанта:

$$ЗП_{зр} = 66720 \cdot 0,1567 + \left( 1,18 \cdot 5,65 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,4 + \frac{163,02 + 83,36}{1} \cdot 2,4 \right) \cdot 10 = 22348 \text{ грн.}$$

Заробітна плата в прямих витратах (10 графа) по захисту будівельних конструкцій та устаткування від корозії, грн.

$$ЗП_{зк} = \frac{ЗП_{зкн} + ЗП_{Езкб}}{O_v}$$

де  $ЗП_{зк}$  – заробітна плата в прямих витратах (10 графа) по захисту будівельних конструкцій та устаткування від корозії, грн.;

$ЗП_{зкч}$  – заробітна плата робітників-будівельників та монтажників за оздоблювальні роботи приймаємо 12,80 грн., по нормативу Е15-163-5;

$ЗП_{Езкб}$  – заробітна плата робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин при оздоблювальних роботах [67];

$O_v$  – одиниця виміру оздоблювальних робіт, приймаємо 100.

Визначаємо заробітну плату в прямих витратах по захисту будівельних конструкцій для першого варіанту:

$$ЗП_{зк1} = \frac{12,8 + 0,25}{100} \cdot 63,36 \cdot 10 = 83 \text{ грн.}$$

Заробітна плата в прямих витратах (10 графа) по оздоблювальних роботах, визначаємо за виразом:

$$ЗП_{ор} = \frac{ЗП_{орч} + ЗП_{Еорб}}{O_v}$$

де  $ЗП_{ор}$  - заробітна плата в прямих витратах оздоблювальних робіт, грн.;

$ЗП_{орч}$  – заробітна плата робітників-будівельників та монтажників за оздоблювальні роботи по рекомендаціях [81] по шифру поточних розцінок, грн.;

$ЗП_{Езкб}$  – заробітна плата робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні машин при оздоблювальних роботах [81];

									Арк.
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

$O_B$  – одиниця виміру оздоблювальних робіт.

Визначаємо заробітну плату в прямих витратах по оздоблювальних роботах для першого варіанту:

$$ЗП_{op} = \frac{62,58 + 1,81}{100} \cdot 63,36 \cdot 10 = 408 \text{ грн.}$$

Збір до пенсійного фонду і фондів соціального страхування, II блок загальновиробничих витрат (11 графа) визначають за таким виразом:

$$З_{nfc} = ЗП_{н.в.} \cdot H_n,$$

$ЗП_{н.в.}$  – заробітна плата в прямих витратах за видами будівельних і монтажних робіт, грн.;

$H_n = 37,5\%$  – установлений чинним законодавством держави відрахування до пенсійного фонду і фондів соціального страхування у відсотках на 2005 рік.

Визначаємо збір до пенсійного фонду і фондів соціального страхування:

$$ЗП_{nfc} = 22223 \cdot 0,375 = 8334 \text{ грн.}$$

Кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат (3 блок) визначають за виразом (13 графа):

$$K_{p.зв} = T_{пв} \cdot П;$$

$T_{пв}$  – нормативно-розрахункова трудомісткість в прямих витратах (5 графа);

$П$  – усереднений показник для визначення коштів на покриття решти статей загальновиробничих витрат [67].

Усереднені показники для визначення коштів на покриття решти статей загально виробничих витрат з [81, додаток 3]. Приймаємо:

- монтаж металевих конструкцій  $П=0,48$ ;
- оздоблювальні роботи  $П=0,47$ .

Визначаємо кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат (13 графа), грн. для першого варіанту:

$$K_{p.зв.} = 216,75 \cdot 0,48 \cdot 10 = 1040 \text{ грн.}$$

Всього загальновиробничих витрат (графа 14) визначається шляхом додавання значень граф відповідного рядку.

$$\text{Разом} = 784 + 8334 + 1040 = 10158 \text{ грн.}$$

Розрахунки кошторисної собівартості по кожному варіанту конструкцій проводимо відповідно.

а) для першого варіанта – кроквяна ферми - пояси та решітка з труб:

$$C_{к1} = [(69069 + 1503) \cdot 1,0075 + 4607 + 0 + 18400 + 2008 + 2050,36 \cdot 6] \cdot 1,022 = 110804 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



$C_{к2} = [(80825 + 1713) \cdot 1,0075 + 5698 + 0 + 21200 + 2001 + 1756,78 \cdot 6] \cdot 1,022 = 125290$  грн.

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$C_{к3} = [(66720 + 1216) \cdot 1,0075 + 4512 + 0 + 19200 + 2005 + 1637,71 \cdot 6] \cdot 1,022 = 106278$  грн.

									Арк.
									25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Таблиця 2.2

## Розрахунок загальновиробничих витрат до прямих витрат по варіантах

№ варіанта	Найменування конструкції	№ п/п	Види будівельних і монтажних робіт та обґрунтування їх позиціях розрахунків	Нормативно-розрахункова трудомісткість в прямих витратах, люд.-год.	Усереднений коефіцієнт переходу від нормативно-розрахункової трудомісткості робіт, що передбачається в прямих витратах до трудовитрат працівників, заробітна плата яких враховується в ЗВ	Трудомісткість загальновиробничих витрат, люд.-год.	Усереднена вартість люд.-год. працівників, заробітна плата яких враховується в ЗВ, грн.	I блок	Заробітна плата в прямих витратах, грн.	II блок	Усереднені показники для визначення коштів на покриття решти статей загальновиробничих витрат	III блок	Всього загальновиробничих витрат, грн.
								Заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		Збір до пенсійного фонду і внески фондів соціального страхування, грн.		Кошти на покриття решти статей загальновиробничих витрат	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Ферма з поясами та решіткою з труб	1	Монтаж металевих конструкцій	216,72	0,064	13,87	5,65	784	22223	8334	0,48	1004	10122
		2	Оздоблювальні роботи	8,21	0,063	0,52	5,65	29,4	491	69,0	0,47	38,6	137
		3	Разом	224,93	---	14,39	---	813,4	22714	8518	---	1042,6	10374
2	Ферма пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків	1	Монтаж металевих конструкцій	182,20	0,064	11,66	5,65	659	25790	9671	0,48	875	11205
		2	Оздоблювальні роботи	7,93	0,063	0,50	5,65	28,3	474	177,8	0,47	37,3	243,4
		3	Разом	190,13	---	12,10	---	687,3	26264	9849	---	912,3	11448,6
3	Ферма пояси та решітка з прокатних кутиків	1	Монтаж металевих конструкцій	103,04	0,064	6,59	5,65	372,3	22348	8381	0,48	495	9248,3
		2	Оздоблювальні роботи	8,09	0,063	0,51	5,65	28,8	483	18,1	0,47	38,0	84,9
		3	Разом	111,13	---	7,10	---	401,1	22831	8562	---	533	9496,1

601-Б/Г

20115

ПЗ

## 2.4. Капітальні вкладення в базу

Капітальні вкладення в базу будівництва для виконання будівельних робіт визначають за виразом:

$$K_{\text{б}} = K_{\text{м}} + K_{\text{т}} + K_{\text{мех.}}, \text{ [грн]} .$$

$K_{\text{б}}$  – капітальні вкладення в базу будівництва;

$K_{\text{м}}$  – капітальні вкладення в виробництво збірних конструкцій для монтажних робіт;

$K_{\text{т}}$  – капітальні вкладення на придбання транспортних засобів, [грн].

$K_{\text{мех.}}$  – капітальні вкладення на придбання монтажних засобів або механізмів для виконання монтажних робіт, [грн].

Капітальні вкладення у придбання транспортних засобів для перевезення конструкцій, виробів, матеріалів від постачальника до будівельного майданчика за таким:

$$K_{\text{т}} = \frac{Ц \cdot t_{\text{тр}}}{t_{\text{п}}^{\text{н}}},$$

$Ц$  – балансова вартість транспортних засобів, гривень.

$t_{\text{тр}}$  – необхідний час роботи транспортних засобів на будівельному майданчику, маш.-зм.;

$t_{\text{п}}^{\text{н}}$  – нормативний час роботи транспортних засобів на протязі року, маш.-зм.

Визначаємо балансову вартість транспортного засобу для перевезення збірних конструкцій (фермовоз ПФ 20-18), прийнято згідно [81]:

$$Ц = Ц_{\text{опт}} \cdot K = 165000 \cdot 10 \cdot 1,07 = 1765500 \text{ грн.};$$

Необхідний час роботи транспортних засобів на будівельному майданчику визначаємо за виразом :

$$t_{\text{тр}} = 0,25 \cdot \frac{P \cdot L}{Q \cdot V \cdot K_{\text{в}}},$$

$P$  – вага вантажу , що підлягає перевезенню, т;

$L$  – відстань перевезення вантажу, км;

$Q$  – вантажопідйомність транспортних засобів, т;

$V$  – середня швидкість руху транспортних засобів , приймаємо 30км/год ;

$K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання транспортних засобів.

Визначаємо необхідний час роботи транспортних засобів на будівельному майданчику по варіантах:

а) для першого варіанта - кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$t_{\text{мп1}} = 0,25 \cdot \frac{2,3 \cdot 118}{10 \cdot 20 \cdot 0,23} = 1,48 \text{ маш / зм.};$$

									Арк.
									27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$t_{mp2} = 0,25 \frac{2,65 \cdot 118}{10 \cdot 20 \cdot 0,265} = 1,48 \text{ маш / зм.};$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$t_{mp3} = 0,25 \frac{2,4 \cdot 118}{10 \cdot 20 \cdot 0,2} = 1,48 \text{ маш / зм.}$$

Визначаємо капітальні вкладення в придбання транспортних засобів для перевезення матеріалів, конструкцій по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферми - пояси та решітка з труб:

$$K_{T1} = \frac{1765500 \cdot 1,48}{374} = 6987 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$K_{T2} = \frac{1765500 \cdot 1,48}{374} = 6987 \text{ грн.}$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$K_{T3} = \frac{1765500 \cdot 1,48}{374} = 6987 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення на придбання монтажних засобів (кранів) або механізмів для виконання монтажних робіт визначають за таким виразом:

$$K_{\text{мех}} = \frac{Ц_{\text{м}} \cdot t_{\text{TP}}^T}{t_p^H},$$

$Ц_{\text{м}}$  – балансова вартість кранів, гривень.

$t_{\text{TP}}^T$  – необхідний час роботи монтажних засобів (кранів) по встановленні конструкцій в проектне положення, маш.-зм:

$t_p^H$  – нормативний час роботи кранів;

Визначаємо капітальні вкладення на придбання монтажних засобів (кранів) за варіантами:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$K_{\text{мех1}} = \frac{146930 \cdot 1,78}{374} = 2034 \text{ грн.};$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$K_{\text{мех2}} = \frac{146930 \cdot 1,65}{374} = 1884 \text{ грн.};$$

									Арк.
									28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

в) для третього варіанта – кроквяна ферма – пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$K_{\text{мех3}} = \frac{146930 \cdot 0,92}{374} = 1050 \text{ грн.};$$

Капітальні вкладення у виготовлення збірних конструкцій визначаємо за виразом:

$$K_{\text{км}} = \sum K_{\text{мп}} \cdot V_{\text{км}}$$

де  $K_{\text{мп}}$  – питомі вкладення у виробництво збірних конструкцій, грн.;

$V_{\text{км}}$  – об'єм конструкцій, матеріалів в натуральних одиницях.

Визначаємо капітальні вкладення у виготовлення збірних конструкцій по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферми - пояси та решітка з труб:

$$K_{\text{км1}} = 243 \cdot 10 \cdot 2,3 = 5589 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$K_{\text{км2}} = 243 \cdot 10 \cdot 2,65 = 6440 \text{ грн.}$$

в) для третього варіанта – кроквяна пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$K_{\text{км3}} = 243 \cdot 10 \cdot 2,4 = 5832 \text{ грн.}$$

Визначаємо капітальні вкладення в базу будівництва по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$K_{\text{б1}} = 6987 + 2034 + 5589 = 14610 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$K_{\text{б2}} = 6987 + 1884 + 6440 = 15311 \text{ грн.}$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$K_{\text{б3}} = 6987 + 1050 + 5832 = 13869 \text{ грн.}$$

## 2.5. Річні експлуатаційні витрати

Визначаємо річні експлуатаційні витрати на ремонт і відновлення конструкцій визначають за виразом :

$$E_p = \frac{C_k}{T_c} + \frac{C_k \cdot P}{100},$$

де  $E_p$  – річні експлуатаційні витрати на ремонт і відновлення конструкцій, гривень;

$C_k$  – кошторисна собівартість збірних конструкцій у споруді гривень;

$T_c$  – термін служби конструкцій, років;  $T_c = 50$  років.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

P – процент відрахувань на ремонт і відновлення конструкцій від собівартості конструкцій у споруді;

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$E_{p1} = \frac{C_k}{T_c} + \frac{C_k \cdot P}{100} = \frac{110804}{50} + \frac{110804 \cdot 2,1}{100} = 4543 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$E_{p2} = \frac{C_k}{T_c} + \frac{C_k \cdot P}{100} = \frac{125290}{50} + \frac{125290 \cdot 2,1}{100} = 5137 \text{ грн.}$$

в) для третього варіанта – кроквяна ферма пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$E_{p3} = \frac{C_k}{T_c} + \frac{C_k \cdot P}{100} = \frac{106278}{50} + \frac{106278 \cdot 2,1}{100} = 4358 \text{ грн.}$$

## 2.6. Приведені витрати

Техніко-економічна оцінка конструктивних рішень промислових будівель із збірних конструкцій проводиться за приведеними витратами:

$$Z_{np} = [(C_k - \Delta H) + E_n \cdot K_b] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}},$$

де  $Z_{np}$  - приведені витрати по будівлі, споруді, гривень;

$C_k$  – собівартість конструкції у споруді, гривень;

$\Delta H$  – економія загальновиробничих витрат (гривень) внаслідок зменшення тривалості та трудомісткості будівництва конструкцій будівель і споруд. За еталон приймається варіант з максимальною трудомісткістю і тривалістю будівництва, для якого величина  $\Delta H=0$ ;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, рівний 0,15;

$K_b$  – капітальне вкладення в базу, гривень;

$E_p$  – річні експлуатаційні витрати, гривень; грн .

$\xi$  – коефіцієнт приведення, рівний 0,08.

Визначаємо приведені витрати по варіантах:

а) для першого варіанта – кроквяна ферма - пояси та решітка з труб:

$$Z_{np1} = [(C_k - \Delta H) + E_n \cdot K_b] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}} = [(110804 - 0) + 0,15 \cdot 14610] \cdot 1 + \frac{4543}{0,08} = 169783 \text{ грн.}$$

на будівлю  $Z_{np1} = 169783 \cdot 104 = 17657432$  грн.

									Арк.
									30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

б) для другого варіанта – кроквяна ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків:

$$Z_{np2} = [(C_{\kappa} - \Delta H) + E_n \cdot K_{\sigma}] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}} = [(125290 - 0) + 0,15 \cdot 15311] \cdot 1 + \frac{5137}{0,08} = 191799 \text{ грн.}$$

на будівлю  $Z_{np2} = 191799 \cdot 104 = 19947096$  грн.

в) для третього варіанта – кроквяна ферма пояси та решітка з прокатних кутиків:

$$Z_{np3} = [(C_{\kappa} - \Delta H) + E_n \cdot K_{\sigma}] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}} = [(106278 - 0) + 0,15 \cdot 13869] \cdot 1 + \frac{4358}{0,08} = 162833 \text{ грн.}$$

на будівлю  $Z_{np3} = 162833 \cdot 104 = 16934632$  грн.

Всі вище наведені розрахунки зведені в табличну форму і приведені на аркуші №4 графічної частини дипломного проекту.

## 2.7. Аналіз і обґрунтування вибору варіантів конструкцій для подальшого розроблення

На основі техніко-економічної оцінки порівнюваних технічних рішень, для подальших розрахунків проводимо вибір оптимального варіанту конструкцій за найменшими приведеними витратами.

$$Z_{np2} = 19947096 \text{ грн.} \geq Z_{np1} = 17657432 \text{ грн.} \geq Z_{np3} = 16934632 \text{ грн.}$$

Розмір економічного ефекту, що буде отриманий в результаті застосування в проекті конструктивних рішень, отримується як різниця приведених витрат порівнюємого варіанту з варіантом еталоном.

Так як приведені витрати на монтаж покриття з трапецевидних ферм із кутиків масою 2,4т. ФК-24-1,95, варіант 3, будуть найменші, то до подальшого розроблення приймаємо цей варіант.

Розмір економічного ефекту, що отриманий в результаті застосування в проекті конструктивних рішень:

$$E_{\phi 2-3} = Z_{np2} - Z_{np3} = 19947096 - 16934632 = 3012464 \text{ грн.}$$

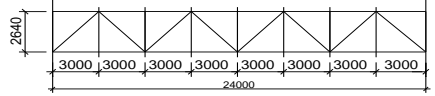
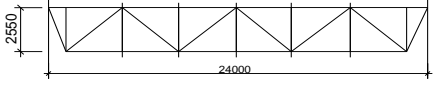
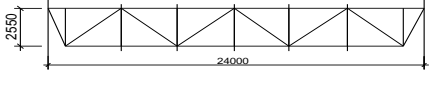
$$E_{\phi 1-3} = Z_{np1} - Z_{np3} = 17657432 - 16934632 = 722800 \text{ грн.}$$

Отже для подальших розрахунків в дипломному проекті приймаємо трапецієподібну ферму з прокатних кутиків прольотом 24м.

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

### Техніко-економічне порівняння варіантів покриття

Таблиця 2.3.

№ варіанта	Ескіз	Найменування конструкцій	Найменування ел-ів	К-сть елементів	Витрати сталі, т		Працеемність, люд-год.	Кошторисна собівартість, грн	Капітальні вкладення, грн	Річні експлуатаційні витрати, грн		Приведені витрати, грн			
					На одиницю	Всього				На одиницю	Всього		На одиницю	Всього	
1		Ферма - пояси та решітка з труб	ФК-24-1,95	104	2,3	239,2	14,39	1496,56	110804	11523616	14610	1519440	4543	472472	17657432
2		Ферма - пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків	ФК-24-1,95	104	2,65	275,6	12,10	1258,4	125290	13030160	15311	1592344	5137	534248	19947096
3		Ферма - пояси та решітка з прокатних кутиків	ФК-24-1,95	104	2,4	249,6	7,10	738,4	106278	11052912	13869	1442376	4358	453232	16932632



### 3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1. Розрахунок та конструювання балок підвісного крану

##### 3.1.1. Розрахунок та конструювання балок підвісного крану

Таблиця 3.1.1

Характеристика підвісного електричного крану

Вантажопідйомність крана Q, т	Проліт крана L <sub>к</sub> , м	Основні габаритні розміри крана, мм		Нормативне навантаження на каретку, кН	
		К	В	F <sub>н</sub>	T <sub>н</sub>
5	2*6	1500	1865	21,6	0,89

##### 3.1.2. Визначення зусиль в небезпечних перерізах балки

Балки підвісних кранів виконуємо однопролітними, для забезпечення технологічного процесу.

Вертикальна зосереджена сила F від каретки крану з вантажем і горизонтальна T від сил гальмування на одну пару коліс визначається по формулах:

$$F = F_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_d;$$

$$T = T_n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_d;$$

Де F<sub>н</sub>, T<sub>н</sub> – відповідна вертикальна нормативна сила на пару коліс каретки і горизонтальна сила гальмування, які визначаються згідно ГОСТ на крани;

$\gamma_f = 1,1$  – коефіцієнт надійності по навантаженню, приймається згідно [12];

$\gamma_d = 1,1$  – коефіцієнт динамічності.

$$F = 21,6 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 26,14 \text{ кН}; \quad T = 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1,1 = 1,1 \text{ кН}.$$

Розрахункове погонне зусилля q<sub>в</sub> від власної ваги балки приймаємо приблизно: для кранів вантажопід'ємністю 3,2т – q=0,5 кН/м.

Для визначення максимального згинального моменту використовують правило Вінклера:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

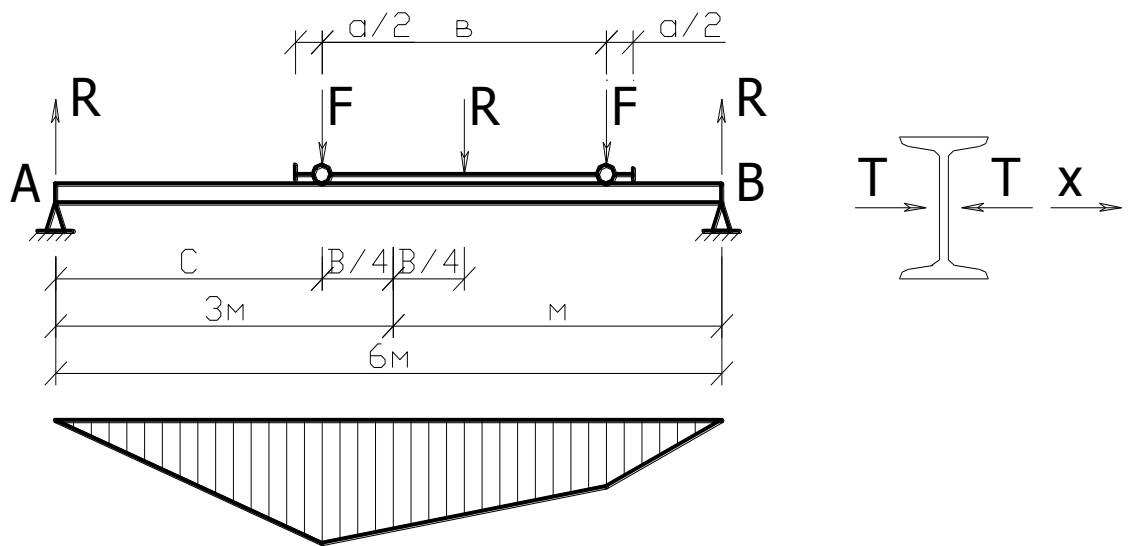


Рис. 3.1.1. До визначення  $M_{\max}$  в балці підвісного крану

$$c = \frac{l_b}{2} - \frac{b}{4} = \frac{6}{2} - \frac{1,8}{4} = 2,55 \text{ м};$$

$$R_A = 2F \frac{l_b - (c + b/2)}{l_b} = 2 \cdot 26,14 \frac{6 - (2,55 + 1,8/2)}{6} = 22,22 \text{ кН.}$$

Максимальний згинальний момент буде під критичним вантажем:

$$M_{\max} = M_{k(F)} = R_A \cdot c = 22,22 \cdot 2,55 = 56,66 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Згинальний момент від сил поперечного гальмування:

$$M_T = M_{K(F)} \cdot T/F = 56,66 \cdot 1,1/26,14 = 2,38 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Для визначення  $Q_{\max}$  вантажі потрібно розмістити так, щоб один був безпосередньо на опорі, а другий в прольоті.

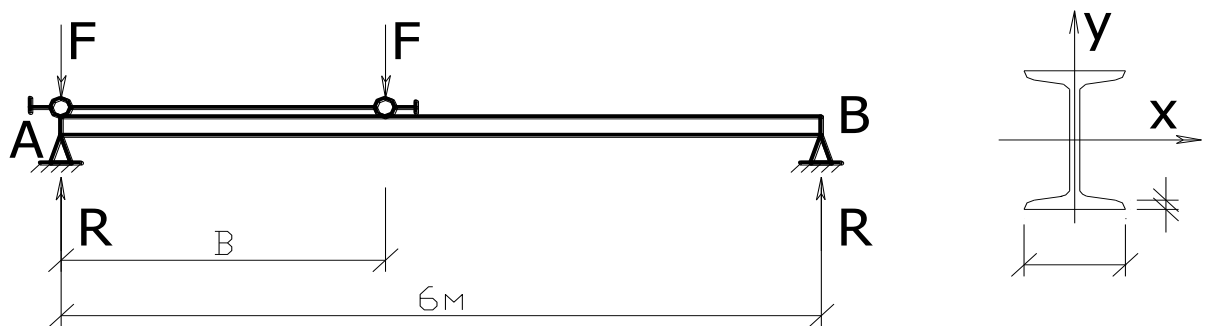


Рис. 3.1.2. До визначення  $Q_{\max}$  в балці підвісного крану

$$Q_{\max} = R_A = F + \frac{F \cdot (l_b - b)}{l_b} = 26,14 + \frac{26,14 \cdot (6 - 1,8)}{6} = 44,44 \text{ кН.}$$

Згинальний момент в перерізі "к" від власної ваги балки:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				34

$$M_{K(q)} = \frac{q_b \cdot l_b}{2} \cdot c - \frac{q_b \cdot c^2}{2} = \frac{0,5 \cdot 6}{2} \cdot 2,55 - \frac{0,5 \cdot 2,55^2}{2} = 2,2 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Сумарний момент в перерізі балки:

$$M_k = M_{k(F)} + M_{k(q)} = 56,66 + 2,2 = 58,86 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

### 3.1.3. Підбір перерізу балки

Балку підвісного крану проектуємо із звичайних двотаврів.

Балка підвісного крану сприймає складний напружений стан: під дією сили  $F$  – прогинається у вертикальній площині; від дії  $T$  – прогинається в горизонтальній площині, а також кручення і місцеве зминання.

Балку підбираємо по  $M_{\max}$  по виразу:

$$\sigma = \frac{M_k}{W_x} \leq R_y \frac{\gamma_c}{\gamma_n},$$

де  $W_x$  – осьовий момент опору перерізу балки відносно осі  $x$ ;

$R_y$  – розрахунковий опір сталі матеріалу балки, приймаємо згідно [14],  $R_y = 240$  МПа – сталь С245;

$\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи, приймаємо по таблиці в [14],  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_n$  – коефіцієнт надійності по призначенню, приймаємо для другого класу капітальності  $\gamma_n = 0,95$ .

Визначаємо потрібний момент опору:

$$W_x = \frac{M_k \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{58,86 \cdot 0,95}{240 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,233 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 233,0 \text{ см}^3.$$

Із сортаменту [18] приймаємо номер звичайного двотавра І24,  $h = 240$  мм;  $b = 115$  мм;  $S = 5,6$  мм;  $t = 9,5$  мм;  $W_x = 289$  см<sup>3</sup>;  $I_x = 3460$  см<sup>4</sup>. Підібраний переріз балки перевіряємо на міцність з врахуванням моменту  $M_T$ , визваного гальмуванням каретки. При цьому приймаємо, що момент  $M_T$  сприймається тільки нижнім поясом балки.

$$\sigma = \frac{M_k}{W_x} + \frac{M_T}{W_{y,f}} \leq R_y \frac{\gamma_c}{\gamma_n};$$

де  $W_{y,f}$  – момент опору нижньої полиці балки відносно осі  $y$ ;

$$W_{y,f} = \frac{t_f \cdot b_f^2}{6} = \frac{0,95 \cdot 11,5^2}{6} = 20,94 \text{ см}^3,$$

$$\sigma = \frac{58,86 \cdot 10^3}{289 \cdot 10^{-6}} + \frac{2,38 \cdot 10^3}{20,94 \cdot 10^{-6}} = 234,1 \text{ МПа} \leq R_y \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 252,6 \text{ МПа};$$

Перевіряємо умову:

									Арк.
									35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

$$\frac{l_{ef}}{b_f} \leq \frac{l_{ef,u}}{b_f};$$

де  $l_{ef}$  - розрахункова довжина балки,  $l_{ef}=6\text{м}$ ;

$b_f$  - ширина стиснутої полиці балки,  $b_f=11,5\text{см}$ ;

$l_{ef,u}/b_f$  - граничне значення, визначається по формулі:

$$\frac{l_{ef,u}}{b_f} = [0,57 + 0,0032 \cdot \frac{b_f}{t_f} + (0,92 - 0,02 \frac{b_f}{t_f}) \cdot \frac{b_f}{h_c}] \cdot \sqrt{\frac{E}{R_y}};$$

де  $h_c$  - висота балки між осями поясних листів;

$$h_c = h - t_f = 24 - 0,95 = 23,05 \text{ см};$$

$E$  - модуль пружності матеріалу балки приймається по [14],  $E=2,06 \cdot 10^5$  МПа;

$$\frac{l_{ef,u}}{b_f} = [0,57 + 0,0032 \cdot \frac{0,115}{0,0095} + (0,92 - 0,02 \frac{0,115}{0,0095}) \cdot \frac{0,115}{0,2305}] \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^5}{240}} = 27,74;$$

$$\frac{l_{ef}}{b_f} = \frac{6}{0,115} = 52,17 > \frac{l_{ef,u}}{b_f} = 27,74;$$

Умова не виконується, отже проводимо перевірку загальної стійкості балки по формулі:

$$\sigma = \frac{M_k}{\varphi_b \cdot W_x} \leq R_y \frac{\gamma_c}{\gamma_n};$$

де  $\varphi_b$  - коефіцієнт зниження несучої здатності при перевірці загальної стійкості, визначається по додатку [14]. Для визначення коефіцієнту  $\varphi_b$  необхідно визначити коефіцієнт  $\varphi_1$  по формулі:

$$\varphi_1 = \psi \frac{I_y}{I_x} \left(\frac{h}{l_{ef}}\right)^2 \cdot \frac{E}{R_y} = 9,91 \frac{198}{3460} \left(\frac{0,24}{6}\right)^2 \cdot \frac{2,06 \cdot 10^5}{240} = 0,88;$$

де значення  $\psi$  приймаємо по таблиці [14] в залежності від характеру навантаження і параметра  $\alpha$ , який визначається по формулі:

$$\alpha = 1,54 \frac{I_t}{I_y} \left(\frac{l_{ef}}{h}\right)^2 = 1,54 \cdot \frac{11,1}{198} \cdot \left(\frac{6}{0,24}\right)^2 = 53,96;$$

де  $I_t$  - момент інерції перерізу при крученні,  $I_t=11,1\text{см}^4$  із таблиці [14].

$$\psi = 5,05 + 0,09 \cdot \alpha = 5,05 + 0,09 \cdot 53,96 = 9,91;$$

Так як  $\varphi_1 > 0,85$ , то  $\varphi_b$  визначається по формулі:

$$\varphi_b = 0,68 + 0,21\varphi_1 = 0,68 + 0,21 \cdot 0,88 = 0,86.$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$\sigma = \frac{58,86 \cdot 10^3}{0,86 \cdot 289 \cdot 10^{-6}} = 236,82 \text{ МПа} \leq R_y \frac{\gamma_c}{\gamma_n} = 252,6 \text{ МПа};$$

Умова виконується.

Перевірку перерізу по другій групі граничних станів – по жорсткості проводимо по формулі:

$$\frac{f}{l_b} = \frac{M_{k,n} \cdot l_b}{10 \cdot E \cdot I_x} \leq \frac{f_u}{l_b};$$

де  $M_{k,n}$  – згинальний момент від нормативного навантаження, визначається шляхом ділення максимального моменту на усереднений коефіцієнт надійності по навантаженню  $\gamma_f = 1,1$ ;

$$M_{k,n} = \frac{M_k}{1,1} = \frac{58,86}{1,1} = 53,51 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$\frac{f_u}{l_b}$  - граничний відносний прогин, приймаємо по таблиці [14],

$$\frac{f_u}{l_b} = \frac{1}{200};$$

$$\frac{f}{l_b} = \frac{53,51 \cdot 10^3 \cdot 6}{10 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 3460 \cdot 10^{-8}} = \frac{1}{294} < \frac{f_u}{l_b} = \frac{1}{200};$$

Умова виконується.

Кріплення балок підвісного крану по нижніх поясах ферм виконується в вузлах з допомогою болтів. Зусилля в болтах буде максимальним тоді, коли вантаж буде знаходитись на опорі, тобто зусилля буде рівне  $Q_{\max}$ . Болти кріплення працюють на розтяг.

Площа поперечного перерізу одного болта (при числі болтів 2) визначається по формулі:

$$A_{bn} = \frac{Q_{\max} \cdot \gamma_n}{2 \cdot R_{bt} \cdot \gamma_c} = \frac{44,44 \cdot 10^3 \cdot 0,95}{2 \cdot 210 \cdot 0,8} = 0,13 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = 1,3 \text{ см}^2,$$

де  $R_{bt}$  – розрахунковий опір болтів розтягу, приймаються згідно таблиці [14]. Приймаємо болти  $\varnothing 16$  мм з  $A_{bn}=1,57 \text{ см}^2$ ,  $A_b=2,01 \text{ см}^2$ .

### 3.1.4. Компоновка каркасу будівлі

Каркас цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів являє собою просторову конструкцію, основою якої є поперечні рами, зв'язані між собою у горизонтальних площинах в одну геометрично незмінну систему. Рама складається із колон защемлених і ригеля

									Арк.
									37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

(ферми) шарнірно з'єднаного з колонами. Так як крок поперечних рам становить 6 метрів, між колонами монтуються кроквяні ферми з кроком 6м. безпосередньо на ферми влаштовується покриття з сталевого профнастилу. Стіни виконуються з використанням панелей типу "сендвіч". Компонування поперечної рами починають з встановлення вертикальних розмірів. Вертикальні розміри будівлі залежать від технологічних умов виробництва, габаритів технологічного обладнання та підйомно-транспортних механізмів. В нашому випадку  $h=8,400$ м. розмір  $h_2$  для крану  $Q=5$ т. становить 800мм з врахуванням балок колій підвісного крану з I 30 висотою 300 мм.

$$h_1 = H - h_2 = 8,4 - 0,8 = 7,6 \text{ м.}$$

Загальна висота колони рами становить  $h=8,45$  м.

Прив'язка зовнішніх граней колони до розбивочних осей становить  $b_0=0$  мм.

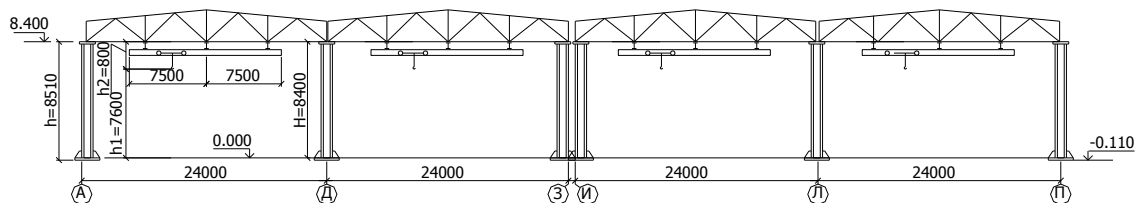


Рис. 3.1.3 Схема поперечної рами

### 3.1.5. Компонування та обґрунтування системи в'язів

Для забезпечення просторової жорсткості каркасу будівлі встановлюються в'язі по верхнім і нижнім поясам, в'язі між фермами і в'язі по колонам будівлі, (лист 5).

Вертикальні в'язі між колонами забезпечують загальну стійкість і незмінність будівлі, а також сприймають зусилля від повздовжнього гальмування крану і тиску вітру на торець будинку. Нижні в'язі по колонам розміщуються в середині температурного блоку по осях колон. Колони зв'язані між собою кроквяними фермами. Для будівель з легким режимом роботи крану в'язі по нижнім поясам ферм встановлюють тільки поперечні горизонтальні в'язі. По верхнім поясам ферм в'язі встановлюють вздовж будівлі з кроком 6м. по довжині прольоту.

Вертикальні в'язі між фермами встановлюють в торцях температурного блоку та посередині блоку.

### 3.1.6. Визначення розрахункових навантажень

									Арк.
									38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Розрахунок ведемо в табличній формі, (таблиця 3.1.2).

Таблиця 3.1.2

Розрахунок навантажень

№ п/п	Назва навантажень	Один. вимір.	Характеристичне значення навант.	Коеф. $\gamma_f$	Граничне розрахункове значення навант.
Постійні навантаження					
1.	Шар гравію на бітумній мастиці h=20 мм.	Н/м <sup>2</sup>	400	1,3	520
2.	Гідроізоляція покрівлі (2 шари євроруберойду)	Н/м <sup>2</sup>	160	1,3	210
3.	Утеплювач (мінераловатні плити h=100мм. $\gamma = 2500$ кг/м <sup>3</sup> )	Н/м <sup>2</sup>	250	1,2	300
4.	Пароізоляція (шар руберойду на мастиці)	Н/м <sup>2</sup>	40	1,2	50
5.	Сталевий профнастил	Н/м <sup>2</sup>	112	1,05	120
6.	Власна вага металевого покриття	Н/м <sup>2</sup>	300	1,05	320
	$\Sigma$	Н/м <sup>2</sup>	1260		1520
Тимчасові навантаження					
8.	Снігове навантаження	Н/м <sup>2</sup>	1365		
9.	Вітрове навантаження	Н/м <sup>2</sup>	473	1,4	2170
10.	Кранове навантаження (підвісний кран Q=3.2 т.)			1,4	518

Розрахунковий тиск ригеля на колону від постійного навантаження:

$$V_p = \frac{q \cdot L \cdot B}{2} = \frac{1,52 \cdot 24 \cdot 6}{2} = 109,44 \text{ кН}.$$

Розрахункове навантаження на 1 м. ригеля:

$$q_p = q \cdot B_p = 1,52 \cdot 6 = 9,12 \text{ кН/м}.$$

Постійне навантаження від власної ваги колони, приймаємо попередньо I 50:

$$q_k = 114,14 \text{ кг/м} = 1,14 \text{ кН/м}.$$

Постійне навантаження від ваги стін. Вага 1 м<sup>2</sup> панелі типу "сендвіч" 32,94 кг/м<sup>2</sup>

$$q_{ст} = 32,94 \cdot 6 = 197,64 \text{ кг/м} = 1,98 \text{ кН/м}.$$

Ексцентриситет дії снігового навантаження e=0м., тоді момент буде: M=0.

									Арк.
									39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

### Снігове навантаження

Снігове навантаження приймається в залежності від кліматичного району будівництва по ДБН В.1.2-2:2006. Величину снігового навантаження приймаємо згідно завдання, яке рівне  $S_0=1,56 \text{ кН/м}^2$ , (5-й сніговий район).

При розрахунку рами навантаження від снігу приймається рівномірно розподіленим за довжиною ригеля. Розрахункове навантаження на  $1 \text{ м}$  ригеля:

$$q_s = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot \mu \cdot c_e \cdot c_{alt} \cdot B = 1,04 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 6 = 9,98 \text{ кН/м, де}$$

$s_0$  – вага снігового покриву на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальної поверхні. Приймається згідно ([12], рис. 8.1). Приймаємо  $s_0=1,6 \text{ кПа}$ , район 5 – м. Ірпінь.  $C_e=1$  – коефіцієнт, що враховує особливості режиму п.8.9 [12].  $C_{alt}=1$  – коефіцієнт, що враховує висоту над рівнем моря при  $H < 0,5 \text{ км}$ , п.8.10 [12].  $\mu=1$  – коефіцієнт переходу від снігового навантаження на землі до навантаження на покриття, за п. 8.7 [12].  $\gamma_{fm} = 1,04$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим сніговим навантаженням строк експлуатації 60 років. за п.8.11 [12].

Опорний тиск ригеля від снігового навантаження рівний:

$$V_s = \frac{q_s \cdot L}{2} = \frac{9,98 \cdot 24}{2} = 119,76 \text{ кН.}$$

### Вітрове навантаження

Згідно з районом будівництва нормативний швидкісний напір вітру  $w_0 = 0,39 \text{ кПа}$  (1-й вітровий район).

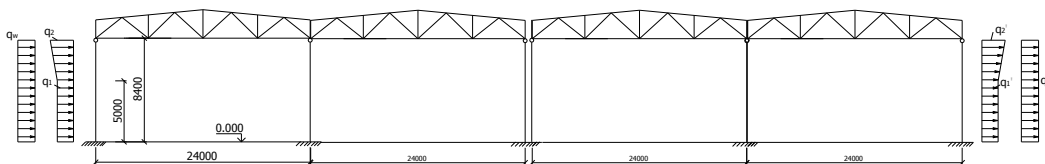


Рис. 3.1.4. До розрахунку вітрового навантаження.

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

Розрахункове навантаження на 1 м довжини колони від активного тиску

$$q_a = \gamma_{fm} \cdot c_{aer} \cdot c_h \cdot c_{alt} \cdot c_{rel} \cdot c_{dir} \cdot c_d \cdot w_0 \cdot B = 1,04 \cdot 0,8 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,39 \cdot 19 = 9,86 \text{ кН/м,}$$

від пасивного тиску

$$q_n = \gamma_{fm} \cdot c_{aer} \cdot c_h \cdot c_{alt} \cdot c_{rel} \cdot c_{dir} \cdot c_d \cdot w_0 \cdot B = 1,04 \cdot 0,6 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,39 \cdot 19 = 7,4 \text{ кН/м.}$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



$\gamma_{fm}=1,04$  – коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим вітровим навантаженням, строк експлуатації 60 років, за п.9.14 [12].

$C_{aer}$  – аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за 9.8,  
 $c_a = 0,8, c_n = 0,6$ ;

$C_h$  – коефіцієнт висоти споруди, визначається за 9.9 (тип місцевості III, при  $h =$  до 8,0 м

$C_h = 1,6$  – буде рівномірно розподіленим, при  $h =$  від 8,0 до 8,6 м  $C_h$  – буде змінним рис. 9.2);

$C_{alt} = 1$  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.

$C_{aer}$  – аеродинамічні коефіцієнти для активного і пасивного тисків відповідно.  $w_0 = 0,39$  кПа – вітровий тиск, який приймаємо за ([12], рис. 9.1). Приймаємо район 1-й.

Визначаємо згинальний момент:

$$M = q_1 \cdot 5 \cdot 2,5 + q_1 \cdot 3,45 \cdot 1,725 + (q_2 - q_1) \cdot 3,45 \cdot 1,725 \cdot 0,66 = 1,01 \cdot 5 \cdot 2,5 + 1,01 \cdot 3,45 \cdot 1,725 + (1,28 - 1,01) \cdot 3,45 \cdot 1,725 \cdot 0,66 = 19,7 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Визначаємо умовне рівномірно – розподілене вітрове навантаження:

$$q_w = \frac{2 \cdot M}{h^2} = \frac{2 \cdot 19,7}{8,4^2} = 0,55 \text{ кН} / \text{м};$$

Для пасивного тиску вітру:

$$q_w' = 0,75 \cdot q_w = 0,75 \cdot 0,55 = 0,41 \text{ кН} / \text{м}.$$

### **Кранове навантаження**

Дані для підрахунку кранового навантаження беремо з розрахунку підкранової балки:

$$D_{\max} = Q_{\max} = 44,44 \text{ кН}.$$

Гальмівне зусилля:

$$T = 1,1 \text{ кН}.$$

### 3.2. Статичний розрахунок рами на ПЕОМ

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				41

Розрахунок рами виконуємо на ПЕОМ за програмою "Ліра"

$$EA=2,06 \cdot 10^4 \cdot 145,7=3001400 \text{ кН}$$

$$EI=2,06 \cdot 10^4 \cdot 60930=125515,8 \text{ кН} \cdot \text{м}^2$$

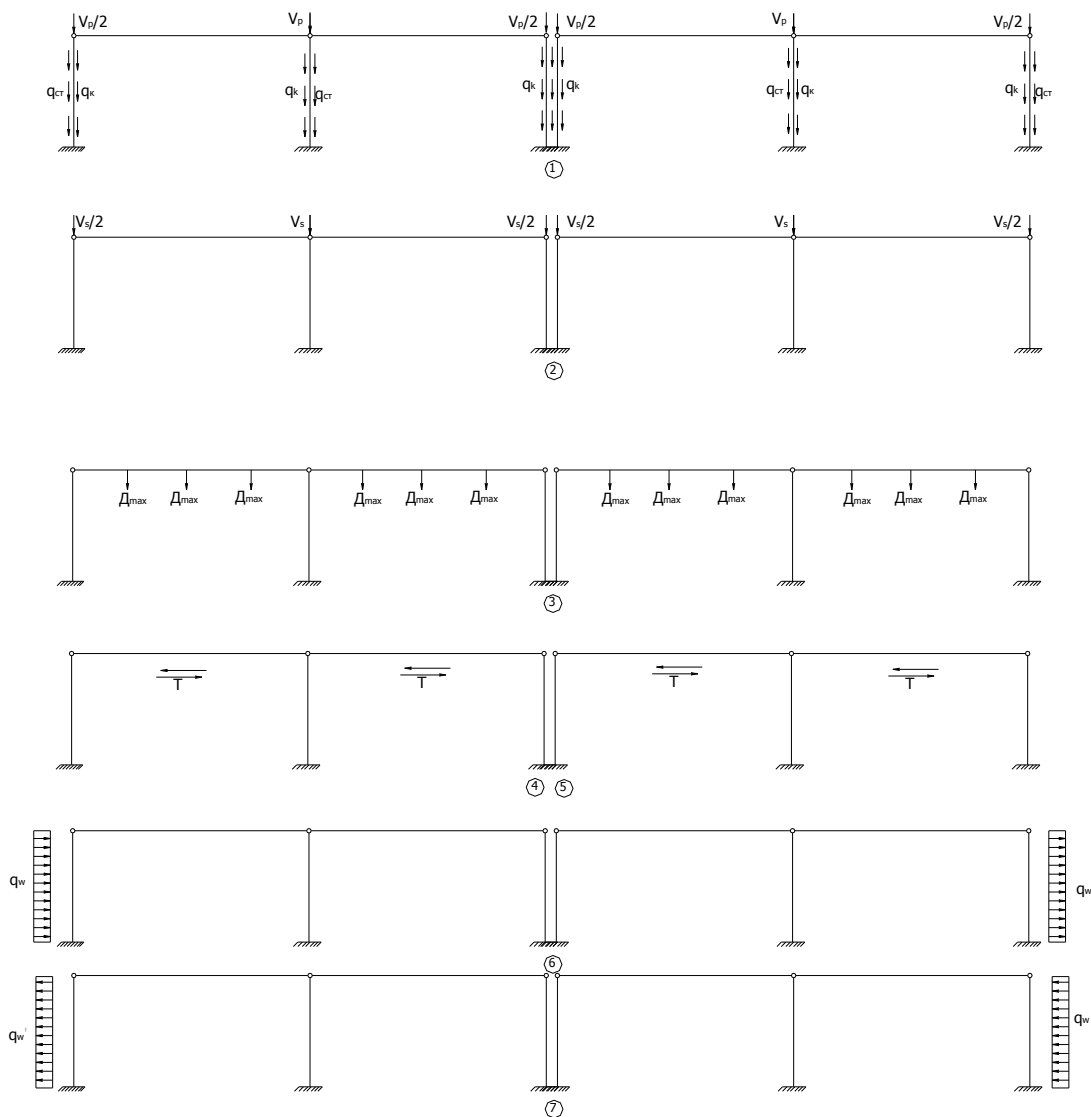


Рис. 3.2.1. Схеми навантаження на раму

### 3.3. Розрахунок сталюго профнастилу і прогону

Розрахунок настилу ведемо по двох пролітній схемі:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				42

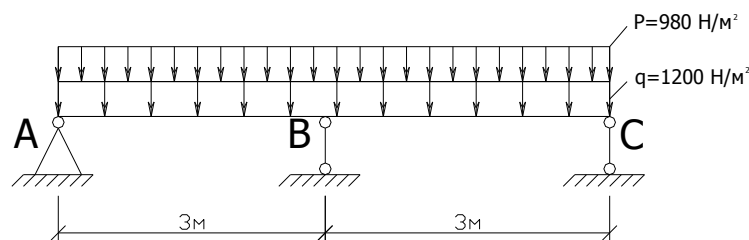


Рис. 3.3.1. Розрахункова схема профнастилу

Знаходимо розрахункові згинаючі моменти при  $\ell=3\text{м}$  від рівномірно розподіленого навантаження:

$$M_{\max} = 0,07 \cdot q \cdot \ell^2 + 0,096 \cdot p \cdot \ell^2 = 0,07 \cdot 1200 \cdot 3^2 + 0,096 \cdot 1550 \cdot 3^2 = 756 + 846,72 = 1602,72 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де  $q = q' + p = 1200 + 1109 = 2180 \text{ Н/м}^2$ ;

$q' = 520 + 210 + 50 + 300 + 120 = 1200 \text{ Н/м}^2$  – власна вага покриття;

$P$  – снігове навантаження.

$M_{\max}$  над середньою опорою:

$$M_{\max} = \frac{2180 \cdot 3^2}{8} = 2452,5 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Від рівномірно розподіленого навантаження ( $q=2180 \text{ Н/м}^2$ ) і сконцентрованому вантажі  $P=1000\text{Н}$  в прольоті:

$$M_{\max} = 0,07 \cdot q^2 \cdot \ell^2 + 0,096 \cdot p \cdot \ell^2 + 0,203 \cdot p \cdot \ell = 0,07 \cdot 1200 \cdot 3^2 + 0,096 \cdot 1550 \cdot 3^2 + 0,203 \cdot 1000 \cdot 3 = 2211,72 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Необхідний момент опору при

$$M_{\max} = 2452,5 \text{ Н} \cdot \text{м} = 245,25 \text{ кН} \cdot \text{м} \text{ буде:}$$

$$W_a = \frac{\gamma_n \cdot M_{\max}}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{245,25 \cdot 10}{240} = 10,22 \text{ см}^3,$$

де  $\gamma_n = 1$ ;  $\gamma_c = 1$ ;  $R_y = 240 \text{ МПа}$  для сталі С245.

Згідно ГОСТ 14918 – 80\* приймаємо настил типу Н75–750–0.8.

$W_{\min} = 25,8 \text{ см}^3$ ;  $I_x = 1149 \text{ см}^4$ ; маса  $1 \text{ м}^2$   $q = 11,2 \text{ кг}$ .

Перевіряємо настил на прогин по формулі граничних станів другої групи, при дії нормативного рівномірно розподіленого навантаження:

$$f = \frac{5q_n \cdot l^4}{384EI_x} = \frac{5 \cdot 0,0146 \cdot 300^4}{384 \cdot 2,06 \cdot 10^5} = 1,75 \text{ см};$$

де  $q_n = 9,62 \cdot 500 = 14,62 \text{ Н/м} = 0,0146 \text{ кН/м}$ ;

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .

									Арк.
									43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		601-БП	20115	ПЗ	

$$\frac{f}{l} = \frac{1,75}{300} = 0,0058 = \frac{1}{167} < \frac{1}{150};$$

Умова виконується.

Граничне навантаження по умовах жорсткості при:  $f/l < 1/150$

$$q_n = \frac{E \cdot I_c}{150 \cdot 5 \cdot l^3} = \frac{364 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 114,9 \cdot (100)}{150 \cdot 5 \cdot 300^3} = 1,83 \text{кН} / \text{см}^2 = 1830 \text{Н} / \text{м},$$

що більше нормативного розрахункового навантаження  $q_{\text{пmax}} = 1762 \text{ Н/м}$ .

прогони розташовані з кроком 3м, їх довжина складає 6м. і на них припадає навантаження:

$$q = g \cdot a = 2,18 \cdot 3 = 6,54 \text{ кН/м},$$

де  $a = 3\text{м}$  – крок розташування прогонів.

$$M = \frac{g \cdot l^2}{8} = \frac{6,54 \cdot 6^2}{8} = 29,43 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Необхідний момент опору:

$$W_{\text{нec}} = \frac{M}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{29,43 \cdot 10^2}{24 \cdot 1,1} = 11,48 \text{см}^3.$$

Приймаємо двотаврову балку №18, для якої  $W_x = 143 \text{см}^3$ ,  $S_x = 82,4 \text{см}^3$ ,  $I_x = 1290 \text{см}^4$ ,  $t_w = 0,51 \text{см}$ .

Оскільки  $W_x = 143 \text{см}^3 > W_{\text{нec}} = 11,48 \text{см}^3$ , то міцність за нормальними напруженнями забезпечена.

Дотичні напруження:

$$\tau = \frac{Q \cdot S_x}{I_x \cdot t_w} = \frac{19,62 \cdot 82,4}{1290 \cdot 0,51} = 2,46 \text{кН} / \text{см}^2 = 24,6 \text{МПа} < R_s \cdot \gamma_c = 0,58 \cdot R_y \cdot \gamma_c = 0,58 \cdot 240 \cdot 1,1 = 153,12 \text{МПа}.$$

де  $Q = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{6,54 \cdot 6}{2} = 19,62 \text{кН}$  - поперечна сила;

За другою групою граничних станів:

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n \cdot l^3}{I_x \cdot E} = \frac{5}{384} \cdot \frac{5,28 \cdot 10^{-2} \cdot 600^3}{1290 \cdot 2,06 \cdot 10^4} = \frac{1}{738} < \frac{f_u}{l} = \frac{1}{250},$$

де  $q^n = g^n \cdot a = 1,76 \cdot 3 = 5,28 \text{кН} / \text{м}$ ,

$E = 2,06 \cdot 10^5 \text{Мпа} = 2,06 \cdot 10^4 \text{кН/см}^2$ .

Отже умови міцності та жорсткості забезпечені.

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

### 3.4. Розрахунок і конструювання ферми

#### 3.4.1. Збір навантажень на ферму

Ферму розраховують на вертикальне навантаження як вільно оперту балочну таблицю.

Постійне та снігове навантаження відповідає дії вертикального навантаження, розміщеного по верхньому поясу ферми у вигляді зосереджених сил, прикладених в місцях опирання на ферму несучих елементів покрівлі. Зосереджені сили  $F$  (рис.2.4.1.) визначаються за вантажними площами, рівними добутку кроку рам на розміри відповідних прогонів верхнього поясу:

$$F = q \cdot l_m \cdot B,$$

де  $q$  – постійне або снігове розрахункове рівномірно розподілене навантаження на  $1 \text{ м}^2$  покриття.

Таблиця 3.4.1

Постійне навантаження на  $1 \text{ м}^2$  покриття

№ п/п	Назва навантажень	Один. вимір.	Характеристичне значення навант	Коеф $\gamma_f$	Граничне розрахункове значення навант.
Постійні навантаження					
1.	Шар гравію на бітумній мастиці $h=20$ мм.	$\text{Н/м}^2$	400	1,3	520
2.	Гідроізоляція покрівлі (2 шари єврорубейду)	$\text{Н/м}^2$	160	1,3	210
3.	Утеплювач (мінераловатні плити $h=100$ мм. $\gamma =2500$ $\text{кг/м}^3$ )	$\text{Н/м}^2$	250	1,2	300
4.	Пароізоляція (шар рубейду на мастиці)	$\text{Н/м}^2$	40	1,2	50
5.	Сталевий профнастил	$\text{Н/м}^2$	112	1,05	120
6.	Власна вага металевого покриття	$\text{Н/м}^2$	300	1,05	320
	$\Sigma$	$\text{Н/м}^2$	1260		1520
Тимчасові навантаження					
8.	Снігове навантаження	$\text{Н/м}^2$	1365	1,4	2170
9.	Вітрове навантаження	$\text{Н/м}^2$	473	1,4	518
10.	Кранове навантаження (підвісний кран $Q=5$ т.)				

									Арк.
									45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

601-БП

20115

ПЗ

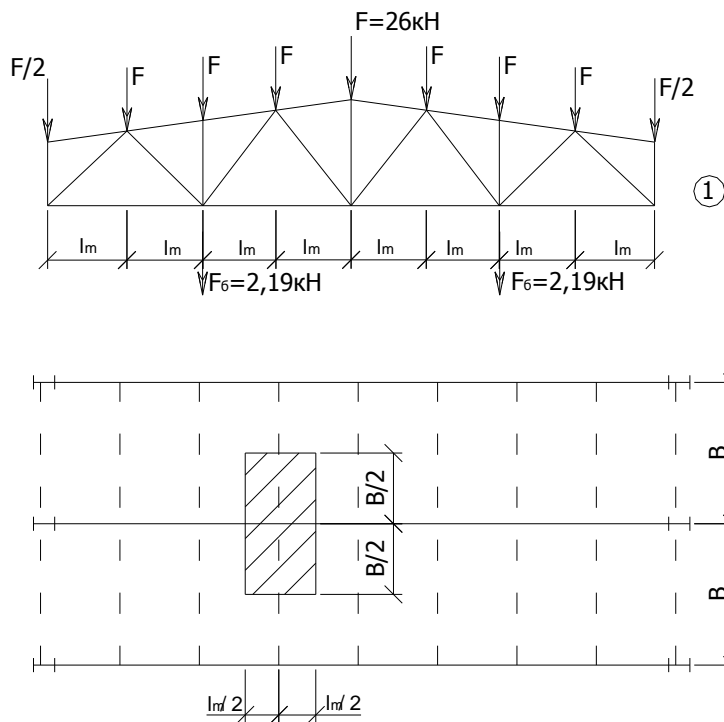


Рис. 3.4.1. До визначення вузлових навантажень

$$F = q \cdot l_m \cdot B \cdot \gamma_n = 1,52 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 0,95 = 25,99 \text{кН} \approx 26 \text{кН}.$$

Навантаження від кранової балки:

$$F_6 = 36,5 \cdot 6 = 219 = 2,19 \text{кН}.$$

Снігове розрахункове навантаження на  $1 \text{м}^2$  площі покриття і на 1 погонний метр ригеля також підраховане в таблиці.

Тоді зосереджена сила від снігового навантаження:

$$F_s = q_s \cdot l_m \cdot B \cdot \gamma_n = 1.109 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 0,95 = 16,76 \text{кН} \approx 17 \text{кН};$$

де  $q_s$  – розрахункове снігове навантаження на ригель, кН/м.

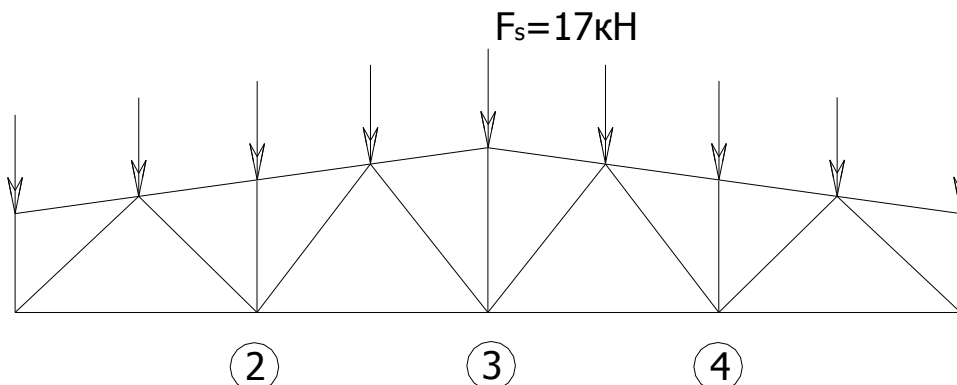


Рис. 3.4.2. До визначення снігового навантаження

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				46

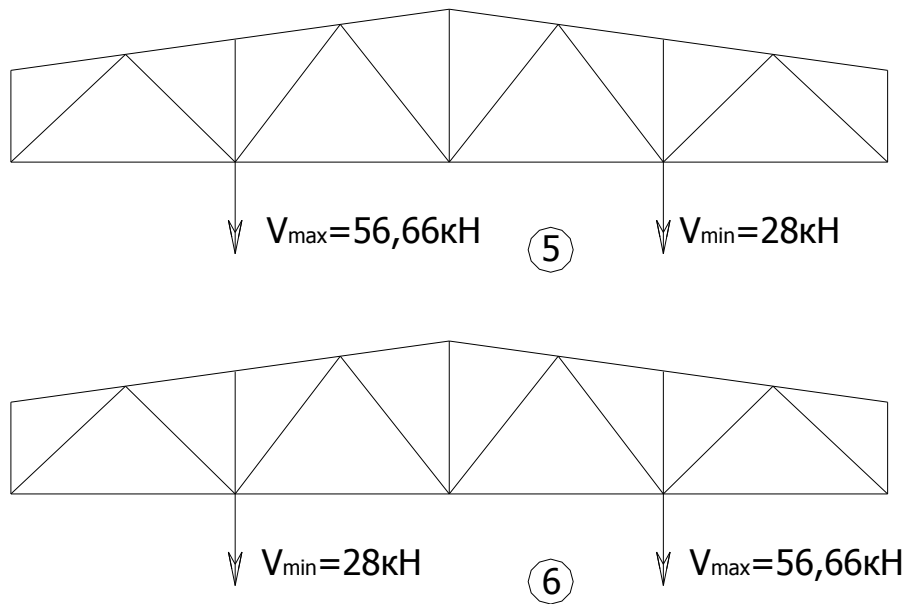


Рис. 3.4.3. Схема до визначення кранового навантаження

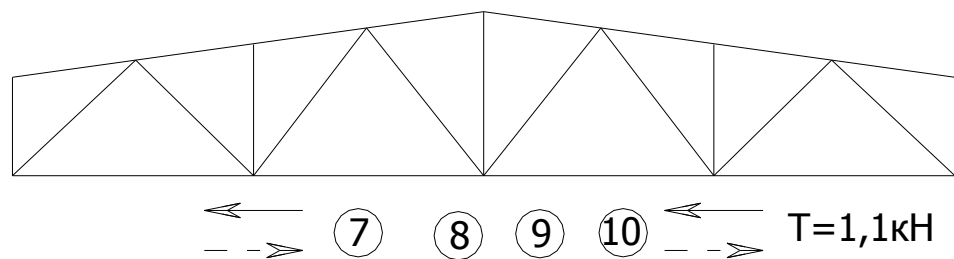


Рис. 3.4.4. Схема до визначення гальмівного зусилля

### 3.4.2. Статичний розрахунок ферми на ЕОМ

Результати статичного розрахунку дивитися в додатку 1.

### 3.4.3. Підбір перерізів стержнів ферм

Підбір перерізів розтягнутих та стиснутих стержнів проводять окремо, але результати зводяться в одну таблицю (табл. 3.4.2).

Стержні ферми проектуємо таврового перерізу з двох рівнобоких кутиків. Стержні ферми з кутиків з'єднуються в вузлах за допомогою фасонки.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				47

### 3.4.3.1. Підбір перерізів розтягнутих стержнів

1. Визначаємо необхідну площу перерізу нижнього поясного стержня 2-3 з двох кутиків:

$$A_n = \frac{N \cdot 10}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{325,14 \cdot 10}{240 \cdot 0,95} = 14,26 \text{ см}^2.$$

2. Визначаємо необхідну площу одного кутика:

$$A_n' = \frac{A_n}{2} = \frac{14,26}{2} = 7,13 \text{ см}^2.$$

3. Випишуємо характеристики вибраного кутика:

$$63 \times 6, A_n' = 7,28 \text{ см}^2, i_x = 1,93 \text{ см}, Z_0 = 1,78 \text{ см}, i_y = 3,01 \text{ см}, A_n = 14,56 \text{ см}^2.$$

4. Виконуємо перевірку міцності підбраного перерізу:

$$\sigma = \frac{N \cdot 10}{A} = \frac{325,14 \cdot 10}{14,56} = 223,3 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}.$$

Недонапруження складає 0,2%.

### 3.4.3.2. Підбір перерізів стиснутих стержнів

1. Визначаємо розрахункові довжини верхнього поясного стержня 6-12 з двох кутиків

в площині  $l_{ef,x}$  та з площини  $l_{ef,y}$  ферми.

$$l_{ef,x} = 301,5 \text{ см}; l_{ef,y} = 301,5 \text{ см}.$$

2. Задаємося попередньою гнучкістю стержня  $\lambda' \leq \lambda_u$ . Для поясів і опорних розкосів  $\lambda' = 70$ , а для елементів решітки  $\lambda' = 120$ .

3. За  $\lambda'$  та  $R_y$  визначаємо попереднє значення коефіцієнту поздовжнього згину  $\varphi$ .  $\varphi' = 0,754$ .

4. Маючи значення  $\lambda'$ ,  $l_{ef,x}$  та  $l_{ef,y}$  обчислюємо необхідні радіуси інерції перерізу:

$$i_x' = l_{ef,x} / \lambda' = 301,5 / 70 = 4,31 \text{ см};$$

$$i_y' = l_{ef,y} / \lambda' = 301,5 / 70 = 4,31 \text{ см}.$$

Як правило ця умова вирішальна для елементів з малими зусиллями.

5. Визначаємо необхідну площу перерізу стержня:

$$A_n = \frac{N \cdot 10}{\varphi' R_y \cdot \gamma_c} = \frac{312,49 \cdot 10}{0,754 \cdot 240 \cdot 0,95} = 18,18 \text{ см}^2.$$

6. Визначаємо необхідну площу одного кутика:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				48



$$A_n' = \frac{A_n}{2} = \frac{18,18}{2} = 9,09 \text{ см}^2.$$

7. Випишуємо характеристики вибраного кутика:

$$100 \times 12, A_n' = 13,8 \text{ см}^2, i_x = 3,08 \text{ см}, Z_0 = 2,71 \text{ см}, i_y = 7,9 \text{ см}, A_n = 27,6 \text{ см}^2.$$

8. Перевіряємо умову гнучкості стержня:

$$\lambda_x = l_{ef,x} / i_x = 301,5 / 3,08 = 98;$$

$$\lambda_y = l_{ef,y} / i_y = 301,5 / 4,2 = 72;$$

$$\lambda_{max} = \lambda_x = 98 < \lambda_u = 120.$$

Тоді  $\varphi = 0,556$  (табл. 72[18]).

9. Виконуємо перевірку міцності підбраного перерізу:

$$\sigma = \frac{N \cdot 10}{\varphi \cdot A} = \frac{312,49 \cdot 10}{0,556 \cdot 27,6} = 203,6 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 240 \cdot 0,95 = 228 \text{ МПа}.$$

Недонапруження складає 10,2%.

Підбір всіх інших стержнів зведемо в таблицю 3.4.2.

### 3.4.4. Розрахунок прикріплення стержнів ферми

#### 3.4.4.1. Розрахунок прикріплення стержнів решітки до фасонки

Розрахунку підлягають всі зварні шви.

Виконуємо розрахунок прикріплення елементів решітки у вузли з допомогою напівавтоматичного зварювання з застосуванням зварювального дроту Св-08ГА діаметром 1мм. в середовищі вуглекислого газу.

Розрахунок ведемо по стержню з більшим зусиллям,  $\gamma_c = 1$ .

Коефіцієнт умов роботи зварювального шва  $\gamma_{wf} = 1$ .

Матеріал – сталь С245,  $R_{un} = 370 \text{ МПа}$  (табл. 51 [18]),

де  $R_{un}$  - нормативний опір за межею міцності сталі;

- по металу шва

$$R_{wf} = 180 \text{ МПа} ;$$

- по металу межі сплавлення

$$R_{wz} = 0,45 R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 166,5 \text{ МПа}.$$

Розглянемо стержень вузла під номером №2-7.

Шов біля обушка одного кутика сприймає зусилля:

$$N_c = \alpha_c \frac{N}{2};$$

шов біля пера

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$N_t = \alpha_t \frac{N}{2};$$

$$\alpha_c = \frac{(b - z_0)}{b}; \alpha_t = \frac{z_0}{b}.$$

Приймаємо для перерізу з двох рівнобоких кутиків

$$\alpha_c = 0.7; \alpha_t = 0.3.$$

Виходячи з умови міцності шва

$$\frac{N}{A_{wf}} \leq R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c$$

визначаємо необхідну площу перерізу швів окремо для кожного стержня решітки

- біля обушка

$$A_{wfc'} = \frac{0.7N \cdot 10}{2R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 144.95 \cdot 10}{2 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0.95} = 2.97 \text{ см}^2;$$

- біля пера

$$A_{wft'} = \frac{0.3N \cdot 10}{2R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.3 \cdot 144.95 \cdot 10}{2 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0.95} = 1.27 \text{ см}^2.$$

Площа перерізу виражена через параметри шва рівна:

$$A_{wf'} = \beta_f k_f l_w$$

Визначаємо максимальні катети шва біля пера та біля обушка:

$$k_{fc\_max} = 1.2t_{min}$$

Задавшись катетом шва обчислюємо необхідну довжину шва для кожного стержня решітки:

- шов біля обушка

$$k_{fc} = 1.2t_{min} = 1.2 \cdot 4 = 4.8 \text{ мм} \approx 5 \text{ мм}.$$

$$l_{wc} = \frac{A_{wfc'}}{k_{fc} \beta_f} = \frac{2.97}{0.5 \cdot 0.7} = 8.47 \text{ см} \approx 9 \text{ см}.$$

Виконується перевірка конструктивних вимог до шва біля обушка

Катет шва повинен бути в межах:

$$k_{fc, min} = 4 \text{ мм} < k_{fc} = 5 \text{ мм} = k_{fc, max} = 5 \text{ мм}$$

Розрахункова довжина швів повинна бути в межах:

$$l_{wc, min} = 2 \text{ см} \leq l_{wc} = 9 \text{ см} \leq l_{wc, max} = 29.8 \text{ см};$$

$$l_{wc, min} = 4k_{fc} = 4 \cdot 0.5 = 2.0 \text{ см};$$

$$l_{wc, min} = 2 \text{ см};$$

$$l_{wc, max} = 85\beta_f k_{fc} = 85 \cdot 0.7 \cdot 0.5 = 29.8 \text{ см};$$

- шов біля пера

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				50

Таблиця 3.4.2

## Підбір перерізів елементів ферми

Елементи ферми	№ стержнів	Розрахункове зусилля, кН	Склад перерізу	Площа перерізу, см <sup>2</sup>	Розрахункова довжина, см		Радіуси інерції, см		Гнучкості		φ	γ <sub>c</sub>	σ, МПа	
					l <sub>ef</sub> , x	l <sub>ef</sub> , y	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>			Фактичне	Розрахункове
Верхній пояс	6-7	0	100x6,5	27,6	276,4	276,4	3,08	7,9	98	37,8	-	-	-	-
	7-8	-303,02		27,6	301,5	301,5	3,08	7,9	98	37,8	0,556		198	228
	8-9	-303,02		27,6	301,5	301,5	3,08	7,9	98	37,8	0,556		198	228
	9-10	-312,49		27,6	301,5	301,5	3,08	7,9	98	37,8	0,556		204	228
Нижній пояс	1-2	189,95	63x6	14,56	575	575	1,73	3,01	346,8	199,3	-	0,95	131	228
	2-3	325,14		14,56	600	600	1,93	3,01	346,8	199,3	-	0,95	223	228
Розкоси	1-7	-246,24	125x8	39,4	367,6	367,1	3,07	4,2	120	60	0,419	0,95	190	228
	7-2	144,95	50x5	6,96	387	387	1,38	2,4	280	161,3	-	0,95	208	228
	2-9	-47,71	90x6	11,2	421	421	2,98	5,7	141	74	0,312		137	228
Стійки	9-3	-29,97	90x6	11,2	426	426	2,98	5,7	150	78	0,276		126	228
	1-6	-19,00	63x6	9,92	272,5	218	1,95	4,9	140	45	0,315		114	228
	2-8	-38,00	90x6	11,2	330	264	2,98	5,7	110	46	478		122	228
	3-10	20,25	50x5	6,96	216,5	173,2	1,38	2,4	150	72	-	0,95	30	228

601-Б/Г

20115

ПЗ

Ізм.

Лист

№ док-т.

Подпись

Дата

51

Лист

Таблиця 3.4.3

## Розрахунок прикріплення стержнів решітки до фасонки

№ вузла	№ стержня решітки	Розрахункове зусилля в стержні , кН	Склад перерізу	Обушок						Перо					
				Теоретичні значення			Фактичні значення			Теоретичні значення			Фактичні значення		
				$A_{wfc}$ , см <sup>2</sup>	$k_{fc}$ , см	$I_{wc}$ , см	$k_{fc}$ , см	$I_{wc}$ , см	$A_{wfc}$ , см <sup>2</sup>	$A_{wft}$ , см <sup>2</sup>	$k_{ft}$ , см	$I_{wt}$ , см	$k_{ft}$ , см	$I_{wt}$ , см	$A_{wft}$ , см <sup>2</sup>
2	7-2	144.95	45x4	2.97	0,50	9	0,50	9	2,97	1,75	0,50	5	0,50	5	1,75
	2-8	-38.00	90x6	2.1	0,60	5	0,60	5	2,1	1.75	0,50	5	0,50	5	1,75
	2-9	-47.71	90x6	2.1	0,60	5	0,60	5	2,1	1.75	0,50	5	0,50	5	1,75
7	1-7	-246,24	125x8	2.97	0,50	9	0,50	9	2,97	1,75	0,50	5	0,50	5	1,75
	7-2	144,95	45x4	2,8	0,6	7	0,60	9	3,78	2,52	0,60	6	0,60	13	5,46
8	2-8	-38.00	90x6	2.1	0,60	5	0,60	5	2,1	1.75	0,50	5	0,50	5	1,75
9	2-9	-47.71	90x6	2.1	0,60	5	0,60	5	2,1	1.75	0,50	5	0,50	7	2,45
	9-3	-29.97	90x6	2.1	0,60	5	0,60	5	2,1	1.75	0,50	5	0,50	5	1,75

Ізм.

Лист

№ доклм.

Подпись

Дата

601-Б/Г

20115

ПЗ

52

Лист

$k_{ft} = k_{ft,max} = t_a = 4\text{мм}$  при  $t_a = 4\text{мм}$  але з табл.38\* [1],  $k_{ft,min} = 4\text{мм}$  тому остаточно  $k_{ft} = k_{ft,min} = 4\text{мм}$ ;

$$l_{wt} = \frac{A_{wft'}}{k_{ft}\beta_f} = \frac{1.27}{0.4 \cdot 0.7} = 4.54\text{см} \approx 5\text{см}.$$

Виконується перевірка конструктивних вимог до шва біля обушка.

Катет шва повинен бути в межах:

$$k_{ft,min} = 4\text{мм} = k_{ft} = 4\text{мм} = k_{ft,max} = 4\text{мм}.$$

Розрахункова довжина швів повинна бути в межах:

$$l_{wt,min} = 1,6\text{см} < l_{wt} = 5\text{см} < l_{wt,max} = 23,8\text{см};$$

$$l_{wt,min} = 4k_{ft} = 4 \cdot 0.4 = 1,6\text{см};$$

$$l_{wt,min} = 1,6\text{см};$$

$$l_{wt,max} = 85\beta_f k_{ft} = 85 \cdot 0.7 \cdot 0.4 = 23,8\text{см}.$$

Уточнюємо катет шва, якщо довжина шва змінилася:

$$k_{ft} \geq \frac{A_{wft'}}{\beta_f l_{wt}} = \frac{1.27}{0.7 \cdot 5} = 3.6\text{мм} \text{ остаточно приймаємо } k_{ft} = 4\text{мм}.$$

Фактична площа перерізу шва обчислюється:

$$A_{wft} = \beta_f k_{ft} l_{wt} = 0.7 \cdot 0.4 \cdot 5 = 1.4\text{см}^2.$$

#### 2.4.4.2. Розрахунок кріплення поясних елементів до фасонки

Зварні шви, які кріплять фасонку до поясу розраховуються на дію рівнодіючої:

$$N = \sqrt{(N_2 - N_1)^2 + F^2},$$

де  $N_1$  – зусилля панелі поясу зліва від вузла;

$N_2$  - зусилля панелі поясу справа від вузла;

$F$  – вузлове навантаження від постійного та снігового навантаження:

$$F_q = q \cdot l_m \cdot B \cdot \gamma_n = 1.52 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 0.95 = 25.99\text{кН};$$

$$F_s = p \cdot l_m \cdot B \cdot \gamma_n = 0.98 \cdot 3 \cdot 6 \cdot 0.95 = 16.8\text{кН};$$

де  $l_m \cdot B$  - вантажна площа.

$$F = F_q + F_s = 26 + 16.8 = 42.8\text{кН}.$$

Виконуємо розрахунок прикріплення фасонки до поясу у вузлі 6 (див. лист 6).

$$N_1 = 0\text{кН};$$

$$N_2 = 303,02\text{кН}.$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				53

Переріз поясу тавр, який складений з двох рівнополицевих кутиків 100x12 мм.

Товщина фасонки –  $t_p=10$ мм.

Рівнодіюча сила:

$$N = \sqrt{(N_2 - N_1)^2 + F^2} = \sqrt{(303.02 - 0)^2 + 42.8^2} = 305.4 \text{ кН.}$$

Необхідна площа шва:

$$A_{wf} = \frac{N}{R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{305.4}{180 \cdot 1 \cdot 1} = 16.97 \text{ см}^2.$$

Визначаємо розрахункову довжину шва:

$$l_w = l_p - 1 \text{ см} = 110 - 10 = 100 \text{ мм} = 10 \text{ см.}$$

де  $l_p$  - довжина контакту фасонки з поясом (розмір з креслення).

Визначаємо катет шва:

$$K_f = \frac{A_{wf}}{\beta_f \cdot l_w} = \frac{16.97}{0.7 \cdot 100} = 0.24 \text{ мм.}$$

Приймаємо мінімальний катет шва:

$K_f=5$ мм.

Аналогічно розраховуємо шви прикріплення фасонки до поясів в інших вузлах ферми і зводимо розрахунок в таблицю 3.4.4.

Таблиця 3.4.4

Розрахунок прикріплення поясних кутиків до фасонки

№ вузла	Силові фактори ,кН				$A_{wf}$ , см <sup>2</sup>	$l_w$ , см	$k_f$ , см
	$N_1$ , кН	$N_2$ , кН	$F$ , кН	$N$ , кН			
7	0	303.02	42.8	305.4	16.97	10	0.5
8	303.02	303.02	42.8	42.8	2.1	-	0.5
9	303.02	312.49	42.8	43.8	2.18	-	0.5
2	189.95	325.14	0	135.19	7.5	330	0.5

### 3.4.5. Розрахунок і конструювання вузлів ферми

#### 3.4.5.1. Розрахунок опорних вузлів

##### **Нижній опорний вузол**

Розраховуємо прикріплення опорного розкосу 18, розрахункове зусилля  $N_{18}=246.24$ кН, переріз із двох кутиків 125x8; зварка напівавтоматична:

$$\beta_f = 0.7; \beta_z = 1; \gamma_{wf} = \gamma_{wz} = 1.$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				54

Приймаємо товщину шва біля обушка:  $K_{fc} = 10$  мм, а біля пера  $K_{ft} = 10$  мм  
 вираховуємо довжини швів:

$$l_{wc} = \frac{0.7 \cdot N \cdot 10}{2\beta_f k_{fc} R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 246.24 \cdot 10}{2 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 1} = 6.84 \text{ см.}$$

Конструктивно приймаємо  $l_{wc} = 6.84 + 1.2 = 8 \text{ см}$ ;

$$l_{wt} = \frac{0.3 \cdot N \cdot 10}{2\beta_f k_{ft} R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.3 \cdot 246.24 \cdot 10}{2 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 1} = 2.9 \text{ см.}$$

Конструктивно приймаємо  $l_{wt} = 2.9 + 1.1 = 4 \text{ см}$ ;

Для кріплення нижнього поясу 1(63x6) до фасонки при конструктивних довжинах  $l_{wc} = l_{wt} = 340 \text{ мм} = 34 \text{ см}$ , катети швів необхідно визначати.  
 $N_1 = 189,95 \text{ кН}$ .

Визначаємо розрахункові довжини:

$$l_{wc} = 34 - 1 - 33 \text{ см};$$

$$l_{wt} = 34 - 1 - 33 \text{ см};$$

$$k_{fc} = \frac{0.7 \cdot N \cdot 10}{2l_{wc} \beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.7 \cdot 189.95 \cdot 10}{2 \cdot 33 \cdot 0.7 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 1} = 0.2 \text{ см};$$

Приймаємо  $K_{fc} = 5 \text{ мм}$ .

$$k_{ft} = \frac{0.3 \cdot N \cdot 10}{2l_{wc} \beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.3 \cdot 189.95 \cdot 10}{2 \cdot 33 \cdot 0.7 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 1} = 0.1 \text{ см};$$

Приймаємо  $K_{ft} = 5 \text{ мм}$ .

### **Верхній опорний вузол**

Розраховуємо кріплення верхнього поясу.

Розрахункове зусилля  $N_5 = 0 \text{ кН}$ .

Товщини швів о довжини приймаємо конструктивно.

Опорний стиск ферми  $F_\phi$  передається з опорного фланця ферми фрезеровані поверхні на опорну плиту колони або опорний столик. Опорний фланець для чіткості опирання виступає на 10 – 20 мм нижче фасонки опорного вузла.

Площа торця фланця визначається з умов зім'яття:  $A \leq F_\phi / R_p$ ,

де  $R_p$  – розрахунковий опір сталі зім'яття торцевої поверхні.

Верхній пояс конструктивно на болтах закріплюють до фасонки надколонника

									Арк.
						601-БП	20115	ПЗ	55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

### 3.4.5.2. Розрахунок і конструювання монтажних вузлів

#### **Верхній монтажний вузол.**

Необхідна площа перерізу горизонтальної накладки з врахуванням збільшення зусиль на 20% за рахунок нечіткості роботи вузла:

$$A_n = \frac{1.2 \cdot N_u}{R_y \cdot \gamma_0} - 2 \cdot b \cdot t_p = \frac{1.2 \cdot 312.49 \cdot 10}{245 \cdot 1} - 2 \cdot 10 \cdot 0.65 = 7.5 \text{ см}^2,$$

де  $N_u$  - зусилля в панелі верхнього поясу, який примикає до монтажного вузла;

$b$  – ширина вертикальної полиці поясного кутика.

Виходячи з необхідної площі з врахуванням сортаменту листової сталі назначаємо ширину і товщину накладки:

$$b_n = 2b_1 + t_p + 40 = 2 \cdot 10 + 0.65 + 4 = 24.65 \text{ см} \approx 25 \text{ см};$$

де  $b_1$  - ширина горизонтальної полицки кутика.

$$t_n = \frac{A_n}{b_n} = \frac{7.5}{25} = 0.3 \text{ см}.$$

Приймаємо  $b_n \times t_n = 250 \times 6 \text{ мм}$  виходячи з конструктивних міркувань.

Напруження в підбраному перерізі в місці відриву поясних кутиків:

$$\sigma = \frac{1.2 N_n}{b_n \cdot t_n + 2b \cdot t_p} = \frac{1.2 \cdot 312.49}{25 \cdot 0.6 + 2 \cdot 10 \cdot 0.65} = 13.4 \text{ кН/см}^2 < R_y \cdot \gamma_c$$

(134 МПа < 245 МПа).

Довжина накладки приймається з умови розміщення зварних швів.

Зусилля, яке сприймається швами розташованими по одну сторону від осі стику:

$$N_n = b_n \cdot t_n \cdot \sigma = 25 \cdot 0.6 \cdot 13.4 = 201 \text{ кН}.$$

Катет шва, який закріплює накладку назначається з урахуванням товщини з'єднаних елементів:

$$K_f = 8 \text{ мм}.$$

Сумарна конструктивна довжина швів, які закріплюють накладку до одного з кутиків дорівнює:

$$l_w = \frac{N_n}{2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 2 \text{ см} = \frac{259.2}{2 \cdot 0.7 \cdot 0.8 \cdot 18 \cdot 1.1} + 2 = 9.9 + 2 = 12 \text{ см}.$$

Розрахункове зусилля для кріплення поясних кутиків до вертикальної фасонки приймаємо більшими із слідуючих міркувань:

$$1. N_n' = 1.2 \cdot N_p - N_n = 1.2 \cdot 312.49 - 201 = 173.9 \text{ кН};$$

$$2. N_n' = 1.2 \cdot N_p / 2 = 1.2 \cdot 312.49 / 2 = 187.5 \text{ кН}.$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				56



де  $N_n$  – зусилля, яке передається частиною фасонки, включаючи в роботу шви, які прикріплюють кутики до фасонки.

$$\text{Назначаємо: } k_{fc} = k_{fc, \max} = 1.2 t_{\min} = 1.2 \cdot 6 = 7.2 \text{ мм.}$$

Довжина шва (конструктивна)

$$l_{wc} = \frac{0.7 \cdot N_n'}{2\beta_f k_{fc} R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} + 1 = \frac{0.7 \cdot 187.5}{2 \cdot 0.7 \cdot 0.72 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1} + 1 = 8.2 \text{ см.}$$

Параметри одного шва з креслення (біля пера):  $l_{wt} = 8.2 \text{ см.}$

$$k_{ft} = \frac{0.3 \cdot N_n'}{2\beta_f l_{wt} R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{0.3 \cdot 187.5}{2 \cdot 0.7 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1} = 0.4 \text{ мм.}$$

Назначаємо розміри вертикальних накладок:  $t_n' = t_t$ ,

$h_n'$  приймаємо по більшому з трьох:

- по умовах включення фасонки в роботу стика:

$$h_n' \geq 2b = 2 \cdot 10 = 20 \text{ см} = 200 \text{ мм.}$$

- по конструктивних міркуваннях:

$$h_n' \geq 250 \text{ мм.}$$

- по умовах розміщення зварних швів, які закріплюють накладку до напівфасонки, при цьому приймаємо більшу висоту:

$$k_f' = \frac{N_n'}{2\beta_f h_n' R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{187.5}{2 \cdot 0.7 \cdot 25 \cdot 18 \cdot 1 \cdot 1} = 0.3 \text{ см} = 3 \text{ мм.}$$

Значення  $k_f'$  знаходиться в межах:

$$k_{f \min}' = 6 \text{ мм} > k_f' = 3 \text{ мм.}$$

Умова не виконалась. Приймаємо більшу висоту.  $h_n' = 25 \text{ см.}$

Тоді,  $k_{f \min}' = 6 \text{ мм.}$

Аналогічно виконуємо розрахунок і конструювання нижнього монтажного вузла. Для сумісної роботи складових стержнів ферми на ділянках між вузлами додатково ставлять з'єднувальні накладки на відстанях: в стиснутих елементах – через 40 і в розтягнутих елементах – через 80, і один від одного (де  $i$  – радіус інерції кутика відносно осі паралельної площині розташування накладок). Ширина накладок 60 – 100 мм.

									Арк.
									57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

### 3.5. Розрахунок колони

#### 3.5.1. Вихідні дані для розрахунку

Розрахункові комбінації зусиль:

$$N = 259,2 \text{ кН}, \quad M = -429,2 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad Q = 28,3 \text{ кН},$$

Потрібно розрахувати позакентрово-стиснуту колону суцільного перерізу. Колона має шарнірне з'єднання. Матеріали колони сталь С235,  $R_y=230\text{МПа}$ .

Відношення моментів інерції  $I_2/I_1=0.1$ .

Висота підкранової балки  $h_b=1,2\text{м}$ .

#### 3.5.2. Визначення розрахункових довжин

Розрахункова довжина для верхньої і нижньої частин колон в площині рами визначається по формулам:

$$l_{2x} = \mu_2 \cdot l_2 \quad \text{і} \quad l_{1x} = \mu_1 \cdot l_1;$$

відношення

$$n = \frac{I_2 \cdot l_1}{I_1 \cdot l_2} = 0.1 \cdot \frac{17.2}{4.8} = 0.358;$$

величина

$$\alpha_1 = \frac{l_2}{l_1} \sqrt{\frac{I_1}{I_2 \cdot \beta}} = \frac{4.8}{17.2} \sqrt{\frac{1}{0.1 \cdot 3}} = 0.5;$$

де

$$\beta = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1238.6}{259.2} = 4.78.$$

Приймаємо рівним 3.

По табл. [14] в залежності від значення  $n$  і  $\alpha_1$  визначаємо  $\mu_1 = 1.826$ .

$$\text{Коефіцієнт } \mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} = \frac{1.826}{0.5} = 3.652;$$

Приймаємо  $\mu_2 = 3.7$ .

Для визначення гнучкості колони в площинні рами розрахункові довжини будуть рівні:

$$l_{2x} = \mu_2 \cdot l_2 = 3.7 \cdot 4.8 = 17.78\text{м},$$

$$l_{1x} = \mu_1 \cdot l_1 = 1.826 \cdot 17.2 = 31.41\text{ м}.$$

З площини рами розрахункова довжина верхньої частини колони рівна відстані від гальмівної балки до низу ферми:

$$l_{2y} = l_2 - h_g = 4.8 - 1.2 = 3.6\text{м}.$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				58

Нижньої частини від верху фундаменту до низу підкранової балки:  $l_{1y} = l_1 = 17.2 \text{ м}$ .

### 3.5.3. Вихідні дані для розрахунку

Розрахункова комбінація зусиль:

$$N=228.9 \text{ кН};$$

$$M=36,4 \text{ кН/м};$$

$$Q=7,9 \text{ кН}.$$

Потрібно розрахувати позацентрово стиснуту колону суцільного перерізу. Матеріал колони сталь класу С235. колона має шарнірне з'єднання з ригелем і жорстко защемлена у фундаменті, бетон фундаменту В11,5.

Довжина колони  $l=8,65 \text{ м}$ .

Розрахункова довжина в площині рами:

$$l_x = \mu \cdot l = 0.7 \cdot 8.65 = 6.06 \text{ м}.$$

Для сталі С235,  $R_y=230 \text{ МПа}$ .

### 3.5.4. Підбір перерізу колони

Переріз колони приймаємо у вигляді широкополицевого двотавра висотою  $h=500 \text{ мм}$ .

Необхідну площу перерізу знаходимо по формулі:

$$A_0 = \frac{N}{R_y} \left( 1.25 + 2.8 \frac{e}{h} \right) = \frac{228.3 \cdot 10}{230} \left( 1.25 + 2.8 \frac{15.9}{50} \right) = 21.25 \text{ см}^2,$$

$$\text{де } e = \frac{M}{N} = \frac{36.4}{228.3} = 0.159 \text{ м} = 15.9 \text{ см}.$$

враховуючи необхідну площу перерізу підбираємо широкополицевий двотавр 50Ш1, зі слідуючими характеристиками:

$A=145,7 \text{ см}^2$ ;  $I_x=60930 \text{ см}^4$ ;  $W_x=2518 \text{ см}^3$ ;  $i_x=20,45 \text{ см}$ ;  $S_x=1403 \text{ см}$ ;  $I_y=6762 \text{ см}^4$ ;  $W_y=451 \text{ см}^3$ ;  $i_y=6,81 \text{ см}$ .

									Арк.
									59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

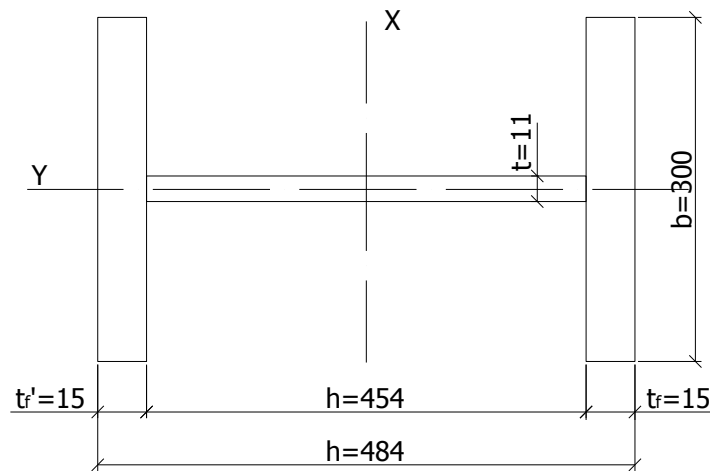


Рис. 3.5.1. Поперечний розріз колони

Знаходимо гнучкість стержня колони в площині  $i$  з площини рами:

$$\lambda_x = \frac{l}{i_x} = \frac{606}{20.45} = 30 ; \quad \lambda_y = \frac{l}{i_y} = \frac{606}{6.81} = 89.$$

Розрахункова умовна гнучкість:

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_x \cdot \sqrt{\frac{R}{E}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{230}{2.06 \cdot 10^5}} = 3.4;$$

де  $E=2,06 \cdot 10^5$  МПа;  $R_y=230$  МПа.

Відносний ексцентриситет:

$$m = e \frac{A}{W_x} = 15.9 \frac{145.7}{2518} = 0.92;$$

$$m_{ef} = \eta \cdot m = 1.46 \cdot 0.92 = 1.34;$$

де

$$\eta = (1.9 - 0.1m) - 0.02(6 - 0.92) \cdot \bar{\lambda} = (1.9 - 0.1m) - 0.02(6 - 0.92) \cdot 3.4 = 1.46;$$

$\eta$  - коефіцієнт впливу форми перерізу, який знаходимо по таблиці [14],

при:

$$\frac{A_f}{A_u} = \frac{30 \cdot 1.5}{1.1 \cdot 45.4} = 1; \quad 0 \leq \bar{\lambda} < 5; \quad 0.1 \leq m < 5.$$

По таблиці [14] при  $m_{ef}=1.34$ ;  $\bar{\lambda}_{ef}=3.4$  по інтерполяції знаходимо  $\varphi_e = 0.29$ .

Перевірка стійкості прийнятого перерізу в площині дії моменту:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_e \cdot A} = \frac{228.3 \cdot 10}{0.29 \cdot 145.7} = 54.03 \text{ МПа} \leq R_y \gamma_c = 230 \cdot 1 = 230 \text{ МПа}.$$

Перевірка стійкості колони з площини дії моменту:

Знаходимо коефіцієнт  $\sigma$ :

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				60

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha \cdot m_x} = \frac{1.24}{1 + 0.68 \cdot 0.62} = 0.87,$$

де  $\alpha = (0.65 + 0.05m_x) = (0.65 + 0.05 \cdot 0.62) = 0.68$ .

$$\lambda_y = 96 > \lambda_c = 3.14 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3.14 \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^5}{230}} = 29.7,$$

$$\text{де } m_x = \frac{M_x \cdot A}{N \cdot W} = \frac{2/3 \cdot 36.4 \cdot 145.7}{228.3 \cdot 2518} = 0.62;$$

$$\beta = \sqrt{\varphi_c / \varphi_y} = \sqrt{0.933 / 0.604} = 1.24;$$

де  $\varphi_c, \varphi_y$  - коефіцієнти повздовжнього згину при центральному стиску в залежності від  $\lambda_c = 29.7$  та  $\lambda_y = 96$  з таблиці [14].

$$\varphi_c = 0.933, \quad \varphi_y = 0.604.$$

$$\sigma = \frac{N}{c \cdot \varphi_y \cdot A} = \frac{228.3 \cdot 10}{0.87 \cdot 0.604 \cdot 145.7} = 89.82 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 230 \cdot 1 = 230 \text{ МПа}.$$

Перевірка місцевої стійкості.

Місцева стійкість полиць колони забезпечена так, як відношення звісу полиць до її товщини:

$$\frac{b_f}{t} = \frac{30}{1.5} = 20 < (0.36 + 0.1 \cdot \bar{\lambda}) \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (0.36 + 0.1 \cdot 3.4) \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^5}{230}} = 21.9;$$

Умова виконується.

Для перевірки місцевої стійкості стінки знаходимо:

$$\alpha = \frac{\sigma - \sigma'}{\sigma} \text{ і } \tau;$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M \cdot y_0}{I_x} = \frac{228.3}{145.7} + \frac{36.40}{60930} \cdot \left(\frac{48.4}{2}\right) = 107 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 230 \text{ МПа};$$

$$\sigma' = \frac{N}{A} - \frac{M \cdot y_0}{I_x} = \frac{228.3}{145.7} - \frac{36.40}{60930} \cdot \left(\frac{48.4}{2}\right) = -11.7 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 230 \text{ МПа};$$

$$1.33\alpha = \frac{\sigma - \sigma'}{\sigma} = \frac{107 - (-11.7)}{107} = 1.1;$$

$$\tau = \frac{Q}{h \cdot t} = \frac{7.92 \cdot 10}{48.4 \cdot 1.1} = 1.48 \text{ МПа};$$

$\alpha > 1$ , тому місцева стійкість стінки перевіряється по формулі:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				61

$$\left[ \frac{h_{ef}}{t} \right] = 4.35 \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot \alpha - 1) \cdot E}{\sigma \cdot (2 - \alpha + \sqrt{\alpha^2 + 4 \cdot \beta^2})}} = 4.35 \cdot \sqrt{\frac{(2 \cdot 1.1 - 1) \cdot 2.06 \cdot 10^5}{107 \cdot (2 - 1.1 + \sqrt{1.1^2 + 4 \cdot 1.24^2})}} = 43.98 < 3.8 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 3.8 \sqrt{\frac{2.06 \cdot 10^5}{230}} = 114;$$

$$\text{де } \beta = 1.4(2\alpha - 1) \frac{\tau}{\sigma} = 1.4(2 \cdot 1.1 - 1) \cdot \frac{1.48}{107} = 0.02.$$

Таким чином місцева стійкість забезпечена.

### 3.5.5. Розрахунок оголовка колони

Тиск зі сторони кроквяної ферми  $N=228,3\text{кН}$  передається на плиту оголовка, товщину якої конструктивно призначаємо  $\delta = 20\text{мм}$ . з плити оголовка колони тиск ферми передається на вертикальні ребра оголовка через їх фрезеровані торці.

Необхідну площу вертикальних ребер оголовка колони з умови їх зім'яття знаходимо по формулі:

$$A_{зм} = \frac{N}{R_{зм}} = \frac{228.3 \cdot 10}{327} = 12.62 \text{см}^2.$$

Конструктивно приймаємо переріз ребра  $2 \times 16 \times 1.2 = 38.4 \text{см}^2 > 12.62 \text{см}^2$ .

Конструктивно призначаємо катети швів, які з'єднують опорні ребра зі стінкою колони  $8\text{мм}$ , з цієї умови знаходимо довжину ребер:

$$l_p = \frac{N}{4 \cdot \beta_f \cdot K_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{228.3 \cdot 10}{4 \cdot 0.7 \cdot 0.8 \cdot 215 \cdot 1.1} = 4.7 + 1 = 5.7 \text{см}.$$

Перевіряємо ребро і стінку колони на зріз по формулі:

$$\tau = \frac{N}{2 \cdot l_p \cdot \delta_p} = \frac{228.3 \cdot 10}{2 \cdot 5.7 \cdot 1.2} = 166,9 \text{МПа} > R_s = 133 \text{МПа};$$

$$\tau = \frac{N}{2 \cdot l_p \cdot \delta_{cm}} = \frac{228.3 \cdot 10}{2 \cdot 5.7 \cdot 1.1} = 182.1 \text{МПа} > R_s = 133 \text{МПа};$$

Так як напруження в ребрі та стінці колони перевищують  $R_{зр}$ , збільшуємо довжину ребра до  $300\text{мм}$ .

$$\tau = \frac{N}{2 \cdot l_p \cdot \delta_{cm}} = \frac{228.3 \cdot 10}{2 \cdot 30 \cdot 1.1} = 36.6 \text{МПа} > R_s = 133 \text{МПа};$$

Переріз поперечного ребра і інших швів приймаємо конструктивно. Товщину швів, що приєднують полицки колони до стінки перевіряються по формулі:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				62

$$K_f h_m \geq \frac{Q \cdot S_w}{2 \cdot \beta \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \gamma_c \cdot I_x} = \frac{7.9 \cdot 1089 \cdot 10}{2 \cdot 0.7 \cdot 215 \cdot 60930} = 0.01 \text{ см};$$

де  $S_u = 30 \cdot 1.5 \cdot 24.2 = 1089 \text{ см}^3$  - статичний момент поясу.

### 3.5.6. Розрахунок бази колони

Розрахункове поздовжнє зусилля  $N=228,3 \text{ кН}$ .

Необхідна площа опорної плити визначається:

$$A_{пл} = \frac{N}{R_b} = \frac{228,3 \cdot 10}{7.8} = 292,7 \text{ см}^2,$$

де  $R_b = \gamma \cdot R^b = 1,2 \cdot 6,5 = 7,8 \text{ МПа}$  - розрахунковий опір бетону марки В11,5 при зминанні.

Призначаємо розміри плити:

850x550 мм.

Фактичне напруження під опорною плитою

$$\sigma_e = \frac{N}{A_{пл}} = \frac{228,3 \cdot 10}{85 \cdot 55} = 0,5 \text{ МПа}.$$

Згинальний момент в консольній ділянці плити знаходимо по формулі:

$$M_1 = \frac{\sigma_8 \cdot c^2}{2} = \frac{0,05 \cdot 8^2}{2} = 1,6 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Згинальний момент в ділянці плити опертій по трьох сторонах при співвідношенні сторін:  $\frac{a_1}{b_1} = \frac{234}{225} = 1,04$ .

$$\text{буде } M_2 = 0,8 \cdot \alpha_3 \cdot \sigma_e \cdot b_1^2 = 0,8 \cdot 0,112 \cdot 0,05 \cdot 25,5^2 = 2,9 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

де  $\alpha_3 = 0,112$  - коефіцієнт, що приймається по таблиці [14];

0,8 – коефіцієнт, що враховує защемлення ділянки плити по контуру зварювання.

Розрахунок плити ведемо по ділянці 2 де  $M_2 > M_1$ .

Товщина плити:

$$t_{пл} = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 2,9}{230 \cdot 1}} = 0,28 \text{ см}.$$

Приймаємо товщину плити 40 мм (по ГОСТ 19903-74\* додаток VII таблиця 7 [21]).

Призначаємо переріз траверс висотою 450 мм із листа товщиною 14 мм і перевіряємо її міцність як одно пролітної балки, що опирається на полки колони.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				63

Рівномірно розподілене навантаження на траверсу:

$$q_2 = \sigma_6 \cdot dm = 0,09(5 + 1,4 + \frac{22,5}{2}) = 11,6 \text{кН/см.}$$

Момент в середині прольоту:

$$M_m = \frac{11,6 \cdot 6,3^2}{8} - \frac{11,6 \cdot 4,5^2}{2} = 5638 \text{кН} \cdot \text{м.}$$

Поперечна сила:

$$Q_m = \frac{11,6 \cdot 6,3}{2} = 365,4 \text{кН.}$$

Геометричні характеристики траверси:

$$A_m = \frac{4,5 \cdot 1,4}{1} = 63 \text{см}^2; \quad W_m = \frac{1,4 \cdot 45^2}{6} = 472 \text{см}^3.$$

Міцність траверси:

$$\sigma = \frac{M_m}{W_m} = \frac{5638 \cdot 10}{472} = 119 \text{МПа}, \quad \tau = \frac{Q_m}{A_m} = \frac{365,4 \cdot 10}{63} = 58 \text{Мпа.}$$

$$\sigma_{np} = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2} = \sqrt{119^2 + 3 \cdot 58^2} = 156 \text{МПа} < 1,15 R_y \cdot \gamma_c = 1,15 \cdot 230 \cdot 1 = 264 \text{МПа.}$$

Зварні шви, що прикріплюють траверсу до полицок колони розраховуються на зсуваючі зусилля:

$$Q'_m = \frac{11,6 \cdot 85}{2} = 493 \text{кН.}$$

Необхідний катет швів:

$$K_f = \frac{Q'_m}{\beta \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{493 \cdot 10}{0,7 \cdot 45 \cdot 215} = 0,8 \text{см.}$$

Тиск колони на опорну плиту передається через фрезерований торець.

### 3.5.6. Розрахунок фундаментних болтів

Анкерні болти розраховуються на спеціальну комбінацію зусиль (максимальний момент  $M_{\max}$  і відповідна мінімальна сила  $N_{\min}$ ).

В нашому випадку:

$$M = 36,4 \text{кНм};$$

$$N = 0 \text{кН.}$$

Необхідну площу перерізу анкерних болтів знаходимо по формулі:

$$A_{bn} = \frac{M - N \cdot y}{n_0 \cdot R_{ba}} = \frac{36,4 \cdot 10^2 - 0 \cdot 15}{30 \cdot 145} = 8 \text{см}^2,$$

де  $y = 15 \text{см}$  – відстань від осі анкерних болтів до осі колон;

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				64



$R_{ва}=145\text{МПа}$  – розрахунковий опір розтягу анкерних болтів (табл. 4 дод. II [14]).

По таблиці VII.10[21] приймаємо чотири гвинти діаметром 56мм з площею  $4 \times 19,02=76,0\text{см}^2$ , довжина заробки гвинтів в бетон 200мм.

Анкерну плиту приймаємо розміром 150x150x20мм.

### 3.6. Основи і фундаменти

#### 3.6.1. Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика

Для забудови виділена вільна від забудови площа прямокутної в плані форми розмірами 144\*97м.

Рельєф місцевості спокійний з похилом поверхні. На будівельному майданчику в місті Ірпінь шляхом буріння трьох свердловин були проведені інженерно-геологічні вишукування.

Вишукування проведені в 2021р. проектно-вишукувальним інститутом Геотоп. На основі яких були встановлені такі данні: що до глибини 8-10м. залягає чотири інженерно-геологічні елементи (ІГЕ).

ІГЕ-1 ґрунтово – рослинний шар, слабозадернований, темно - сірий шар – 0,6м.

ІГЕ-2 на глибині 0,6м. від поверхні розміщений пісок дрібний, малого ступеня водонасичення середньої щільності, неоднорідний, жовтувато – сірий, товщиною 0,6м .

ІГЕ-3 на глибині 1,2м. від поверхні розміщений супісок пластичний, з прошарками і лінзами піску дрібного, сірий, товщиною 0,6м.

ІГЕ-4 на глибині 2,8 – 3,6м. від поверхні розміщений пісок дрібний, водонасичений, кварцевий, неоднорідний, жовтувато – сірий, товщиною 1,6 – 3,4м.

Дані вишукувань і лабораторних випробувань ґрунтів наведено на розрізі в додатку 1.

#### *Висновки і рекомендації:*

На основі матеріалів польових вишукувань, лабораторних досліджень, а також на основі літературних нормативних відомостей можна зробити наступні висновки:

1. Досліджувана ділянка по комплексній геоморфологічній геологічній і гідрогеологічній характеристикам являється придатною для проектуємої будівлі.

2. В якості основ фундаментів можуть слугувати всі різновиди ґрунтів крім ІГЕ 1.

									Арк.
						601-БП	20115	ПЗ	65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3. Нормативна глибина промерзання 0,9м.

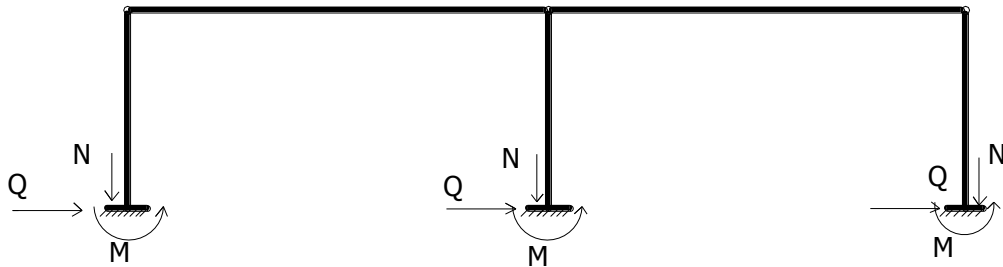
4. Розрахунковий тиск на ґрунти визначати згідно з вимогами ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – К., 2009.

5. В даних інженерно-геологічних умовах для проектуємої будівлі рекомендовано приймати фундаменти мілкового закладання.

Вибір типу і глибини закладання фундаментів проводиться проектувальником на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

### 3.6.2. Визначення навантажень на фундаменти під колони

Необхідно розрахувати стовпчасті фундаменти під колони крайнього та середнього ряду. Величини діючих навантажень вибираємо зі статичного розрахунку рами



Навантаження на фундаменти.

Фундамент Ф – 1:

$N=228,3\text{кН}$ ;

$Q=7,9\text{кН}$ ;

$M=36,4\text{кНм}$ .

Фундамент Ф – 2:

$N=338,86\text{кН}$ ;

$Q=5,09\text{кН}$ ;

$M=28,22\text{кНм}$ .

### 3.6.3. Визначення глибини закладання фундаментів

Глибина закладання фундаментів залежить від багатьох факторів.

В нашому випадку глибина закладання залежить від глибини промерзання ґрунтів і конструктивних особливостей будівлі (фундамент під металеву колону).

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				66

Нормативна глибина промерзання ґрунту становить 90см. Розрахункова глибина промерзання для будівель без підвалу з підлогами на ґрунті  $d_f = d_{fn} \cdot K_h \cdot k_n = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 0,891$  м.

З конструктивних міркувань під металеву двотаврову колону, база якої повинна знаходитись на 200мм нижче рівня підлоги і висота фундаменту повинна забезпечувати довжину защемлення анкерних болтів у бетоні фундаменту.

Приймаємо глибину закладення  $d = 1,8$  м.

### 3.6.4. Визначення розмірів підшви фундаментів

Визначаємо розміри підшви фундаменту Ф-1.

В першому наближенні визначаємо площу підшви фундаментів.

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma d};$$

де  $R = R_0$  – при попередніх розрахунках  $R_0 = 296$  кПа

$\gamma$  - середньозважене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його обрізах  $\gamma = 20$  кН/м<sup>3</sup>;

$d$  – глибина закладання фундаменту.

$$A = \frac{228.3}{296 - 20 \cdot 1.8} = 0.88 \text{ м}^2;$$

Ширина підшви фундаменту:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{0.88}{1.4}} = 0.79 \text{ м};$$

де  $\eta$  - коефіцієнт, який враховує позacentрові навантаження.

$$\ell = A/b = 0,88/0,79 = 1.11 \text{ м}^2$$

Приймаємо мінімальні розміри фундаменту за серією 1,412:

$$b = \ell = 1,5 \text{ м.}$$

$$A = b \cdot \ell = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2.$$

Уточнюємо розрахунковий опір ґрунту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) =$$

$$\frac{1.25 \cdot 1}{1} (0.84 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 20.2 + 4.37 \cdot 1.8 \cdot 20.2 + 6.9 \cdot 16) = 423.69 \text{ кПа}$$

де  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  - коефіцієнти умов роботи приймаємо по таблиці [17];

$k$  – коефіцієнт приймається рівним 1, якщо міцнісні характеристики ґрунту визначені безпосередньо;

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				67

$k_z$  – коефіцієнт, який приймається рівним 1 при  $b < 10m$ ;

$M_\gamma, M_q, M_c$  - коефіцієнти прийняті по табл. [17];

$\gamma_{II}$  - питома вага ґрунту =  $18,3 \text{ кН/м}^3$ ;

$C_{II}$  - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту.

Перевіряємо розміри прийнятого фундаменту згідно умови:

$$P = \frac{N_{II}}{A} + \gamma d = \frac{228.3}{2.25} + 20 \cdot 1.8 = 137.47 \text{ кПа} \leq R = 423.69 \text{ кПа};$$

$$P_{\max} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d + \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{228.3}{2.25} + 20 \cdot 1.8 + \frac{50.62}{0.56} = 227.85 < 1.2 \cdot R = 1.2 \cdot 423.69 = 508.43 \text{ кПа};$$

$$P_{\max} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d - \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{228.3}{2.25} + 20 \cdot 1.8 - \frac{50.62}{0.56} = 47.07 > 0.$$

де  $P$  – середній тиск під подошвою фундаменту;

$P_{\max}, P_{\min}$  – максимальний і мінімальний тиск по краях фундаменту;

$\sum M_{II}$  - сумарний момент відносно центра подошви фундаменту,

$$\sum M_{II} = M_{II} + Q_{II} \cdot d = 36.4 + 7.9 \cdot 1.8 = 50.62 \text{ кНм};$$

$W$  – момент опору по подошві фундаменту,

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1.5 \cdot 1.5^2}{6} = 0.56.$$

Умови виконані. Остаточного приймаємо розміри фундаменту  $b = \ell = 1,5m$ . За серією 1.412 цей фундамент класифікується ФА1-2.

Визначаємо розміри подошви фундаменту Ф-2.

В першому наближенні визначаємо площу подошви фундаментів.

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma d};$$

де  $R = R_0$  – при попередніх розрахунках  $R_0 = 296 \text{ кПа}$ ;

$\gamma$  - середньозважене значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його обрізах  $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ ;

$d$  – глибина закладання фундаменту.

$$A = \frac{338.86}{296 - 20 \cdot 1.8} = 1.3 \text{ м}^2;$$

Ширина подошви фундаменту:

$$b = \sqrt{\frac{A}{\eta}} = \sqrt{\frac{1.3}{1.4}} = 0.96 \text{ м};$$

де  $\eta$  - коефіцієнт, який враховує позакентрові навантаження.

$$\ell = A/b = 1,3/0,96 = 1,35 \text{ м}^2$$

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				68

Приймаємо мінімальні розміри фундаменту за серією 1,412:

$$b=l=1,5\text{м.}$$

$$A=b \cdot l=1,5 \cdot 1,5=2,25\text{м}^2.$$

Уточнюємо розрахунковий опір ґрунту:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}) =$$
$$\frac{1.25 \cdot 1}{1} (0.84 \cdot 1 \cdot 1.5 \cdot 20.2 + 4.37 \cdot 1.8 \cdot 20.2 + 6.9 \cdot 16) = 423.69 \text{КПа}$$

де  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  - коефіцієнти умов роботи приймаємо по таблиці [17];

$k$  – коефіцієнт приймається рівним 1, якщо міцні сні характеристики ґрунту визначені безпосередньо;

$k_z$  – коефіцієнт, який приймається рівним 1 при  $b < 10\text{м}$ ;

$M_{\gamma}, M_q, M_c$  - коефіцієнти прийняті по табл. [17];

$\gamma_{II}$  - питома вага ґрунту = 18,3 кН/м<sup>3</sup>;

$c_{II}$  - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту.

Перевіряємо розміри прийнятого фундаменту згідно умови:

$$P = \frac{N_{II}}{A} + \gamma d = \frac{338.86}{2.25} + 20 \cdot 1.8 = 186.6 \text{КПа} \leq R = 423.69 \text{кПа};$$

$$P_{\max} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d + \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{338.86}{2.25} + 20 \cdot 1.8 + \frac{37.38}{0.56} = 253.35 < 1.2 \cdot R =$$
$$= 1.2 \cdot 423.69 = 508.43 \text{кПа};$$

$$P_{\min} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d - \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{338.86}{2.25} + 20 \cdot 1.8 - \frac{37.38}{0.56} = 119.85 > 0.$$

де  $P$  – середній тиск під подошвою фундаменту;

$P_{\max}, P_{\min}$  – максимальний і мінімальний тиск по краях фундаменту;

$\sum M_{II}$  - сумарний момент відносно центра подошви фундаменту,

$$\sum M_{II} = M_{II} + Q_{II} \cdot d = 28.22 + 5.09 \cdot 1.8 = 37.38 \text{кНм};$$

$W$  – момент опору по подошві фундаменту,

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1.5 \cdot 1.5^2}{6} = 0.56.$$

Умови виконані. Остаточного приймаємо розміри фундаменту  $b=l=1,5\text{м}$ . За серією 1.412 цей фундамент класифікується ФА1-2.

Решту фундаментів підбираємо конструктивно.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				69

### 3.6.5. Визначення сумісного осідання основи і споруди (розрахунок основ за деформаціями)

Розрахунок основ за деформаціями проводять з метою обмеження сумісних деформацій основ і фундаментів такими величинами за яких гарантується нормальна експлуатація споруди. При цьому повинна виконуватись умова:

$$S \leq S_u,$$

де  $S$  – сумісна деформація основи і споруди визначається розрахунком

$S_u$  – гранично допустиме значення сумісних деформацій визначається за ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Також можна визначити за дод. 4 цього документу.

Згідно ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд розрахунки основ за деформаціями проводять за методом пошарового підсумовування (з використанням теорії лінійно деформованого напівпростору) або за лінійними деформаціями шару, якщо виконуються умови підпунктів а і б п.2.40 ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.

Осідання основи і фундаменту за методом пошарового підсумовування визначається за формулою:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}$$

$\beta$  – безрозмірний коефіцієнт,  $\beta = 0,8$ ;

$n$  – кількість розрахункових шарів на які ділять стисливу товщу  $H_c$ ;

$h_i$  – товщина розрахункового шару;

$E_i$  – модуль деформації ПГЕ у якому знаходиться розрахунковий шар;

$\sigma_{zp,i}$  – додаткові вертикальні напруження в  $i$ -тому шарі, яке визначається як напівсума  $\sigma_{zp}$  – всіх вертикальних напружень на верхній та нижній межах розрахункових шарів.

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

$\alpha$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує зміну додаткових вертикальних напружень з глибиною. Визначається за [17];

$P_0 = P - \sigma_{zg,0}$  - додатковий тиск на основу.

$P$  – середній тиск під подошвою фундаменту (див. 3.2).

$\sigma_{zg,0}$  - вертикальні напруження від власної ваги ґрунту на рівні подошви

фундаменту. Якщо планування поверхні проводилось зрізанням  $\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d$

Якщо планування не проводилось зовсім, або проводилось підсипанням то

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				70

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d_n$$

Напруження від власної ваги ґрунту на нижній межі будь-якого розрахункового шару визначається за виразом:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum_{i=1}^n \gamma_{IIIi} \cdot h_i$$

Примітка: якщо розрахункові шари знаходяться нижче рівня підземної води то питома вага таких ґрунтів береться з врахуванням Архімедової сили і визначається за виразом:

$$\gamma_{sb} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e} \cdot 10$$

$\rho_s$  - щільність частинок ґрунту;

$\rho_w$  - густина води 1 г/см<sup>3</sup>;

$e$  - коефіцієнт пористості ґрунту.

Нижня межа стисливої площі  $N_s$ , яка позначається В.С. проходить там, де виконується умова:

$$\sigma_{zp} \leq 0.2 \sigma_{zg}$$

1. Викреслюємо схему таблицю для розрахунку основи за деформаціями.
2. Ділимо основу на розрахункові шари товщиною  $h_i \leq 0,4b$ .

$$h_{i,\max} = 0.4 \cdot b = 0.4 \cdot 1.5 = 0.6 \text{ м.}$$

Розрахункові шари повинні знаходитись одночасно в двох ПЕ.

3. Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту на рівні подошви фундаменту

$$\sigma_{zg,0} = \gamma'_{II} \cdot d = 20.2 \cdot 1.8 = 36.36$$

на нижній межі першого розрахункового шару  $\sigma_{zg,1} = \sigma_{zg,0} + \gamma_{II} \cdot h_1$ .

Нижче рівня підземних вод враховуємо полегшуючу дію води.

Питома вага полегшеного водою ґрунту  $\gamma_{sb} = (\gamma_s - 10)/(1 + e)$ .

Якщо питома вага часток піску дрібного, розташованого нижче рівня підземних вод  $\gamma_s = \rho_s \cdot g = 1.98 \cdot 10 = 19.8 \text{ кН/м}^3$  і  $e=0,57$ , то  $\gamma_{sb} = (19,8 - 10)/(1 + 0,57) = 6,24 \text{ кН/м}^3$ . Тоді напруження на рівні низу 4 шару  $\sigma_{zg,4} = \sigma_{zg,3} + \gamma_{sb} \cdot h_4 = 64.64 + 6.24 \cdot 0.4 = 67.136 \text{ кПа}$ .

На водоупорі – стрибок на величину  $P_w = h_w \cdot \gamma_w = 1 \cdot 10 = 10 \text{ кПа}$ ,

де  $h_w$ ,  $\gamma_w$  - відповідно, висота шару води над водоупором і питома вага води, тому на поверхні 6 шару  $\sigma_{zg5} = 70.88 + 10 = 80.88 \text{ кПа}$ .

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

4. Визначаємо  $Z_i$  відстані від підшови фундаменту до нижніх меж розрахункових шарі

5. Визначаємо коефіцієнти  $\xi = \frac{2Z}{b}$ .

6. З табл. 1 дод.2 ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд визначаємо коефіцієнти  $\alpha$ , який залежить від  $\xi$  та  $\eta$  для стрічкових фундаментів  $\eta = \frac{l}{b} > 10$ .

7. Визначаємо додатковий тиск під підшовою фундаменту

$$P_0 = P - \sigma_{zg,0} = P_0 = 137.47 - (1.8 \cdot 20.2) = 101.47 \text{ кПа для фундаменту Ф-1.}$$

$$P_0 = P - \sigma_{zg,0} = P_0 = 186.6 - (1.8 \cdot 20.2) = 150.6 \text{ кПа для фундаменту Ф-2.}$$

8. Визначаємо додаткові вертикальні напруження під підшовою фундаменту за виразом:

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

Примітка: розрахунки з визначенням  $\sigma_{zg}$  та  $\sigma_{zp}$  проводимо до виконання умови  $\sigma_{zp} \leq 0.2 \cdot \sigma_{zg}$ .

У нашому прикладі ця умова виконується

У 6-му розрахунковому шарі для фундаменту Ф-1.

де  $\sigma_{zp} = 10.959 \leq 0.2 \cdot \sigma_{zg} = 16,925$  тому приймаємо по нижній межі 6-го

розрахункового шару межу стисливої площі  $H_c$ .

У 6-му розрахунковому шарі для фундаменту Ф-2, де

$\sigma_{zp} = 16.265 \leq 0.2 \cdot \sigma_{zg} = 16,925$ , тому приймаємо по нижній межі 6-го

розрахункового шару межу стисливої площі  $H_c$

9. У межах стисливої площі визначаємо  $\sigma_{zp,i}$ , як напівсуму  $\sigma_{zp}$  на верхній та нижній межах розрахункових шарів.

10. Вибравши однаковий масштаб викреслюємо епюри  $\sigma_{zg}$  зліва від осі фундаменту та  $\sigma_{zp}$  справа.

11. Визначаємо  $S_i = 0.8 \cdot \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i}$  при цьому враховуємо зміну  $E$  із зміною ІГЕ.

12. Знайшовши суму  $S_i$  перевіряємо  $S_u$  з дод.4 ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				72



$$P_{\max} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d + \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{338.86}{2.25} + 20 \cdot 1.8 + \frac{37.38}{0.56} = 253.35 < 1.2 \cdot R =$$

$$= 1.2 \cdot 423.69 = 508.43 \text{кПа};$$

$$P_{\min} = \frac{N_{II}}{A} + \gamma \cdot d - \frac{\sum M_{II}}{W} = \frac{338.86}{2.25} + 20 \cdot 1.8 - \frac{37.38}{0.56} = 119.85 > 0.$$

де  $P$  – середній тиск під подошвою фундаменту;

$P_{\max}, P_{\min}$  – максимальний і мінімальний тиск по краях фундаменту;

$\sum M_{II}$  - сумарний момент відносно центра подошви фундаменту,

$$\sum M_{II} = M_{II} + Q_{II} \cdot d = 28.22 + 5.09 \cdot 1.8 = 37.38 \text{кНм};$$

$W$  – момент опору по подошві фундаменту,

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1.5 \cdot 1.5^2}{6} = 0.56.$$

Умови виконані. Остаточно приймаємо розміри фундаменту  $b=l=1,5\text{м}$ . За серією 1.412 цей фундамент класифікується ФА1-2.

Решту фундаментів підбираємо конструктивно.

									Арк.
									73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Розпечатка із EXCEL

№	Назва	№ докум.	Підпись	Дата	Лист
	601-БП	20115	ПЗ		74

Розпечатка із EXCEL

№ п/п	Назва	№ докум.	Підпись	Дата	Лист
	601-БП	20115	ПЗ		75

## 4 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

### 4.1. Визначення трудомісткості та термінів будівництва

#### 4.1.1. Визначення обсягів загальнобудівельних робіт

Таблиця 4.1

Відомість підрахунку об'ємів робіт

№ п/п	Назва робіт, конструкцій та матеріалів	Один. вимір.	К-ть
1	2	3	4
	Земляні роботи.		
1.	Зрізання рослинного шару	1000м <sup>2</sup>	25,21
2.	Розробка ґрунту в траншеях	100м <sup>3</sup>	123.88
3.	Зворотня засипка	100м <sup>3</sup>	81.32
	Фундаменти		
4.	Збірні залізобетонні	шт.	156
5.	Монтаж фундаментних балок	шт.	80
6.	Влаштування проїомів і каналів з гідроізоляцією	м <sup>3</sup>	340.1
7.	Влаштування основ під фундаменти	100м <sup>2</sup>	217.23
	Каркас		
8.	Монтаж колон	шт.	156
9.	Монтаж кроквяних ферм	шт.	104
10.	Монтаж ригелів	шт.	816
11.	Установка балок підвісного крану	м.п.	1728
12.	Установка профнастилу	100м <sup>2</sup>	139,68
13.	Монтаж стінових панелей	шт.	422
14.	Цегляна кладка перегородок	м <sup>3</sup>	201,9
	Покрівля		
15.	Влаштування пароізоляції, утеплювача і захисного шару	100м <sup>2</sup>	139,68
	Скління ліхтарів та вікон		
16.	Двері, вікна, ворота	100м <sup>2</sup>	13,01
	Монтаж металевих віконних панелей		
17.	Заповнення дверних прорізів	м <sup>2</sup>	13,01
18.	Монтаж воріт	м <sup>2</sup>	122,6
19.	Підлога	10м <sup>2</sup>	20,01
	Влаштування підстилаю чоґо шару бетону		

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

20.	Влаштування бетонної підлоги	100м <sup>2</sup>	139,68
21.	Влаштування підлоги з лінолеуму	100м <sup>2</sup>	30,42
22.	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100м <sup>2</sup>	0,66
23.	Опоряджувальні роботи	100м <sup>2</sup>	0,15
24.	Тенькувальні роботи		
	перегородки	100м <sup>2</sup>	20,47
	стіни	100м <sup>2</sup>	40,48
25.	Масляне фарбування		
	дверей, воріт	100м <sup>2</sup>	3,23
	металевих рам	100м <sup>2</sup>	2,01
	металоконструкцій	100м <sup>2</sup>	30,63
26.	Вапняне фарбування		
	стіл	100м <sup>2</sup>	60,95
27.	Влаштування відмостки	100м <sup>2</sup>	4,82

#### 4.1.2. Визначення термінів будівництва

Загальна тривалість будівництва цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів визначається згідно СНиП 1.04.03-85\* і складає 14 місяців із них підготовчий період – 1 місяць.

#### 4.2. Вибір основних механізмів

4.2.1. Розрахунок кількості автосамоскидів необхідних для виконання земляних робіт

Знаходимо кількість самоскидів марки ЗіЛ – ММЗ – 555.

Кількість ковшів з ґрунтом потрібних для навантаження одного самоскида:

$$n = \frac{Q}{\gamma \cdot l \cdot R_n} = \frac{3}{1.7 \cdot 0.4 \cdot 0.9} = 5(\text{шт}),$$

де Q – вантажопідємність самоскиду, т.;

$\gamma$  - об'ємна маса ґрунту в щільному стані, т/м<sup>3</sup>;

l - геометрична місткість ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;

R<sub>n</sub> – коефіцієнт наповнення ґрунтом ковша (ґрунт розрихлений);

Тривалість завантаження одного самоскиду:

$$l_n = \frac{n \cdot l \cdot R_n}{n_n} \cdot 60 = \frac{5 \cdot 0.4 \cdot 0.9}{31} \cdot 60 = 3.5(\text{хв});$$

n<sub>n</sub> – проектуючи продуктивність екскаватора м<sup>3</sup>/год.

Час циклу роботи одного самоскиду:

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$T = t_n + t_g + t_p + t_m = 3,5 + 10 + 0,5 + 1,5 = 15,5(\text{хв});$$

де  $t_n$  – розрахунковий час навантаження;

$t_g$  – час в дорозі;

$t_p$  – час розвантаження;

$t_m$  – час маневрів.

Необхідна кількість самоскидів:

$$N = \frac{T}{l_n} = \frac{15,5}{3,5} = 4,4 \approx 5(\text{шт}).$$

Приймаємо 5 самоскидів ЗіЛ ММЗ – 555.

#### 4.2.2. Вибір монтажних кранів

Вибір монтажного крана здійснюється за такими монтажними характеристиками:

необхідна вантажопід'ємність  $Q_m$ , :

$$Q_m = Q_k + Q_{mp} + Q_{eo},$$

$Q_{mp}$  – маса монтажних пристроїв, т;

$Q_k$  – маса конструкції, т;

$Q_{eo}$  – маса елементів оббудови, т;

$$Q_m = 1,4 + 0,45 + 0,2 = 2,05\text{т} \text{ для монтажу колон};$$

$$Q_m = 1,72 + 0,45 + 0,2 = 2,37\text{т} \text{ для монтажу ферми};$$

$$Q_m = 62 + 0,45 + 0,2 = 6,85\text{т} \text{ для монтажу панелей}.$$

Монтажна висота  $H_m$  :

$$H_m = H_0 + H_e + H_z + H_c,$$

$H_m$  – відстань від рівня стоянки крана до низу крюка при максимально стягнутому поліспасті, м;

$H_0$  – перевищення опори елемента, який монтується над рівнем монтажного крану, м;

$H_e$  – висота елемента в монтажному положенні, м;

$H_z$  – запас по висоті за умовами монтажу для заведення конструкції до місця монтажу або перенесення через раніше змонтовані конструкції (0,5-0,5м);

$H_c$  – висота строповки в робочому положенні від верху монтуємого елемента до крану, м.

$$H_m = 0 + 9,3 + 0,5 + 2 = 11,8\text{м} \text{ при монтажі панелей};$$

$$H_m = 2,4 + 0,6 + 0,5 + 2 = 11,5\text{м} \text{ при монтажі колон};$$

$$H_m = 8,2 + 1,2 + 0,5 + 2 = 11,9\text{м} \text{ при монтажі ферм};$$

									Арк.
									78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Виходячи із одержаних характеристик вибираємо гусеничний кран МКГ-25БР зі слідуючими характеристиками:

$$H_{\max} = 13.5\text{ м}; \quad L_{\min} = 6.0\text{ м};$$

$$L_{\max} = 13.0\text{ м}; \quad Q_{\min} = 3.8\text{ т};$$

$$Q_{\max} = 25\text{ т};$$

Схема роботи крану показана на рис 4.1

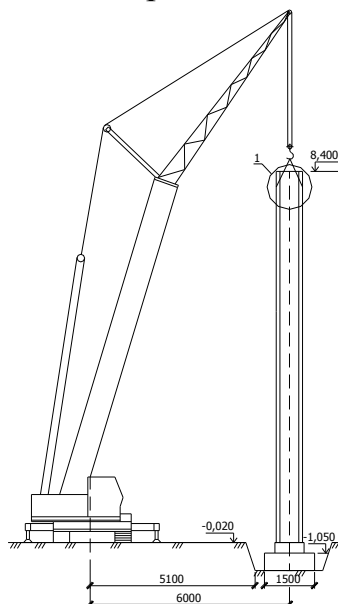


Рис. 4.1. Схема роботи крану

### 4.3. Методи виконання робіт

#### 4.3.1. Вихідні дані

Металеві конструкції виготовляються на заводі і постачаються на будівельний майданчик спеціальним автомобільним транспортом. Розчин і бетон постачаються на майданчик авто бетоновозами з розчино – бетонного вузла, який розміщений на відстані 5 км. від місця будівництва. Покрівельні матеріали постачаються по мірі їх споживання, для того щоб не влаштовувати додаткові склади. Інші матеріали постачаються на об'єкт по мірі їх споживання, з запасом, що забезпечує нормальну ритмічність роботи.

#### 4.3.2. Описання основних технологічних процесів

- земляні роботи.

Зрізка рослинного шару ґрунту виконується механізованим методом бульдозером ДЗ 18. Бульдозерами також виконується планування дна котловану і зворотня засипка фундаментів.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				79

Розробка ґрунту в котловані виконується екскаватором з оберненою лопатою ЕО – 2621 з погрузкою на транспортні засоби і у відвал. Перевезення ґрунту проводиться автосамоскидами ЗиЛ ММЗ – 555 в кількості 5 штук. Доробка ґрунту в котловані виконується вручну. Ущільнення ґрунту після зворотної засипки виконується пошарово.

- Влаштування фундаментів.

Перед влаштуванням фундаментів необхідно, щоб були завершені роботи по влаштуванню котловану.

Підготовчими процесами являються:

- підготовка опалубки;
- винесення осей на дно котловану;
- влаштування щелевеної і бетонної підготовки;
- монтаж арматури та закладних деталей.

Основними процесами є:

- влаштування опалубки по рискам;
- заливка бетону в опалубку;
- ущільнення і витримка до проектної міцності.

Після влаштування фундаментів влаштовуємо вертикальну гідроізоляцію шляхом обмазування гарячим бітумом за два шари.

- монтаж колон, ферм, балок.

Колони монтуються безвивірочним методом після монтажу опорних плит, гусеничним краном методом "повороту".

Колона встановлюється на фундамент і закріплюється анкерними болтами. Монтаж кроквяних ферм виконується після монтажу колон і прикріплюємо їх до надколонника, після укрупнювальної збірки на збірній площадці.

Після монтажу ферм, проводиться монтаж ліхтарів та балок підвісного крану.

- монтаж профнастилу.

Монтаж настилу необхідно проводити після кінцевого влаштування і закріплення кроквяних ферм і ліхтарів. Профнастил опирається на ригелі і прикріплюється до них за допомогою само нарізних гвинтів. Шви профнастилу з'єднуються за допомогою заклепок.

- монтаж стінових панелей.

Панелі заводу металеві – тришарові, їх монтують після монтажу каркасу. Панелі монтують гусеничним краном МКГ – 25БР.

- влаштування підлоги.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Підлога влаштовується безпосередньо по ущільненому ґрунті. Влаштовується бетонна підготовка товщиною 100 мм. З бетону класу В10. Після цього влаштовується шар бетону класу В15 товщиною 25мм.

- влаштування покрівлі.

Покрівля приймається чотирьохшарова рулонна. Роботи ведуться вручну. Влаштування покрівлі можливе після перевірки несучих і огорожуючи конструкцій даху. Поверхня покрівлі повинна бути чистою і сухою. В пази профнастилу кладуться мінераловатні плити. Потім влаштовується пароізоляція з 1 шару руберойду. В якості утеплювача використовується мінераловатні плити товщиною 80мм, по яких влаштовується основний водоізоляційний шар з 4 шарів руберойду по бітумній мастиці і верхній захисний шар із гарвію товщиною 20 мм. На антисептованій бітумній мастиці.

- Заповнення прорізів.

Віконні прорізи заповнюють металевими віконними перепльотами. Монтують краном і прикріплюють до колон за допомогою електрозварювання. Краном також монтують рами воріт, після чого проводиться навішування воріт.

- Опоряджувальні роботи.

Всі металеві конструкції фарбуються масляною фарбою ПФ – 133 (два шари) по шару ґрунтовки ГФ – 021. фарбування виконують з допомогою фарбопульта.

Поверхні цегляної кладки оштукатурюють і проводять вапняне фарбування.

#### 4.4. Технологічна карта на монтаж сталевих колон

##### 4.4.1. Область застосування

Технологічна карта призначена для проектування, організації і виробництва робіт по монтажу колон промислової будівлі, а також для організації монтажників, машиніста крану і інших робітників.

Технологічна карта розроблена на монтаж металевих колон цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів розмірами в плані 97х144м. будівля одноповерхова, висота до низу несучих конструкцій покриття 8,4м. крок колон 6м.

##### 4.4.2. Організація і технологія виконання робіт

До початку монтажу колон повинні бути виконані наступні роботи:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				81

а) виконані роботи нульового циклу, включаючи влаштування бетонної підготовки під підлогу, крім ділянок де влаштування постійної бетонної підготовки недоцільне (наприклад, при необхідності проведення в майбутньому робіт по влаштуванні фундаментів під обладнання);

б) прокладені тимчасові дороги із збірних з/б плит від постійних доріг до монтує мого об'єкту;

в) позначено по бетонній підготовці монтажний проїзд;

г) доставлені до місця монтажу необхідні монтажні пристрої, інвентар і інструменти;

д) забезпечення достатнє освітлення будівельного майданчика і робочих місць;

е) забезпечені умови безпечного ведення робіт і виробничої санітарії;

є) зведені фундаменти під колони і проведена перевірка правильності їх положення (в плані та по висоті)<sup>4</sup>

ж) нанесені риси розбиваючих осей.

Доставлені на будмайданчик колони повинні бути укладені в зоні дії монтажного крану.

Стропову і підйом сталеві колони рекомендується виконувати при допомозі універсального стропу вантажопідйомністю 10т., вагою 40кг.

При встановленні колони спочатку встановлюють опорну плиту. Опорну плиту встановлюють на фундамент з суміщенням нанесення рисок і закріплюють установочними планками з спеціальними анкерними гвинтами. При допомозі гайок на цих гвинтах регулюють положення плити так, щоб її верхня площина не відхилялася від проектного положення більше як  $\pm 1,5\text{мм.}$ , а уклон не перевищував 1/1500. Після цього плити закріплюють другими гайками зверху і підливають цементним розчином.

Монтуючи колони повинні мати фрезеровані підшви.

Монтаж колон складається із трьох послідовно виконуючих операцій. Переведення колони із горизонтального положення у вертикальне, подача її до фундаменту в піднятому положенні і опускання її на фундамент.

Підняту колону подають краном до фундаменту і наводять на анкерні гвинти. Гайки повинні бути попередньо підігнані, різьба на гвинтах і гайках змащена і захищена ковпачками.

Відхилення від проектного положення встановлених сталевих колон не повинні перевищувати:

- зміщення осей колони в нижньому перерізі відносно розбивочних осей  $\pm 3\text{мм.}$ ;

- відхилення осі колони від вертикалі в верхньому перерізі 1/1000 висоти колони, але не більше 30мм.

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Стрілка прогину (кривизна) колони 1/750 висоти, але не більше 15мм.

Найбільший односторонній зазор між фрезерованими поверхнями в стиках колони 1/1500 поперечного розміру колони.

Розстроповку виконують після закріплення колони гвинтами.

#### 4.4.3. Техніко – економічні показники

1. Трудоемність виконання процесу – 804,98люд.дн.
2. Трудоемність на одиницю – 7,55люд.дн.
3. Заробітна плата на одиницю об'єму – 17,74грн.
4. Заробітна плата на процес – 15217,17грн..
5. Термін виконання робіт – 44 дні.

#### 4.4.4. Матеріально-технічні ресурси

Таблиця 4.2

#### Основні конструкції, матеріали та напівфабрикати

№ п/п	Найменування	Марка	Один. вимір.	К-ть
1.	Основні несучі металеві колони	К – 1	шт.	156
2.	Опорні плити	П – 1	шт.	156
3.	Анкерні гвинти	А – 1	шт.	624
4.	Цементно-пісчаний розчин для підливки опорних плит	200	м <sup>3</sup>	8,0

Таблиця 4.3

#### Калькуляція трудозатрат і заробітної плати

№ п/п	Найменування робіт	Обґрунтування по ДБН	Од. виміру	Об'єм робіт	Норма часу на одиницю виміру, люд.год.	Розцінка на одиницю виміру	Затрати праці на весь об'єм, люд.дні	Заробітна плата, грн.
1	Розвантаження металевих колон	9-17-3	100т.	7,8	0,83	1,95	0,81	15,21
2	Монтаж опорних плит	9-16-1	1т.	15,6	32,8	80,69	63,96	1258,76

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3	Прихватка сталевих опорних плит	6-12-1	100 зед.	1,56	20,59	67,95	4,02	106
4	Монтаж колон	9-17-3	1т.	780	7,55	17,74	736,13	13837,2
							804,92	15217,17

$P=C/роз*Тод з$

Таблиця 4.4

Машини, обладнання, механізований інструмент, інвентар і пристрої

№ п/п	Найменування	Тип	Марка	К-ть	Технічн. характ.
1	Монтажний кран	на гусеничному ходу	МКГ-25	2	
2	Інвентарний строп для строповки колон	-	-	2	
3	Гвинтовий домкрат	-	-	2	
4	Теодоліт	-	ЗТ2КП	1	
5	Відвіс	-	-	1	
6	Рівень	-	-	1	
7	Нівелір	-	Н10	1	
8	Нівелірна рейка	-	-	1	
9	Метр сталевий складний	-	-	1	
10	Лопати	-	-	1	
11	Лом	-	-	2	
12	Щітка металічна	-	-	1	
13	Ковш	-	-	2	
14	Кілки	-	-	2	
15	Гаєчні ключі	-	-	набір	

#### 4.4.5. Контроль якості

Схема поопераційного контролю якості представлена в таблиці 4.5.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 4.5

## Схема поопераційного контролю якості

Хто контролює		Прораб			Майстер				
Операції що контролюються	Підготовчі роботи	Підготовка місць встановлення колон	Встановлення колон	Закріплення	Підготовчі роботи	Підготовка місць встановлення колон	Встановлення колон	Приварка металевих віток	Закріплення
Склад контролю (що контролюється)	Правильність складування колон на будівельному майданчику	Встановлення опорної плити на фундаменти	Правильність та послідовність строповки, вертикальність встановлення, суміщення осей, відмітки опорних плит, перевірка суміщеності рисок	Надійність закріплення гвинтів, а також гайок. Підливка цементним розчином	Наявність паспортів, відповідність проекту геометричних розмірів, зовнішні дефекти, наявність розбивочних осей і рисок	Правильність встановлення опорних плит, наявність рисок на фундаментах	Правильність технології монтажу, надійність строповки	Наявність і правильність розміщення закладних деталей	Надійність закріплення, зовнішні дефекти, надійність різьби, марка цементного розчину
Спосіб контролю	Візуально	Нівелір	Візуально, нівелір, теодоліт	Візуально	Візуально, метр складний		Візуально	Візуально, метр складний	Візуально
Час контролю	До початку робіт	В процесі монтажу			До початку монтажу		В процесі монтажу		Візуально
Хто відповідає		Геодезист		Лаборант					Лаборант

Ізм.

Лист

№ докum.

Підпись

Дата

601-Б/Г

20115

ПЗ

85

Лист



		Щити,300...750x25	м2	0,8	11,03	8,8
		Суміш бетонна	м3	0,8	2,84	2,3
		Розчин кладочний	м3	0,8	0,52	0,42
6	9-22-3	Монтаж ферм	100ел	1,04	-	-
		Закладні деталі	м3	1,04	2,9	3,0
		Електроди,Э42	т	1,04	0,04	0,04
7	7-16-5	Монтаж стінових панелей 6м	100ел	3,5	-	-
		Закладні деталі	т	3,5	0,2	0,7
		Електроди,Э42	т	3,5	0,1	0,4
8	15-203-4	Скління вікон	100м2	11,06	-	-
		Скло листове, М5	м2	11,06	157	1736,4
		Замазка віконна	т	11,06	0,063	0,7
		Дрантя	кг	11,06	0,2	2,2
9	9-38-1	Вкладання профнастилу	100ел	139,68	-	-
		Електроди,Э42	м3	0	0,83	0,0
		Закладні деталі	м3	139,68	19	2653,9
10	26-31-1	Вкладання мінераловатних плит	100м2	139,68	-	-
		Мастика	т	139,68	0,048	6,7
		Шнури гумові	кг	139,68	50	6984,0
		Вата мінеральна	м3	139,68	0,428	59,8
11	7-19-1	Герметизація стиків (вертикальних)	100м.п	5,73	-	-
		Розчин кладочний	м3	5,73	0,84	4,8
12	7-19-3	Герметизація стиків (горизонтальних)	100м.п	49,74	-	-
		Мастика	кг	49,74	75	3730,5
13	12-22-1	Влаштування цементної стяжки	100м2	139,68	-	-
		Пісок	м3	139,68	3,06	427,4
		Вода	м3	139,68	3,85	537,8
		Розчин кладочний	м3	139,68	1,53	213,7
14	12-2-1	Влаштування покриття рулонними матеріалами	100м2	139,68	-	-
		Мастика	т	139,68	0,712	99,5
		Руберойд	м2	139,68	341	47630,9
15	15-161-1	Вапняне фарбування зовнішн. стін	100м2	60,93	-	-
		Білило	т	60,93	0,0311	1,9
		Оліфа К-2	т	60,93	0,0084	0,5

									Арк.
									87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		





5	1_24_1	Переміщення ґрунту для зворотньої засипки	1000м <sup>3</sup>	8,13	16,73	16,73	17,001863	17,00186
6	1_30_1	Зворотня засипка котловану бульдозером	1000м <sup>3</sup>	8,13	0,6	0,6	0,60975	0,60975
7	1_130_1	Ущільнення ґрунту ручними електротрамбівками	1000м <sup>3</sup>	8,8	26,64	-	29,304	-

2. Фундаменти

8	6_1_13	Влаштування опалубки під з/б фундаментів під колони об'ємом до 3м бетон В15	100м <sup>3</sup>	2,34	710	25,68	207,675	7,5114
9	6_55_3	Влаштування арматури А-III (Ø12мм) і закладних деталей і анкерів	т.	29,18	10,72	0,71	39,1012	2,589725
10	6_13_1	Влаштування підготовки із щебня 100мм	100м <sup>3</sup>	3,13	19,26	-	7,535475	-
11	6_1_15	Монтаж фундаментних балок	100шт.	0,8	140,65	27,35	14,065	2,735
12	7_19_2	Заробка бетонних стиків бетоном	100м <sup>3</sup>	0,09	9,44	0,22	0,1062	0,002475
13	1_24_1	Засипка фундаментних балок піском	1000м <sup>3</sup>	0,124	16,73	16,73	0,259315	0,259315
14	9_70_1	Встановлення металевих комунікацій	т.	3,4	193,76	0,8	82,348	0,34
15	2_6_1	Бокова обмазочна гідроізоляція	100м <sup>2</sup>	6,3	205,11	-	161,52413	-
16	2_13_1	Влаштування щебеневої основи товщиною 100мм.	100м <sup>3</sup>	0,29	192,61	-	6,9821125	-
17	6_1_1	Влаштування	100м <sup>3</sup>	0,13	195,75	0,09	3,1809375	0,001463

									Арк.
									89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

		монолітного бетонного каналу						
--	--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--

3. Каркас

18	9_16_1	Монтаж металевих опорних плит	1т.	15,6	32,8	1,36	63,96	2,652
19	9_17_3	Монтаж металевих колон безвивірочним методом	1т.	780	7,55	0,83	736,13	80,925
20	9_22_3	Монтаж кроквяних ферм	1т.	52	19,04	1,39	123,76	9,035
21	9_60_1	Установка і вивірка балок підвісного крану	100 м.п.	17,28	14,4	1,95	31,104	4,212
		Влаштування стін і перегородок з цегли товщиною:						
22	8_7_5	250мм.	100м <sup>3</sup>	33,6	191,18	5,72	802,956	24,024
23	8_6_8	380мм.	100м <sup>3</sup>	145,9	6,7	0,49	122,19125	8,936375
24	8_7_1	120мм.	100м <sup>3</sup>	22,4	195,92	2,29	548,576	6,412
25	9_21_1	Монтаж перемичок масою до 0.3т.	100шт.	0,35	117,89	22,55	5,1576875	0,986563
26	9_16_1	Монтаж металевих площадок масою до 0.4т.	1т.	23,1	32,8	1,36	94,71	3,927
27	6_12_1	Електрозварювальні роботи	100ст.	2,24	20,59	2,12	5,7652	0,5936
28	7_16_5	Монтаж стінових панелей, цокольних	100шт.	0,74	1080,25	107,71	99,923125	9,963175
29	7_16_5	Монтаж стінових панелей типу "сандві"	100шт.	3,48	1350,36	107,71	587,4066	46,85385
30	9_16_1	Установка дрібних сталевих конструкцій вручну	1т.	4,5	32,8	1,36	18,45	0,765
31	6_12_1	Електрозварні роботи	100ст.	3,42	20,59	2,12	8,802225	0,9063
32	9_38_1	Установка сталевого	100м <sup>2</sup>	139,68	400	5,01	6984	87,4746

									Арк.
									90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

		профнастилу покрівлі окремими листами						
--	--	------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

4. Двері, вікна, ворота

33	9_46_12	Заповнення дверних прорізів	100м <sup>2</sup>	1,24	216,43	-	33,54665	-
34	9_46_1	Монтаж металевих рам	1т.	0,2	66,24	-	1,656	-
35	9_46_2	Навішування воріт	100м <sup>2</sup>	0,19	216,43	-	5,1402125	-
36	9_46_1	Укрупнювальне збирання віконних панелей	100м <sup>2</sup>	0,13	66,24	-	1,0764	-
37	9_45_1	Установка віконних панелей	100м <sup>2</sup>	0,13	334	-	5,4275	-

5. Скління

38	15_203_4	Скління вікон	100м <sup>2</sup>	11,06	195,92	-	270,8594	-
39	15_203_4	Скління ліхтарів	100м <sup>2</sup>	1,95	195,92	-	47,7555	-

6. Покрівля

40	26_12_1	Влаштування пароізоляції	100м <sup>2</sup>	139,68	9,44	2,72	164,8224	47,4912
41	26_31_1	Влаштування утеплювача з мінераловатних плит	100м <sup>2</sup>	139,68	15,93	4,6	278,1378	80,316
42	12_22_1	Влаштування цементної стяжки	100м <sup>2</sup>	139,68	42,99	-	750,6054	-
43	12_2_1	Влаштування покрівлі з руберойду	100м <sup>2</sup>	139,68	30,1	-	525,546	-

7. Підлоги

44	1_130_1	Ущільнення ґрунту з втопленням щебню	1000м <sup>2</sup>	13,968	26,64	2,33	46,51344	4,06818
45	11_16_1	Бетонна підготовка товщиною 150мм	100м <sup>2</sup>	139,68	152,15	23,28	2656,539	406,4688

									Арк.
									91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

46	11_16_1	Бетонна підлога 20мм.	100м <sup>2</sup>	30,42	152,15	23,28	578,55038	88,5222
47	11_22_1	Влаштування підлоги з лінолеуму	100м <sup>2</sup>	0,66	169,93	-	14,019225	-
48	11_27_3	Влаштування підлоги з керамічної плитки	100м <sup>2</sup>	0,15	164,48	-	3,084	-

8. Штукатурні роботи

49	15_60_2	Штукатурення: перегородок	100м <sup>2</sup>	20,47	93,39	-	238,96166	-
50	15_60_2	стін	100м <sup>2</sup>	40,48	93,39	-	472,5534	-

9. Малярні роботи

51	15_161_3	Вапняне фарбування стін	100м <sup>2</sup>	60,93	21,6	-	164,511	-
54	15_161_3	Масляне фарбування дверей, воріт	100м <sup>2</sup>	3,23	27,88	-	11,25655	-

10. Відмостка

52	1_163_1	Розробка ґрунту 2 гр. вручну	100м <sup>3</sup>	1,27	275,4	-	43,71975	-
53	2_13_1	Влаштування щебеневої підготовки	100м <sup>3</sup>	0,48	142,61	-	8,5566	-
54	1_130_1	Ущільнення ґрунту	1000м <sup>3</sup>	0,48	26,64	-	1,5984	-
55	6_1_1	Влаштування бетонної відмостки	1000м <sup>3</sup>	4,82	195,75	-	117,93938	-
		Разом:					17314,57	979,59

56	-	Підготовчий період	%	5	-	-	856,5	-
57	-	Сантехнічні роботи	%	5	-	-	856,5	-
58	-	Електро-технічні роботи	%	4	-	-	685,2	-
59	-	Монтаж тех-обл	%	10	-	-	1713,1	-

									Арк.
									92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

60	-	Невраховані роботи	%	15	-	-	2569,6	-
61	-	Благоустрій території	%	1	-	-	171,3	-
62	-	Здача об'єкта в експлуатацію	%	0,5	-	-	85,7	-

#### 4.6.3. Розрахунок тимчасових будинків виробничого, побутового і адміністративно-господарського призначення

За основу розрахунку приймають списочну кількість робітників максимальну, яку визначають наступним чином:

Максимальну списочну чисельність робочих – по графіку руху робочих з множенням цієї величини на коефіцієнт (1,05-1,06), враховуючи відпустки, хвороби, виконання інших завдань.

В даному випадку приймаємо по календарному графіку, по найбільш багаточисельній зміні відповідає 30 чоловік. Списочну чисельність інженерно-технічних робітників (ІТР) приймають рівною 8-9% загальної списочної чисельності робочих. Списочну чисельність службовців приймають рівною 5% загальної списочної чисельності робочих. Списочну чисельність молодшого обслуговуючого персоналу (МОП) приймають рівною 3% загальної списочної чисельності робочих.

Таблиця 4.8

#### Розрахунок тимчасових будинків виробничого, побутового і адміністративно-господарського призначення

Кількість працюючих в максимально завантажену зміну, R	Робітники неосновного виробництва, R1	ІТР, R2	Службовці, R3	МСП і охорона, R4	Розрахункова кількість робітників, Rроз.
116	12	15	1	14	158

## Відомість інвентарних споруд санітарно-побутового і адміністративного призначення

№ п/п	Назва інвентарних приміщень	Один. виміру	Нормативний показник площі $S_n$	Кількість робітників, N	Розрах. площа споруди $S_{пор}$	Прийняті характеристики		
						Розмір у плані, м	Площа споруди, $m^2$	Тип будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гардеробна	$m^2$	0,5	158	64	32x3x2,5	91,5	Контейнер
	Чоловіча							
	Жіноча							
2	Душова	$m^2$	0,82	22	18	8,5x3,1x2,64	26,2	Контейнер
	Чоловіча							
	Жіноча							
3	Туалет	$m^2$	0,07	22	1,54	1,5x0,5x2	3	Контейнер
	Чоловіча							
	Жіноча							
4	Сушилка	$m^2$	0,2	158	27	2x13,5x2	37	Переміщуючий вагон
5	Кімната прийому їжі	$m^2$	0,8	31	25	2x12,5x2	25	Контейнер
6	Контора	$m^2$	4	17	68	3,5x20x2	70	Переміщуючий вагон
7	Диспетчерська	$m^2$	7	3	21	3x7x2	21	Переміщуючий вагон

## 4.6.4. Розрахунок і розміщення складів на будівельному майданчику

При визначенні кількості матеріалів, деталей і конструкцій, які зберігаються, керуються тим, що запас на будівельному майданчику повинен бути зведений до мінімуму, яким була б забезпечена безперебійна робота на будівництві.

Найбільші денні витрати матеріалу визначаються на основі календарного плану за формулою:

$$Q_{\text{дн.}} = \frac{Q}{t} \cdot K_1 \cdot K_2$$

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

де  $Q$  – кількість матеріалів, які потрібні в розрахунковий період;

$t$  – тривалість виконання процесу;

$K_1$  – коефіцієнт нерівномірності доставки матеріалів на будівництво ( $K_1 = 1,1$ );

$K_2$  – коефіцієнт нерівномірності використання доставлених матеріалів за розрахунковий період ( $K_2 = 1,3$ ).

При відсутності активних даних норм запасу розраховуються приблизні запаси матеріалів за формулою:

$$P = \frac{Q \cdot K_1 \cdot K_2}{t} \cdot t_H;$$

корисна площа склада (розрахункова), враховуючи проходи, м<sup>2</sup>:

$$S = \frac{F}{\alpha};$$

де  $\alpha$  - коефіцієнт, враховуючи проходи і характеризуючий відношення корисної площі до загальної.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 4.10

## Відомість розрахунку складів

№ п.п.	Найменування конструкцій та матеріалів	Одиниця виміру	К-ть матеріалів	Розрахунковий період	Найбільш і добові витрати	Прийнятий запас на складі в днях	Прийнятий запас в натуральних показниках	Норма збереження матеріалів на 1 м2 площі складу	Корисна площа, м2	Розрахункова площа, м2	Розміри складу по УТС	Тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Арматура	т	7,7	24	0,5	12	5,5	1,5	3,7	7,4	5x3	Закрит.
2	Дошки	м3	2,2	48	0,1	10	0,7	1,5	0,4	0,9	5x1	Закрит.
3	Скло листове	м2	1736,4	12	207,1	10	2070,7	100	20,7	41,4	2x9x9	Закрит.
4	Мінеральна вата	м3	59,8	36	2,4	12	28,2	1,5	18,8	37,7	6x7	Закрит.
5	Руберойд	м2	47630,9	37	1845,1	12	22141,2	250	88,6	177,1	6x9x8	Закрит.
6	Колони крайні	100ел	0,6	13	0,1	8	0,5	0,8	0,7	1,1	9x1	Відкрит.
7	Колони середні	100ел	0,7	13	0,1	8	0,6	0,8	0,8	1,3	9x1	Відкрит.
8	Фундаментні балки	100ел	0,6	4	0,2	8	1,9	0,8	2,4	4,0	9x1	Відкрит.
9	Кроквяні ферми	100ел	1,0	32	0,0	8	0,4	0,3	1,2	2,0	24x1	Відкрит.
10	Стінові панелі 6м	100ел	3,5	43	0,1	8	0,9	0,5	1,8	3,1	6x1	Відкрит.
12	Профнастил	100ел	5,6	32	0,3	8	2,0	0,5	4,0	6,7	12x1	Відкрит.

601-БГ

20115

ПЗ

96

Лист

Ізм.

Лист

№ док-т.

Підпись

Дата



4.6.5. Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика

Таблиця 4.11

Розрахунки тимчасового водопостачання будівельного майданчика

№ п/п	Споживач води	Об'єм робіт у зміну		Витрати води	
		Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю виміру, л	Загальні витрати води, л
На виробничі потреби					
1	Приготування розчину	м3	12.0	300	3600.0
2	Влаштування підлоги	м3	15.0	275	4125.0
3	Штукатурні роботи	м2	400.0	7	2800.0
Всього :					10525.0
На будівельні та транспортні машини, обладнання підсобних виробництв					
4	Миття та заправка вантажних машин	м2	4	400	1600
5	Робота автокранів	м2	6		
Всього					1600
На господарсько-питні потреби					
6	Питні витрати працюючих та інші потреби	люд.	158	20	3166.064
7	Користування душем	люд.	158	30	4749.096
Всього					7915.16
Разом					20040.16

Витрати води на будівництві слідуючі:

- виробничі цілі ( $Q_v$ );
- господарсько-побутові ( $Q_r$ );
- душові установки ( $Q_d$ );
- пожежезахистування ( $Q_n$ ).

Повна потреба у воді складає:

$$Q_s = 0,5 \cdot (Q_v + Q_r + Q_d) + Q_n$$

По максимальній потребі знаходимо витрати води на виробничі цілі:

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$Q_b = \frac{\sum Q_1 \cdot K_1}{t \cdot 3600} = \frac{10525 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} = 0.55 \text{ л/с, де}$$

$Q_1$  – максимальні витрати води;

$K_1$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води (1,5);

$t$  – кількість годин в зміну.

Секундні витрати води на господарсько-побутові цілі :

$$Q_M = \frac{\sum Q_2 \cdot K_2}{t \cdot 3600} = \frac{1600 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0.11 \text{ л/с, де}$$

$Q_2$  - максимальні витрати води в зміну на господарсько-питні цілі;

$K_2$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води (2).

Секундні витрати води на душові установки :

$$Q_p = \frac{\sum Q_3 \cdot K_3}{t \cdot 3600} = \frac{7915.16 \cdot 1}{8 \cdot 3600} = 0.27 \text{ л/с,}$$

$Q_{\max,3}$  – максимальні витрати води на душові установки, при умові, що душем користуються 60% працюючих;

$K_3$  – коефіцієнт нерівномірності споживання води (1);

$t_3$  – тривалість роботи душової установки .

Для пожежетушіння беремо 10 л/с.

$$Q_3 = Q_n + 0,5(Q_b + Q_M + Q_p) = 10 + 0,5(0,55 + 0,11 + 0,27) = 10,47 \text{ л/с,}$$

Діаметр трубопровода:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_3 \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,47 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,2 \text{ мм.}$$

Приймаємо діаметр труби  $d=100$ мм і пожежний гідрант  $d=100$ мм.

#### 4.6.6. Розрахунок тимчасового електрозабезпечення будівельного майданчика

Необхідна потужність трансформаторної станції визначаємо за формулою:

$$P = 1,1 \left( \sum \frac{P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_t \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{O.B} \cdot K_3 + \sum P_{O.R} \cdot K_4 \right)$$

Розрахунки зводимо в таблицю 4.11.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 4.12

## Розрахунок тимчасового електрозабезпечення будівельного майданчика

№ п/п	Найменування споживача	Один. виміру	К-ть	Норма на одиницю виміру, кВт	Загальні витрати води, кВт
Силова електроенергія					
1	Електрозварювальний апарат	шт.	2	30	30
2	Пересувна малярна станція	шт.	2	10	10
3	Штукатурна станція	шт.	3	10	3
4	Машина для підігріву, перемішування та подачі бітумних мастик на покрівлю	шт.	1	60	6
5	Машина для нанесення бітумних мастик	шт.	3	4.9	1.47
Рс					50.47
Внутрішнє освітлення					
6	Контори	м <sup>2</sup>	121	0.015	1.5
7	Склади закриті	м <sup>2</sup>	264.3	0.015	1.4
8	Прохідна	100 м <sup>2</sup>	12	1	12.0
9	Їдальні	100 м <sup>2</sup>	96	1	76.8
10	Душові, вбиральні	м <sup>2</sup>	264	0.03	6.3
Ро.в.					98.0
Зовнішнє освітлення					
11	Територія майданчика	100 м <sup>2</sup>	651.5	0.015	9.77
12	Відкриті складські майданчики	100 м <sup>2</sup>	0.2	0.05	0.01
13	Основні дороги та проїзди	км	0.7	5	3.50
Ро.в.					13.28
Р					177.20

Приймаємо трансформатор ТМ 180/35

									Арк.
									99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

## 5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

## 5.1 Пояснювальна записка до інвесторської кошторисної документації

Інвесторська кошторисна вартість цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів визначена на основі конструктивних елементів будівлі, проектних об'ємів робіт та прийнятої технології будівельно-монтажних робіт.

Замовником будівництва цеху металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів являється Управління капітального будівництва Дарницької РДА

Інвесторська кошторисна вартість будівництва базується на основі нормативно-розрахункових показників та поточних цін трудових та матеріально-технічних ресурсів.

Інвесторська кошторисна документація складена із застосуванням:

Правил визначення вартості будівництва (ДБН Д.1.1-1-2000 із урахуванням Доповнення №3);

Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи РЕКН (ДБН Д.2.2-99);

Вказівок щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні норми ДБН Д.2.2-99;

Збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби, конструкції (ЗЄКЦ-97); ДБН Д.IV.4-97

Ресурсних кошторисних норм експлуатації будівельних машин і механізмів ДБН Д.2.7-2000.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнята за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Загальновиробничі витрати визначено розрахунково-аналітичним методом відповідно до усереднених показників (Додаток 3. Довідковий ДБН Д.1.1-2000).

При складанні розрахунків інших витрат прийняті такі нарахування:

Заробітну плату розраховано виходячи з нормативно-розрахункових витрат на обсяг робіт, що підлягає виконанню, і усередненої вартості людино-годин, що відповідає середньому нормативному розряду для ланки робітників-будівельників та ланки робітників, зайнятих на керуванні та обслуговуванні будівельних машин та механізмів, прийнятої згідно з Додатком 1 до ДБН Д.1.1-1-2000.

Усереднений показник ліміту коштів на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд визначено за усередненим процентним показником. Додаток 6, 7 до ДБН Д.1.1-1-2000 – 3,1%.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Усереднений показник ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт в зимовий період. Додатки 8, 9 ДБН Д.1.1-1-2000  $1,3 \times 0,9\%$ .

Усереднений відсотковий показник від літнього подорожання п. 3.115.6 з ДБН Д.1.1-1-2000 –  $0,35\%$ .

Витрати на перевезення працівників будівельно-монтажних організацій автомобільним транспортом п. 3.1.16.6 з ДБН Д.1.1-1-2000 –  $1,5\%$ .

Утримання служби замовника (включаючи витрати на технагляд). Лист Держбуду України від 04.10.2000 №7/7-1010 –  $2,5\%$ .

Кошторисна вартість проектних робіт. Доповнення 1. ДБН Д.1.1-1-2000 –  $1,19\%$ .

Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації ( $K = 1,1$ ). Лист Держбуду України від 09.07.2002 №7/7-637 –  $0,434\%$ .

Показник витрат на покриття ризику всіх учасників будівництва. Додаток 14 до ДБН Д.1.1-1-2000 –  $3,6\%$ .

Прогнозований рівень інфляції в будівництві першого року будівництва,  $K = 1,098$ .

Кошти на страхування ризиків інвестора (замовника) будівництва, п. 3.1.21 з ДБН Д.1.1-1-2000 –  $2\%$ .

Комунальний податок, відсоток ліміту фонду заробітної плати –  $10\%$ .

Усереднений показник для визначення розміру кошторисного прибутку. Додаток 12 до ДБН Д.1.1-1-2000 для цивільних будівель –  $1,91$  грн./люд.-год.

Усереднений показник для визначення розміру адміністративних витрат визначено з Додаток 13 до ДБН Д.1.1-1-2000 для цивільних будівель –  $0,38$  грн./люд.-год.

Загальна кошторисна трудомісткість становить  $25138,3$  тис. грн.

Середньомісячна заробітна плата одного робітника в режимі повної зайнятості при середньомісячній нормі тривалості робочого часу  $166,83$  люд.-годин та розрядів робіт  $3,8$  –  $1000$  грн.

Загальна інвесторська кошторисна вартість будівництва цивільної будівлі за зведеним кошторисним розрахунком складає  $159614,33$  тис. грн., у тому числі зворотні суми  $15529,20$  тис. грн.

Договірна ціна будівництва (динамічна) – вартість підрядних робіт, за яку підрядна організація, визначена виконавцем робіт згідна виконувати об'єкт замовлення, складена у вигляді відомості договірної ціни на будівництво в цілому на основі зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва з врахуванням витрат і доплат, що виникають під впливом ринкових відносин та

									Арк.
									102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

податком на додану вартість 20% і на стадії заключення контракту з підрядником складає 241353,07 грн.

Величини витрат, які пов'язані з придбанням матеріалів, виробів, конструкцій по договірним цінам, оплатою договірних тарифів на транспортні послуги і інші витрати, що не враховані кошторисними нормами, включаючи кон'юнктуру ринку інвестицій, будівельного ринку буде визначена на момент постачання їх на будівництво.

Договірна ціна підлягає зміні і корегуванню по мірі погодження нових документів по ціноутворенню.

									Арк.
									103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

5.2. Договірна ціна

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



### 5.3. Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

					601-БП	2015	ПЗ	Арк.
								105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

5.4. Відомість ресурсів до зведеного кошторисного розрахунку вартості будівництва

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
									111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
					601-БП	2015	ПЗ		112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

					601-БП	2015	ПЗ	Арк.
								115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

## 5.5. Об'єктний кошторис

									Арк.
									116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
									117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
									118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

5.6. Локальний кошторис на загальнобудівельні роботи. Загальновиробничі витрати на будівництво. Підсумкова відомість ресурсів

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
									120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		



									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		121
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		122
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
									125
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		126
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
									127
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
									128
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		



									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		129
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

									Арк.
									130
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

									Арк.
									131
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

## 5.7. Основні ТЕП

1. Корисна площа виробничих будівель промислових підприємств – це сума робочих, допоміжних, складених приміщень, а також площ допоміжних приміщень, розташованих в виробничих будівлях і визначається за таким виразом:

$$F = B \cdot L$$

де F – корисна площа виробничих будівель, м<sup>2</sup>; B – ширина будівлі, м; L – довжина будівлі, м.

$$F = 144.00 \cdot 97.00 = 13968 \text{ м}^2.$$

2. Будівельний об'єм приміщення надземної частини будівлі визначається множенням площі горизонтального перетину будівлі на рівні першого поверху вище цоколя на повну висоту будівлі, заміряну від рівня чистої підлоги першого поверху до верху покриття за таким виразом:

$$O = B \cdot L \cdot H,$$

де O – будівельний об'єм приміщення, м<sup>3</sup>;

B – ширина будівлі, м;

L – довжина будівлі, м;

H – висота будівлі від рівня чистої підлоги першого поверху до верху покриття, м.

$$O = 97 \cdot 144 \cdot 10.2 = 142473.6 \text{ м}^3;$$

3. Загальна кошторисна вартість будівництва виписується в третій рядок з розрахунку договірної ціни (форма 1) з графі 4 по рядку „Всього договірна ціна з пдв” в тис. грн.:

40738,141 тис. грн.

4. Собівартість будівельних робіт визначається на основі зведеного кошторисного розрахунку, в тис. грн.:

29265,323 тис. грн.

5. Повна кошторисна вартість записується в четвертий рядок із об'єктного кошториса №02-01 по рядку 14 „Разом по кошторису” восьмої графі, встановлених за нормою від підсумкової суми кошторисних прямих і загально-виробничих витрат, гривень:

13000,874 тисяча гривень.

6. Термін будівництва за нормами дипломник визначає за СНиП І.04.03-85\* „Норми продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений”. частини І та ІІ і записує в 6 рядок в днях.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								132
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

7. Фактичний термін будівництва студент визначає із календарного графіка виконання робіт або із сіткового графіка виконаних робіт по критичному шляху в днях і записує в 7 рядок.

8. Загальна кількість робітників на будівництві визначається на основі календарного графіка виконання робіт або сіткового графіка будівництва за таким виразом:

$$N_0 = 1,85 * N_{cp}$$

Де  $N_0$  - загальна кількість робітників, чоловік,  $N_{cp}$  - середня кількість робітників на будівництві, приймається із графіка руху робочих кадрів:

1,85 - коефіцієнт, що враховує кількість робітників підсобно-допоміжного підприємства, інженерно-технічних працівників, службовців, молодший обслуговуючий персонал.

$$N_0 = 1,85 * 54 = 100.$$

Оптимальний результат записують в тринадцятий рядок таблиці.

9. Трудомісткість робіт на будівництві визначається на основі календарного графіка виконання робіт або сіткового графіка будівництва

$$t = 17130,84 \text{ люд.-дн.}$$

10. Виробіток в грошовому виразі на один люд-день визначається відношенням базисної кошторисної вартості на нормативну трудомісткість, виражену в люд-днях за таким виразом:

$$B_3 = \frac{B}{N_n / t},$$

де  $B_3$  – виробіток на один люд-день в грошовому виразі, гривень;  $B$  – загальна кошторисна вартість будівництва, гривень;  $N_n$  - нормативна трудомісткість, люд.-год.;  $t$  – тривалість робочої зміни в (людино-днях) в годинах.

Згідно чинного законодавства в будівництві  $t=8$  годин.

$$B_3 = 29265323 / 17130,84 = 1708,34 \text{ грн.}$$

Отриманий результат записується в 13 рядок таблиці № 5.7

Основні техніко-економічні показники по роботі наведені в таблиці 5.7.

									Арк.
									133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

## ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ З ПРОЕКТУ

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Числові значення
1	Корисна площа виробничих приміщень	м <sup>2</sup>	13968
2	Будівельний об'єм приміщення	м <sup>3</sup>	142473,6
3	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн.	40738,141
4	Кошторисна вартість будівельних робіт	тис.грн.	29265,323
5	Прямі витрати	тис.грн.	24844,067
6	Загальноновиробничі витрати	тис.грн.	1537,674
7	Вартість 1м <sup>2</sup> загальної площі	тис.грн.	2,095
8	Вартість 1м <sup>3</sup> об'єму	тис.грн.	0,205
9	Кошторисна трудомісткість робіт	люд.-год	271635,19
10	Термін будівництва за нормами	днів	328
11	Фактичний термін будівництва	днів	319
12	Середня кількість працюючих в день	чоловік	54
13	Виробіток в грошовому виразі на один люд./день	грн.	1708,34

## Висновки

Враховуючи стрімкий розвиток людства та прогрес в усіх галузях, тим більш в будівництві, для отримання більшого досвіду було б краще щоб розділ з економіки будівництва виконувались не по стандартних проектах, а по сучасних з використанням нових будівельних, опоряджувальних, покрівельних матеріалах, з використанням нових технології зведення будівель. При наявності кращої бази нової нормативної літератури та при достатній її кількості розділ з економіки будівництва виконувався би продуктивніше.

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		134
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

### 6.1. Розрахунок системи блискавкозахисту

Розрахунок блискавкозахисту здійснюємо за РД 34.21.122-87 “Інструкція по устройству молниезащиты зданий и сооружений”.

Для даної будівлі приймаємо I категорію блискавкозахисту. Для захисту будівлі від прямих ударів блискавки споруджують блискавковідвід, який сприймає на себе струм блискавки і відводить його в землю.

На блискавковідводі влаштовуємо блискавкоприймачі, які через вільно спущені струмовідводи приєднані до заземлювачів. З'єднання елементів блискавкозахисту приймаємо зварні.

В якості заземлювача приймаємо штучний заземлювач, що складається з 3-х електродів довжиною не менше 3-х метрів, що об'єднані горизонтальним електродом, на відстані між вертикальними електродами не менше 5м.

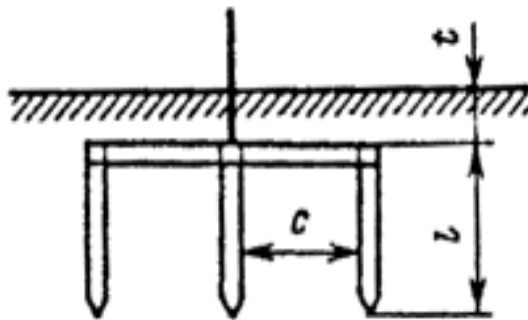


Рис. 6.1. Заземлювач  
де  $t=0,5\text{м}$ ,  $l=3\text{м}$ ,  $c=5\text{м}$ .

Вираховуємо зону блискавкозахисту при встановленні блискавкоприймачів на блискавковідводі:

радіус блискавкозахисту  $r_1 = (1,1 - 0,002h)h = (1,10,002 \times 60,7) \times 60,7 = 59,4\text{м}$ ,  
де  $h$  – висота, на якій встановлено блискавкоприймач.

Оскільки радіус блискавкозахисту недостатній для захисту будівлі то по обох сторонах будівлі безпосередньо на самій будівлі встановлюємо блискавкоприймачі. Тоді отримаємо по 3 блискавкоприймачі з двох сторін будівлі.

Для I категорії блискавкозахисту приймаємо імпульсний опір розходження струму 10 Ом.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								135
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

## 6.2. Визначення розрахункових параметрів траверси для монтажу покриття

Траверси застосовують для підйому і переміщення великорозмірних вантажів, коли застосування гнучких канатів нераціональне і неефективне із – за їх великої довжини і збільшення діаметра при збільшенні кута нахилу вітки стропу до вертикалі. Траверси дозволяють рівномірно розподілити навантаження, запобігають дії стискуючих зусиль на вантажі, що піднімаються, а також перекосу і розгойдуванню, підвищують надійність строповки вантажу, сприяє більш безпечному його переміщенню, установці в проектне положення.

Траверси можуть бути виготовленими балочними або решітчастими. Балочні траверси виготовляють з труб, а двох з'єднаних між собою швелерів чи кутиків на кінцях яких закріплюють стропи.

Розраховуємо балочну траверсу для монтажу ферми.

Визначаємо навантаження, що діє на траверсу:

$$P = Q_e \cdot R_n \cdot K_g = 2.4 \cdot 1.1 \cdot 1.2 = 31.68 \text{кН},$$

де  $Q_e$  - вага вантажу, що піднімається;

$K_n$  - коефіцієнт перенавантаження,  $K_n=1,1$ ;

$K_g$  – коефіцієнт динамічності навантажень,  $K_g=1,2$ .

Знаходимо максимальний момент в траверсі:

$$M_{\max} = 0.5 \cdot P \cdot l = 0.5 \cdot 31.68 \cdot 300 = 4752 \text{кН} / \text{см}^2.$$

де  $l$  - плече траверси, см.

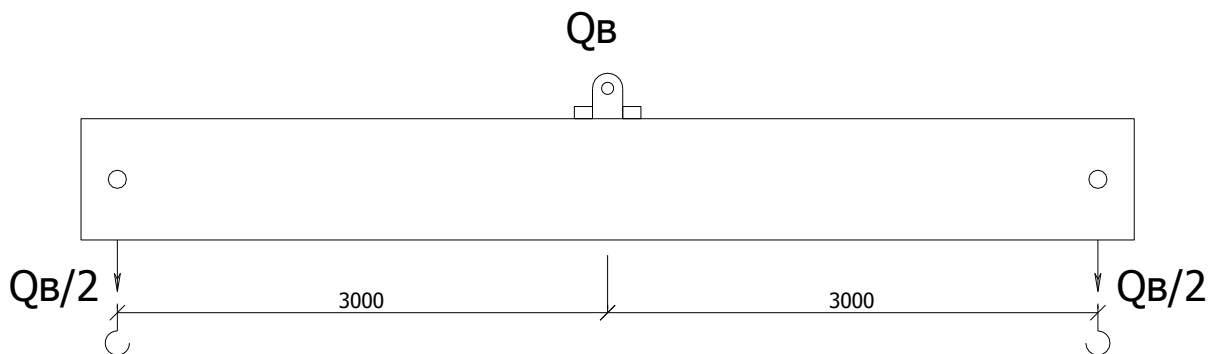


Рис. 6.2. Розрахункова схема траверси

Необхідний момент опору поперечного перерізу траверси,  $\text{см}^3$ . Визначаємо по формулі:

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\max}}{n \cdot R_{32} \cdot \varphi},$$

де  $n$  – коефіцієнт умов роботи  $n=0,85$ ;

$\varphi$  – коефіцієнт стійкості при згині;

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				136



$R_{зг}$  – розрахунковий опір при згині в траверсі.

$$W_{mp} = \frac{4752}{0.85 \cdot 21 \cdot 0.9} = 295.79 \text{ см}^3.$$

По сортаменту металоконструкцій підбираємо переріз траверси. Траверсу приймаємо наскрізного перерізу із двох двотаврів з'єднаних сталевими пластинами, приймаємо переріз траверси із двотаврів №20 з  $W_x=184 \text{ см}^3$ .

Момент опору перерізу траверси буде:

$$W_x^{mp} = 2 \cdot W_x = 2 \cdot 184 = 368 \text{ см}^3 > W_{mp} = 297,79 \text{ см}^3.$$

Балка задовольняє умовам міцності.

### 6.3. Монтажні роботи

При виробництві монтажних (демонтажних) робіт в умовах діючого підприємства експлуатовані електромережі й інші діючі інженерні системи в зоні робіт повинні бути, як правило, відключені, закорочені, а устаткування і трубопроводи звільнені від вибухонебезпечних, палих і шкідливих речовин.

Способи стропування елементів конструкцій і устаткування повинні забезпечувати їхню подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного

Очищення підлягаючих монтажу елементів конструкцій від бруду, і полою варто робити до їхнього підйому.

Елементи, що монтуються під час переміщення повинні утримуватися від розгойдування й обертання гнучкими відтягненнями.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій час їхнього підйому чи переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій і устаткування у висячому положенні.

Не допускається перехід монтажників по встановлених конструкціях і їхніх елементах .

Встановлені в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їхня стійкість і геометрична незмінюваність,

Не допускається перебування людей під елементами, що монтуються до установки їх у проектне положення і закріплення. При необхідності перебування працюючих під устаткуванням (конструкціями), що монтуються, а також на устаткуванні (конструкціях) повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	137
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Фарбування й антикорозійний захист конструкцій і устаткування у випадках, коли вони виконуються на будівельному майданчику, варто робити, як правило, до їхнього підйому на проектну оцінку.

У процесі монтажу конструкцій, чи будинків споруджень монтажники повинні знаходитися на раніше встановлених і надійно закріплених підмостях, як служить для безпечного виконання робіт на висоті понад 1 м над рівнем землі.

На будівлях, як правило, використовуються інвентарні риштування, підмостки, люльки, які мають паспорти підприємств, що їх виготовляють. Не інвентарні засоби підмоцвання використовують у виключних випадках з дозволу головного інженера будівельно-монтажної організації, якщо висота не інвентарних риштувань більша за 4 м, їх споруджують за затвердженим проектом.

Для виконання будівельних робіт у межах одного поверху використовують підмості. Їх встановлюють в середині будівлі і переносять краном з одного поверху на інший.

Аналіз нещасних випадків при роботі на риштуванні свідчить, що нещасні випадки відбуваються, головним чином, із-за втрати стійкості риштувань, що викликано різними причинами:

- неправильним і недостатнім кріпленням риштувань до стін, нерівномірним опиранням стоек на ґрунт;
- перенавантаженням внаслідок накопичення матеріалів і будівельних деталей на настилах риштувань, що перевищує допустимі величини;
- динамічним впливом на елементи конструкцій, риштувань і втратою міцності їх окремих елементів.

До загальних вимог техніки безпеки, що пред'являються до експлуатації риштувань і підмостей, можна віднести:

- міцність конструкцій і надійність їх під час збирання і експлуатації;
- стійкість під час монтажу і в процесі експлуатації;
- наявність міцного огороження, що виключає можливість падіння людей і окремих предметів з висоти, і суцільних настилів, безпечний підйом робітників і матеріалів.

Конструкція риштувань повинна бути розрахована на стійкість, а окремі елементи - на міцність. Розрахунки несучих елементів /опор, настилів, прогонів і т.ін., виконують, враховуючи масу робітників, (масу матеріалів, тари, транспортних засобів тощо.)

Для забезпечення стійкості риштувань у поперечному напрямку їх необхідно надійно кріпити до стіни за допомогою анкерів.

									Арк.
									138
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Монтажне захисне огороження складається з трьох основних частин: поручня, проміжного елемента і бортової дошки шириною не менше 15 см. Всі дошки повинні бути прибиті з внутрішньої сторони.

Згідно з ДБН А.3.2-2-2009. «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення.» перильну огороження повинне витримати зосереджене навантаження в 500 Н. Мінімальна висота огороження 110 см. Відомо, що центр ваги людини міститься на рівні 110... 130 см, а коли людина падає по нахиленій кривій, він переміщується нижче, тому така висота огороження захищає людину від падіння.

Демонтаж риштувань проводиться в зворотній послідовності його монтажу, коли з настилів зняті всі матеріали, інструмент і транспортні засоби, спуск елементів риштування здійснюється за допомогою кранів.

Для захисту людей, що перебувають на риштуваннях, від прямого удару блискавки передбачено блискавковідвід.

У будівництві є цілий ряд робіт, де огороження неможливе /на краю перекриття, карнизу тощо/, у цих випадках використовується тільки канатний захист і монтажні пояси.

#### 6.4. Зварювальні роботи

При виконанні зварювальних робіт в одному приміщенні з іншими роботами повинні бути прийняті міри, що виключають можливість впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів на працюючих.

При виконанні зварювання на різних рівнях по вертикалі повинний бути передбачений захист персоналу, що працює на нижче розташованих рівнях, від випадкового падіння предметів, недогарків електродів, бризків металу й ін.

Зони з наявністю небезпечного виробничого фактора варто обгороджувати відповідно до вимог ДСТ 23407—78 і ДСТ 12.2.062-81.

Робочі місця, розташовані вище 1,3 м від рівня чи землі суцільного перекриття, повинні бути обладнані огороженнями відповідно до ДСТ 12.4.059—89 висотою не менш 1,1 м, що складаються з поручня, одного проміжного елемента і бортової дошки шириною не менше 0,15 м.

При виробництві зварювальних робіт на висоті більш 5 м повинні влаштовуватися ліси (площадки) з неспалимих матеріалів відповідно до вимог ДСТ 12.2.012—75.

При відсутності лісів (площадок) електрозварники повинні користуватися запобіжними поясами і вогнестійкими страхувальними фалами з карабінами. Робітники повинні користуватися спеціальними сумками для інструмента і збору недогарків електродів.

									Арк.
									139
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

Збереження вихідних зварювальних матеріалів і готової продукції повинне здійснюватися на складах, які обладнані і утримуються у відповідності з вимогами будівельних, санітарних і протипожежних норм і правил, затверджених у встановленому порядку.

При збереженні заготовок, що зварюються, зварювальних матеріалів і готової продукції не повинні виникати які-небудь перешкоди природному освітленню, вентиляції, проїзду, проходу, використанню пожежного устаткування і засобів захисту працюючих.

Знежирення поверхонь виробів, що зварюються, варто робити розчинами, склад яких допущений до застосування органами санітарного і пожежного нагляду.

Відпрацьовані матеріали (недогарки електродів, жужільна кірка, технологічні зразки, відходи знежирення й ін.) повинні збиратися в металеві ємкості і, у міру нагромадження, вивозитися з ділянок у відведені на території підприємства місця для збору й утилізації.

До виконання зварювання допускаються особи, що пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань вимог безпеки, що мають кваліфікаційну групу по електробезпечності не нижче II і відповідні посвідчення.

До зварювальних робіт на висоті допускаються працівники, які пройшли спеціальний медичний огляд, що мають стаж верхолазних робіт не менш одного року і розряд зварника не нижче III.

Робітники електрозварювальних професій повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту відповідно до типових галузевих норм, затвердженими у встановленому порядку, і відповідно до характеру й умов проведення робіт.

Захист обличчя й очей забезпечується щитками за ДСТ 12.4.035-78 і окулярами за ДСТ 12.4.013—85 (зі світлофільтрами -за ДСТ 12.4.080-79).

Для захисту органів слуху повинні застосовуватися засоби індивідуального захисту за ДСТ 12.4.051-87.

Для захисту голови від механічних впливів і поразки електричним струмом повинні застосовуватися захисні каски за ДСТ 12.4.128-83.

#### 6.5. Пожежний нагляд і організація пожежної охорони

Відповідальність за прийняття протипожежних заходів в організаціях покладається персонально на їх керівників без права передовіряти цю відповідальність іншим, підлеглим їм особам. Вони здійснюють загальне керівництво роботою в галузі пожежної безпеки підприємств і організацій.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				140

Керівник організації призначає наказом відповідальних за пожежну безпеку на кожній ділянці осіб, які повинні встановити на ввірених їм ділянках необхідний протипожежний режим; організувати навчання всіх підлеглих їм працівників правилам пожежної безпеки, забезпечити плакатами та інструкціями всі робочі місця.

Керівник підприємства наказом призначає персональний склад пожежно-технічної комісії /ПТК/. Основні функції ПТК полягають у виявленні недоліків і порушень в процесі будівництва чи реконструкції, які можуть призвести до виникнення пожежі, вибуху чи аварії, і розробленні заходів щодо усунення цих порушень і недоліків.

ПТК не рідше 2-4 разів за рік зобов'язана проводити детальний огляд усіх будівельних майданчиків, будівель та інших приміщень. Вона бере активну участь у розробці інструкцій, правил пожежної безпеки для об'єктів будівництва, проводить конференції. Всі протипожежні заходи, які намічає ПТК до виконання, оформляються актом і підлягають виконанню в установлений строк.

Протипожежні заходи за характером поділяються на кілька видів:

- заходи режимного характеру, що не вимагають для виконання спеціальних асигнувань і виконуються при повсякденній роботі підприємства;
- заходи, які здійснюються за рахунок поточних витрат підприємства, а також такі, що вимагають для здійснення спеціальних асигнувань, які затверджуються вищестоячою організацією.

Кожна пожежа чи загоряння повинні бути розслідувані незалежно від розміру матеріальних втрат. Однією з основних задач розслідування пожеж і визначення причин виникнення їх і вживання заходів щодо запобігання подібних явищ.

Акт складається на всі без винятку пожежі, які мали місце на підприємстві, в житлових чи громадських будівлях.

Порушники правил пожежної безпеки, якщо порушення мали тяжкі наслідки, притягаються до кримінальної відповідальності згідно з Кримінальним кодексом, наказуються виправними роботами строком до 2 років, а якщо мали місце і людські жертви, - позбавленням волі до 8 років.

Основні причини виникнення пожеж при будівельних роботах:

- недоліки в будівельних конструкціях, спорудах, плануванні приміщень, влаштуванні комунікацій;
- дефекти обладнання, порушення режиму технологічних процесів та неправильне проведення робіт;
- несправність систем живлення і випуску відпрацьованих газів у двигунах внутрішнього згоряння, відсутність іскрогасників на вихлопних трубах двигунів;

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				141

- порушення правил користування відкритим вогнем, особливо поблизу місць застосування або зберігання горючих або легкозаймистих речовин;
- відсутність або несправність заземлення цистерн з рідкими нафтопродуктами;
- несправність або відсутність на деяких об'єктах системи блискавкозахисту.

Пожежна безпека - це стан об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення виключається дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека забезпечується завдяки створенню системи заходів пожежної профілактики і активного пожежного захисту.

Пожежна профілактика - комплекс організаційних заходів і технічних засобів, що спрямовані на запобігання можливого виникнення пожежі чи зменшення її наслідків.

Система активного пожежного захисту - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів по боротьбі з пожежами і запобігання дії на людей небезпечних чинників пожежі, а також обмеження матеріальних збитків від неї.

До організаційних заходів належать:

- правильний вибір технології; недопущення захаращення приміщень і будівельних майданчиків;
- навчання працівників правилам пожежної безпеки; спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в гаражах і ремонтних майстернях.

До технічних належать заходи, що стосуються правильного добору і монтажу електрообладнання, систем блискавкозахисту об'єктів і влаштування заземлення, іскрогасників тощо.

Заходи режимного характеру - це заборона куріння, запалювання вогню, правильне зберігання промаслених ганчірок, постійний контроль за зберіганням матеріалів, до можуть самозагорятись і т.ін.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, забезпечення об'єктів первинними засобами вогнегасіння, а також підтримування постійно в справному стані водопровідної системи тощо.

Заходів будівельно-конструктивного характеру вживають в процесі проектування і будівництва споруд, створення протипожежних конструкцій будівель, а також при конструюванні машин і обладнання.

## 6.6. Інші заходи

Будівельний майданчик огорожений і забезпечений необхідною кількістю проїздів і проходів. Передбачено його освітлення в темний період доби. На

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

будівельному майданчику розміщені вказані проходи і проїзди, а також встановлені знаки безпеки у відповідності з конкретними виробничими умовами. Передбачені захист робітників від несприятливих метеорологічних умов і кімнати для зігрівання в холодний період року.

Для початку монтажних робіт повинні бути завершені опоряджувальні роботи проїзних шляхів, що б вільний доступ транспортних засобів до всіх об'єктів. Проїзди, проходи, підкранові шляхи та розвантажувально-завантажувальні майданчики повинні бути вільні від будівельних матеріалів. Для забезпечення по будівельному майданчику на окремих ділянках доріг – встановлюють гранично допустиму швидкість руху.

Профілактика електротравм:

На майданчику виконують технічні заходи, що забезпечують електробезпеку. До них відносяться: відключення напруги, вивішування попереджувальних плакатів, огороження місця роботи, перевірка відсутності напруги, накладання тимчасових заземлень.

При роботі на лінії на рубильниках вивішуються плакати типу: “Невключати – працюють люди”, на місці виконання робіт встановлюють плакати типу: “Стій – висока напруга”. Ізоляційні засоби перевіряють зовнішнім оглядом перед кожним вживленням і періодично випробують через 6...12 місяців. Правилами техніки безпеки встановлені вимоги до персоналу, що обслуговує електроустановки. До роботи на електроустановках допускаються робітники, не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд. Крім того робітники проходять навчання по правилам техніки безпеки і надання до лікарняної медичної допомоги.

#### 6.7. Організаційні і технічні заходи із знезараження території комплексу на випадок радіаційного забруднення

Роботи по дезактивації території та споруд проводять в тих випадках, коли їх забруднення буде представляти безсумнівну загрозу для людей і коли ці роботи дають значні переваги в часі порівняно з тим, який необхідний для природної дезактивації.

Загроза опромінення людей залежить від ділянки забруднення. Зниження рівня радіації в заданих межах може бути створена дезактивацією, як самих ділянок, де будуть знаходитися люди, так і примикаючих до них бокових і торцевих узбіч, які і є захисною зоною, яка захищає від дії радіації з ділянок місцевості, непідлеглим дезактивації. Таким чином, створення захисних зон вздовж вулиць, доріг і проїздів може значно зменшити зовнішнє опромінення людей.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

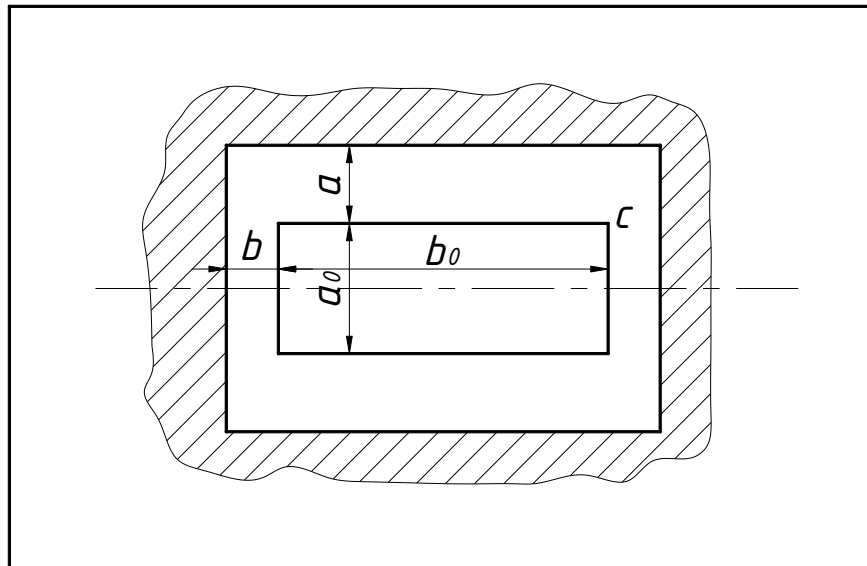


Рис. 6.3. Площа, яка підлягає дезактивації (розміри  $a$  і  $b$ ) для забезпечення безпечного перебування людей на ділянці території, яка характеризується розмірами  $a_0$  і  $b_0$

На малюнку 1 вказана площа у вигляді прямокутника, на якому необхідно провести дезактивацію. Розміри  $a$  і  $b$  показують, наскільки необхідно збільшити ширину і довжину продезактивованої ділянки розміром  $a_0$  і  $b_0$ , щоб отримати необхідний коефіцієнт дезактивації по зниженню рівня радіації в точці  $C$  (в цій точці найбільш жорсткі умови опромінення, ніж в іншій точці, що знаходиться на вісі опресованої ділянки).

Для забезпечення, наприклад,  $K_0^0 = 16$ , величина  $a$  повинна бути рівною 10м, а відношення  $b/a = 2$ , тобто  $b = 20$ м. Ці дані дають можливість визначити площу ділянки, яка підлягає дезактивації; видалення радіаційних речовин з цієї площі забезпечує потрібний коефіцієнт дезактивації, що гарантує зниження безпеки опромінення людей.

Вважається також, що для збільшення коефіцієнта дезактивації потрібно застосовувати більш сучасну техніку. Цю обставину необхідно враховувати при проведенні дезактивації територій і споруд, які знаходяться на шляху радіаційної хмари далеко від району ядерного вибуху.

При дезактивації територій застосовують наступні способи:

- змив радіаційних речовин з доріг та ділянок, які мають тверде покриття, струменем води під тиском за допомогою поливомийних, пожежних, спеціальних машин, мотопомп та інших агрегатів, що забезпечують подачу води;
- видалення радіаційних речовин підмітаючи за допомогою прибиральних і вакуумних машин, а з невеликих ділянок місцевості з твердим покриттям – мітлами та віниками.



- зріз забрудненого шару ґрунту або снігу за допомогою бульдозерів, скреперів, грейдерів, шляхопрокладачів, видалення шару снігу за допомогою снігоприбирачів.

- переконування забрудненої поверхні за допомогою тракторних плугів або лопат.

- засипка забрудненої поверхні шаром (6-8см) незабрудненою землею, гравієм або щебенем.

До територій з твердим покриттям відносять дороги, вулиці, ділянки, аеродроми покриті асфальтом або залізобетонними плитами.

Вид покриття поверхні, яка підлягає дезактивації, в значній мірі визначає спосіб її обробки. Асфальтові покриття не мають стиків і їх дезактивація може проводитися поливолийними або прибиральними машинами. Бетонні поверхні, як правило, гладкі; ефективність дезактивації їх знижують тріщини, які з'являються з часом на покритті. З рівних ділянок доріг радіаційні речовини найкраще видаляються змиваючи великим струмом води з пристроїв поливомийних машин. На вузьких дорогах радіаційні частинки будуть змиватися за межі їх полотнища або стінками з водою в колодці. На широких дорогах вони будуть переміщуватися вправо за рухом машини на лінію, паралельну напрямку її руху. При наступному проході машини, ці радіаційні частинки разом зі змитими знову будуть переміщені до краю полотнища дороги. З кожним новим проходом машини кількість переміщених радіаційних частинок буде зростати, а ефективність дезактивації падати. Достатньо висока ефективність дезактивації забезпечується при дезактивації доріг шириною не більше 20-25м; дезактивація доріг з такою шириною виконується за 2-3 проходи машин із осьової лінії в кожному напрямі.

Приймаючи рішення про дезактивацію території з твердим покриттям необхідно з'ясувати наявність станів для неї. Дороги, проїзди і тротуари звичайно мають скати, які направляють потоки води до країв. В містах вода по водостокам уходить в колодці ливневої каналізації. За містом вода стікає на узбіччя в кювети, тому по закінченню дезактивації необхідно засипати змиті радіаційні речовини незабрудненою землею або видалити їх.

Великі заасфальтовані площадки нерідко мають виїмки, а водостоки із них відсутні. Це може призвести до зворотного притоку забрудненої води, після того, коли бригада, яка проводила дезактивацію, вийшла вперед. Тому на таких ділянках краще застосовувати дезактивацію замітаючи.

Поверхні, які мають багато тріщин та щілин найкраще проводити дезактивацію змиваючи струменем води із пожежних шлангів, так як після проходження поливомийних машин в тріщинах покриття накопичується значна

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кількість радіаційних речовин. В таких випадках найкраще використовувати поливомийні машини, оснащені протипожежним обладнанням.

Ланка, яка виділяється для проведення дезактивації вказаним способом, повинна мати поливомийні машини, оснащені пожежними стволами і рукавами, лопати, мітли, тачки, водозахисний одяг, респіратори (противогази) і – на кожного бійця ланки – індивідуальні дозиметри.

Порядок організації роботи ланки наступний. Перед початком роботи перевіряється наявність та справність водостоків, якщо потрібно їх очищують від сміття та землі. При наявності ухилу вулиці дезактивацію починають з верхньої точки. Рахунком кожної машини звичайно передбачається для дезактивації окремих відрізків вулиці. Перед початком дезактивації бійці приєднують до напірної магістралі машини по два пожежних рукава зі стволами. Від кожного рахунку поливомийної машини два бійці переміщуються поряд, друг біля друга змиваючи радіаційні речовини в сторони від себе, по мірі їх проходження, за ними йдуть машини. Струм води повинен зустрічатися з дезактивізуючою поверхнею в 4-6м від брандспойта. Якщо спереду ділянка вулиці, на якому забруднення вимивається погано, треба зменшити цю відстань, при наявності рівної і гладкої поверхні відстань між брандспойтами і струєю можна збільшити до 8-9м, це прискорить дезактивацію.

Після дезактивації вулиці найбільшого скупчення вуличного бруду який містить радіаційні речовини, виводяться на візку в спеціально відведене місце.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	146
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

## 7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1. Фізико-географічна і кліматична характеристика району й майданчика будівництва об'єктів проектованої діяльності

Ірпінь – місто України. Корисні копалини: залізна руда, граніт, глина, пісок. Також є цегельна сировина.

Кристалічні породи – граніти, діорити, діабазы, лиматити та інші породи, що використовують, як бут і щебінь для бетону та будівництва доріг. Також поширені алювіальні піски.

Найвищі відмітки – північніше міста – 190,7 м.

Ґрунти переважно чорноземи. Лежить у лісостеповій зоні.

Температура зовнішнього повітря:

- середньорічна +8,0°C;
- абсолютно мінімальна -40°C;
- абсолютно максимальна +40°C;
- середньо максимальна найбільш теплого місяця +20°C;
- найбільш холодної доби забезпеченістю:
  - 0,98: -29°C;
  - 0,92: -26°C.

Сніговий район будівництва – V.

Нормативне значення ваги снігового покриву – 1,56кПа.

Вітровий район – I.

Нормативне значення вітрового тиску – 0,39кПа.

Пануючі вітри:

взимку – західний;

влітку – північний.

Рельєф майданчика спокійний з природнім ухилом  $i=0,01$ .

Відмітки в межах ділянки не змінюються.

У відповідності до інженерно-геологічних умов ділянка складається з таких ґрунтів:

- перший шар – рослинний;
- другий шар – суглинок;
- третій шар – суглинок;
- четвертий шар – суглинок.

Ґрунтові води на глибині 7,7м від поверхні землі.

7.2. Характеристика навколишнього середовища і оцінювання дії на нього

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				147

На території будівництва організовані ділянки для різних видів конструкцій. Площадки складування організовані окремі для різних видів конструкцій. Під час будівництва на території буде утворюватися сміття, відходи, тому передбачені спеціальні майданчики зі сортування відходів. Металеві відходи використовуються як другорядна сировина, інші відходи використовуються для засипання канав, як в дорожньому будівництві.

При виконанні технологічних процесів по розробці, переміщенню ґрунту, по монтажу матеріалів, конструкцій відбувається забруднення повітря відпрацьованими газами будівельних машин, механізмів, летючими сполуками в'язучих речовин, розчинників, смол, мастик, пилом ґрунту, відходів промисловості.

Основні заходи по зменшенню забруднення повітря – зменшення токсичності відпрацьованих газів.

Токсичність оксиду вуглецю CO і оксиду NO<sub>x</sub>, а дизельних двигунів - NO<sub>x</sub> і сажею.

Таблиця 7.1

Компоненти відпрацьованих газів	% склад відпрацьованих газів по об'єму для двигунів	
	карбюраторних	дизельних
1	2	3
Азот	74-77	76-78
Кисень	0,3-8,0	2-18
Пари води	3-5,5	0,5-4,0
Оксид вуглецю	1-10,0	0,01-0,5
Оксиди азоту	0,1-0,8	0,001-0,4
Альдегіди	0-0,2	0,001-0,009
Сірчаний газ	0-0,002	0-0,03
Сажа в мм/м <sup>3</sup>	0-4,0	10-1500
Бензоперен в мкг/м <sup>3</sup>	10-20	до 10
Двоокис вуглецю	1-10	0,01-0,5

Під час будівництва для виконання робіт застосовуються такі види техніки: екскаватор, бульдозер, трактор, кран самохідний, самоскид та інші.

Під час їх руху відпрацьовані гази забруднюють атмосферу, тому необхідно розрахувати розмір платежів за викиди.

Величина платежу за викиди визначається:

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$П = \sum_{i=1}^n (H_i \cdot M_i) \cdot K_i, \text{ де}$$

$H_i$  - норма виплати за викид забруднюючих речовин, що утворюються в результаті згорання 1 тони  $i$ -го палива, грн/т;

Приймаємо:

$H_i = 6,82 \text{ грн} / \text{т}$  - для дизеля;

$H_i = 8,40 \text{ грн} / \text{т}$  - для бензину;

$M_i$  - річний об'єм використання  $i$ -го викиду, т;

$K_i$  - коефіцієнт, що враховує територіальні і екологічні особливості,  
 $K_i = 1,5$ .

Витрати пального для машин (V):

- бульдозер 10÷12 л/год;
- екскаватор 120÷140 л/год;
- кран 20÷40 л/год;
- трактор 10÷40 л/год.

Тривалість роботи (t):

- бульдозер – 72год;
- екскаватор – 320год;
- кран – 2384год;
- трактор – 8год.

Тоді:

$$M_{\text{бульдозера}} = t \cdot V = 72 \cdot 12 = 864 \text{ л} = 0,864 \text{ т} ;$$

$$M_{\text{екскаватора}} = t \cdot V = 140 \cdot 320 = 44800 \text{ л} = 44,8 \text{ т}$$

$$M_{\text{крану}} = t \cdot V = 40 \cdot 2384 = 95360 \text{ л} = 95,36 \text{ т}$$

$$M_{\text{трактора}} = t \cdot V = 8 \cdot 40 = 320 \text{ л} = 0,32 \text{ т}$$

Отримаємо:

$$П = (0,864 \cdot 6,82 + 0,32 \cdot 6,82 + 44,8 \cdot 6,82 + 8,4 \cdot 95,36) \cdot 1,5 = 1671,95 \text{ грн.}$$

7.3. Заходи для забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та екологічної безпеки

Для збирання стічних вод на території будівництва влаштовані спеціальні канали. Перед початком будівництва була проведена організація самої території будівництва – запроектований необхідний ухил для кращого стоку води, вирівнювання поверхні землі під цех. Стік побутових господарчих вод з'єднаний з центральною каналізацією. Стічні води повинні бути очищені від різних

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								149
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

плаваючих предметів, домішок. Для зменшення виносу забруднюючих речовин стічними водами з території будівництва проводяться такі заходи:

- організація прибирання території з максимальною механізацією прибиральник робіт.

- упорядкування складування, транспортування будівельних матеріалів;
- упорядкування відводу поверхневих вод.

Технологічні процеси будівельних робіт є джерелом інтенсивного шуму і вібрації, що негативно діють на здоров'я людей, особливо сильний звук при роботі бульдозера, екскаватора, при одночасній дії декількох машин. Важливо, щоб техніка відповідала гігієнічним вимогам (генерація рівня звуку). Вірно і раціонально розмістити техніку на будівельній ділянці необхідно, щоб не допустити високих рівнів шуму в процесі експлуатації. Для цього здійснюють спеціальні архітектурно-планувальні заходи. Заходи по зниженню рівня шуму при виконанні технологічних процесів зводяться до зниження шуму будівельної машини і застосування звуковідбиваючих і звукопоглинаючих екранів на шляху розповсюдження звуку і шуму.

У відповідності до вимог ГОСТ 12.10.03-89, рівень звуку на робочому місці водіїв і обслуговуючого персоналу для тракторів, екскаваторів не повинен бути більше 85 Дб.

Для звукоізоляції двигунів машин можливо застосовувати захисні кожухи і капот із багатошаровим покриттям з гуми. Не дозволяється використовувати будівельні машини із невідрегульованим двигуном.

На території передбачена стоянка для автомобілів, що огорожена. Організований прийом поверхневих вод у канави, передбачені мастиловловлюючі пристрої. Вода, що містить бензин складає небезпечну для середовища, бо потрапляючи в ґрунт, забруднює його, але за рахунок асфальтованого покриття стоянки, цього не відбувається.

На території комплексу передбачені зелені насадження – дерева, чагарники, газони, квітники. Зелені насадження здатні затримувати значну частину шкідливих відходів, шуму, звуку, пилу. Розташування зелених насаджень біля проїзної частини повинно забезпечити на перехрестях доріг гарну видимість і не заважати водіям транспорту, тому не дозволяється висаджувати високі дерева, чагарники біля проїзної частини.

В нічну частину доби забезпечується освітлення території будівництва, для запобігання перебування на території сторонніх осіб і як наслідок, нещасних випадків. У виробничому цеху запроєктована система вентиляції і кондиціонування повітря, що вказані в архітектурно-будівельній частині.

Безвідходне виробництво є головним напрямом в рішенні питань охорони навколишнього середовища. З метою більш інтенсивної реалізації цього

									Арк.
									150
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

напрямку розвитку промисловості, підвищуються вимоги щодо використання в проектних підприємств маловідходних і безвідходних технологій. Це розповсюджується і на будівництво і на реконструкцію підприємств.

Використовуватися повинні не лише відходи, що утворюються, але й раніше накопичені.

Розвитку маловідходних виробництв в більшій мірі сприяє будівництво промвузлів, тобто декількох підприємств різного профілю розташованих на одній промисловій ділянці. Це економить витрати на будівництво під'їзних шляхів, джерел водо-, тепло-, енергопостачання.

Безвідходні процеси сприяють збереженню навколишнього середовища.

Економічні витрати природних ресурсів сприяють охороні навколишнього середовища. Зниження забруднення навколишнього середовища дозволяє збільшити строк служби деталей машин.

Для зменшення тиску на навколишнє середовище необхідно проводити заходи:

- екологічне виховання людини;
- система законів, що регламентує дії власників по екологічному тиску;
- державна система контролю за впливом на середовище;
- економічна підтримка екологічно чистих конструкторських і технологічних рішень і тиск на підприємства, що забруднюють навколишнє середовище.

Найбільш ефективний спосіб охорони навколишнього середовища – впровадження оборотних систем технологічного водопостачання й організація безвідходного виробництва.

									Арк.
									151
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

## 8 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ КРОКВЯНИХ ФЕРМ

### 8.1. Системи ферм і область їх застосування в будівельних конструкціях

Сталеві ферми широко застосовуються в покриттях промислових і цивільних будинків, ангарів, вокзалів і т.п. великопролітні мости, радіовежі й щогли, опори ліній електропередачі й багато інших конструкцій виконуються у вигляді сталевих ферм.

Ферми в порівнянні із суцільними балками економічні по витраті металу, їм легко надають будь-які обриси, необхідні умовами технології, роботи під навантаженням або архітектури, вони відносно прості у виготовленні.

Ферми застосовують при найрізноманітніших навантаженнях; залежно від призначення їм надають найрізноманітнішу конструктивну форму - від легких пруткових конструкцій до важких ферм, стержні яких можуть компонуватися з декількох елементів великих профілів або листів. Найбільше поширення мають розрізні балкові ферми (рис. 8.1) як найпростіші у виготовленні і монтажі. Нерозрізні (рис. 8.1, б) і консольні (рис. 8.1, в) системи ферм раціональні при великій власній масі конструкції, тому що в цьому випадку вони можуть дати значну економію металу. Крім того, нерозрізні ферми можна застосовувати виходячи із вимог експлуатації, тому що вони мають більшу твердість і можуть мати меншу висоту.

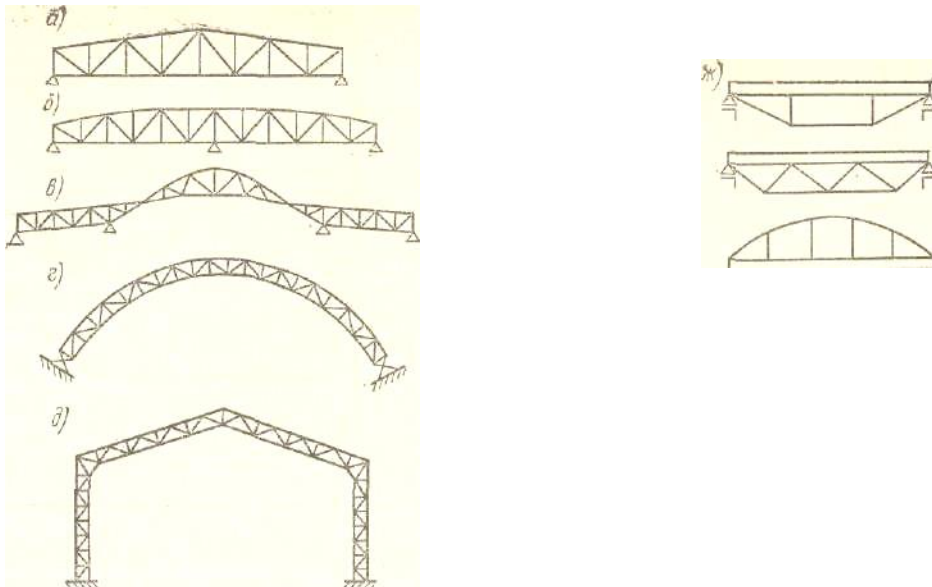


Рис. 8.1. Системи ферм:

а) балочна, б) нерозрізна, в, г) консольна, д) рамна, ж) комбінована

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				152



Проміжними між фермою й суцільною балкою є комбіновані системи, що складаються з балки, посиленою або знизу підвішеним ланцюгом (шпренгельна балка) або наскрізною фермою, або зверху аркою або фермою (рис. 8.1, *ж*). Розпір ланцюга або арки, а також підтримуючий вплив елементів ферми зменшують згинальний момент у балці. Комбіновані системи прості у виготовленні й раціональні у важких конструкціях, а також у конструкціях з рухомим навантаженням. Можливість використання в комбінованих системах дешевих прокатних балок сприятливо впливає на вартість і трудомісткість виготовлення цих систем.

Ефективність ферм і комбінованих систем можна значно підвищити, створивши в них попереднє напруження.

У фермах рухливих кранових конструкцій і покриттів більших прольотів, де зменшення ваги конструкцій дає великий економічний ефект, можливе застосування алюмінієвих сплавів.

## 8.2. Обриси ферм

Вибір обрису ферм є першим етапом їхнього проектування. Обрис ферм у першу чергу залежить від призначення споруди. Воно повинне відповідати прийнятій конструкції сполучень з примикаючими елементами. Так, обрис кровляної ферми виробничого будинку залежить від призначення цеху, типу покрівлі, типу й розміру ліхтара, від типу з'єднання ферм із колонами (шарнірне або жорстке) і т.п.

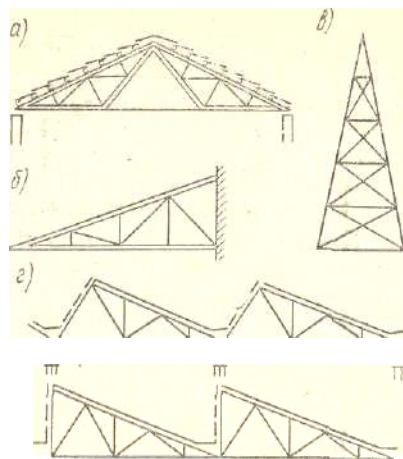


Рис. 8.2. Ферми трикутного обрису

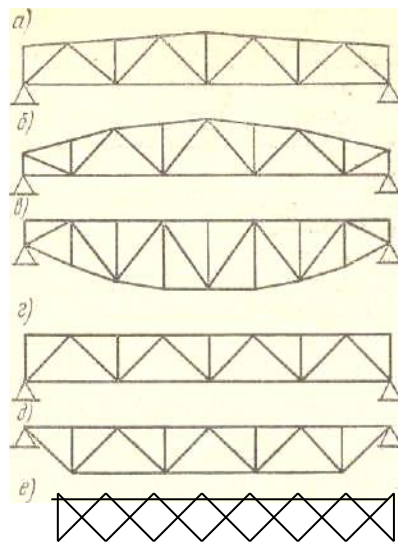


Рис. 8.3. Обриси балочних ферм  
а) трапецієподібні, б, в) полігональні  
д, е) з паралельними поясами

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				153

Разом з тим обрис ферм повинне відповідати їхній статичній схемі, а також виду навантажень, що визначає епюру згинальних моментів. Наприклад, консолі що виступають раціонально проектувати трикутними, з одним скатом (рис. 8.2, б); однопролітні ферми з рівномірним навантаженням — полігонального обрису (рис. 8.3, б).

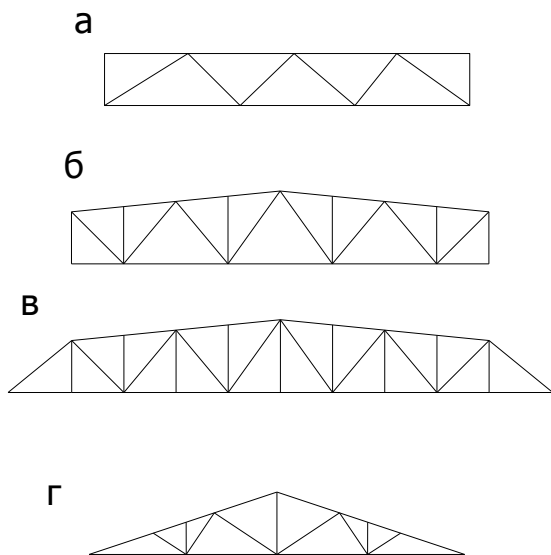


Рис. 8.4. Трикутні системи решіток

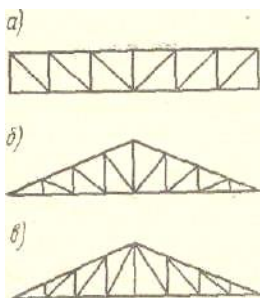


Рис. 8.5. Розкісні системи решіток

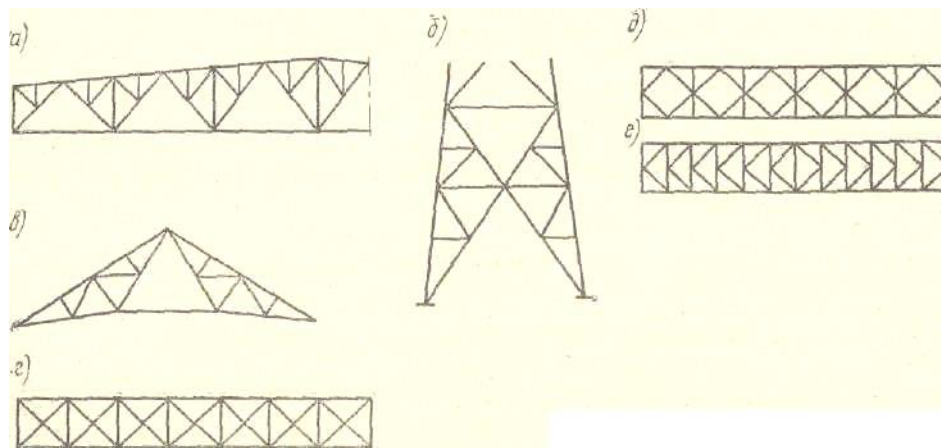


Рис. 8.6. Спеціальні системи решіток

*Ферми трикутного обрису.* Трикутний обрис надається кроквяним фермам (рис. 8.2, а, з), консольним навісам (рис. 8.2, б), а також щоглам і вежам (рис. 8.2, в).

Кроквяні ферми трикутного обрису застосовують, як правило, при значному ухилі покрівлі, викликаному або умовами експлуатації будинку, або типом покрівельного матеріалу. Кроквяні ферми трикутного обрису мають ряд конструктивних недоліків. Гострий опорний вузол складний, допускає лише шарнірне сполучення ферми з колонами, при якому знижується поперечна жорсткість одноповерхового виробничого будинку в цілому. Стержні решітки у середній частині ферм виходять надмірно довгими, і їхній перетин доводиться підбирати по граничній гнучкості, що викликає перевитрату металу. Трикутний обрис у кроквяних фермах не відповідає параболічному обрису епюри моментів.

Однак у ряді випадків трикутні ферми доводиться застосовувати, незважаючи на свідомо нераціональний з погляду розподілу зусиль обрис, виходячи із загальних вимог компонування й призначення споруди. Прикладом можуть служити трикутні ферми шедових покриттів (рис. 8.2, з), що застосовуються в будинках, де необхідний великий і рівномірний приток денного світла з однієї сторони.

*Ферми трапецієподібного обрису* зі слабо піднятим верхнім поясом (рис. 8.3, а) прийшли на зміну трикутним фермам завдяки появі покрівельних матеріалів, що не вимагають більших ухилів покрівлі.

Трапецієподібний обрис балкових ферм краще відповідає епюрі згинальних моментів і має конструктивні переваги. У сполученні з колонами дозволяє влаштовувати жорсткі рамні вузли, що підвищує жорсткість будинку. Решітки таких ферм не мають довгих стержнів у середині прольоту.

*Ферми полігонального обрису* (рис. 8.3, б і в) найбільш прийнятні для конструювання важких ферм більших прольотів, тому що обриси ферми відповідають епюрі згинальних моментів, що дає значну економію сталі. Додаткові конструктивні утруднення через переломи поясу у важких фермах не так відчутні, тому що пояса в таких фермах з умов транспортування доводиться стикувати в кожному вузлі.

Для легких ферм полігональний обрис нераціональний, тому що конструктивні ускладнення, що виходять у цьому випадку, не окупаються незначною економією сталі.

*Ферми з паралельними поясами* (рис. 8.3, з, д) мають істотні конструктивні переваги. Рівні довжини стержнів поясів і решітки, однакова схема вузлів і мінімальна кількість стиків поясів забезпечують у таких фермах найбільшу повторюваність деталей і можливість уніфікації конструктивних схем, що сприяє

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				155

індустріалізації їхнього виготовлення. Ці ферми завдяки поширенню покрівель із рулонним покриттям стали основним типом у покриттях будинків.

### 8.3. Системи решіток ферм і їхні характеристики

Решітки ферм працюють на поперечну силу, виконуючи функції стінки суцільної балки.

Від системи решіток залежать вага ферми, трудомісткість її виготовлення, зовнішній вигляд. Решітка повинна відповідати схемі продовження навантажень, оскільки навантаження для уникнення місцевого згину поясу передаються, як правило, на ферму у вузлах.

*Трикутна система Решітки.* У фермах трапецієподібного обрису або з паралельними поясами досить ефективною є трикутна система решітки (рис. 8.4, а), що дає найменшу сумарну довжину решітки і найменше число вузлів при найкоротшому шляху зусилля від місця прикладання навантаження до опори. У фермах, що підтримує прогони покрівлі або балки настилу, до трикутних решіток часто додаються додаткові стійки (рис. 8.4, б), а іноді й підвіски (рис. 8.4, в), що дозволяють зменшувати, коли це необхідно, відстані між вузлами ферми. Додаткові стійки доцільні також для зменшення розрахункової довжини стислого пояса. Додаткові стійки й підвіски виходять досить легкими, тому що вони працюють тільки на місцеве навантаження й не беруть участь у передачі на опору поперечної сили.

У фермах трикутного обрису також можлива трикутна система решітки (рис. 8.4, г). Загальним недоліком трикутної системи решітки є наявність стислих довгих розкосів, висхідних у фермах з паралельними поясами й низхідних у трикутних фермах.

*Розкісна система решітки.* При її проектуванні потрібно прагнути, щоб найбільш довгі елементи – розкоси – були розтягнутими, а стійки – стислими. Ця вимога задовольняється при спадних розкосах у фермах з паралельними поясами (рис. 8.5, а) і висхідних – у трикутних фермах. Однак у трикутних фермах висхідні розкоси утворюють незручні для конструювання вузли й мають більшу довжину, тому що йдуть по більшій діагоналі (рис. 8.5, в), Тому в трикутних фермах більше прийнятні спадні розкоси (рис. 8.5, б); хоча вони виходять стислими, але зате їхня довжина менше й вузли ферми більше компактні. Застосовувати розкісні решітки при малій висоті ферм, а також тоді, коли по стійках передаються більші зусилля (при великому вузловому навантаженні). Розкісна решітка більш трудомістка ніж трикутна, і вимагає більшої витрати матеріалу, тому що при рівному числі панелей у фермі загальна довжина розкісних решіток більша й у ній більше вузлів. Шлях зусилля від вузла, до

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				156

якого прикладене навантаження, до опори в розкісних решітках більший, він іде через всі стержні решітки і вузли.

*Спеціальні системи решіток.* При великій висоті ферм (приблизно 4—5 м) і раціональному куті нахилу розкосів (приблизно 35—45°) панелі можуть виходити надмірно великими, незручними для розташування покрівельних прогонів й інших елементів. Якщо тиск прогонів невеликий, то можна допустити місцевий вигин пояса, розташувавши прогони на поясі між вузлами. Однак при більших тисках таке рішення нераціональне. Щоб зменшити розмір панелі, зберігши нормальний кут нахилу розкосів, застосовують *шпренгельні* решітки (рис.6, а). Влаштування шпренгельних решіток більш трудомістке й іноді вимагає додаткової витрати металу; однак такі решітки дають можливість одержати раціональну відстань між елементами поперечної конструкції при раціональному куті нахилу розкосів, а також зменшити розрахункову довжину стислих стержнів. Так, застосування шпренгельних решіток у високих вежах зменшує розрахункову довжину стислих поясів (рис.6, б) і тим самим дозволяє знизити загальну вагу конструкції. У кроквяних фермах шпренгельні решітки дозволяють зберегти нормальну відстань між прогонами, зручне для підтримки елементів покрівлі (2—3 м), або ж створити проміжний вузол для обпирання великопанельного настилу (рис. 8.6, а). Шпренгельну решітку особливого виду має трикутна ферма, показана на (рис. 8.6, в.) Ця система застосовується при крутих покрівлях ( $\alpha = 35-45^{\circ}$ ) і порівняно великих для трикутних ферм прольотах ( $l = 20-24$  м). Вона може бути розчленована на дві напівферми, зв'язані затяжками. Стержні решіток і панелі поясів такої системи мають невелику довжину, конструювання вузлів спрощується. Піднята затяжка збільшує корисну висоту приміщення. Утворюючи систему жорсткої напівферми й затяжка виготовляються на заводі; на місце зведення їх доставляють у вигляді трьох відправних елементів. У фермах, що працюють на двостороннє навантаження, як правило, улаштовують *хрестові* решітки (рис. 8.6, г). До таких ферм ставляться горизонтальні в'язеві ферми покриттів виробничих будинків, мостів й інших конструкцій, вертикальні ферми веж, щогл і високих будинків. Досить часто хрестові решітки проектують із гнучких стержнів. У цьому випадку під дією навантаження працюють тільки розтягнуті розкоси; стислі ж розкоси внаслідок своєї великої гнучкості виключаються з роботи й у розрахункову схему не входять. З випуском промисловістю широкополичевих таврів з паралельними гранями полиць розроблені кроквяні ферми з поясами з таврів і хрестовими решітками з одиночних кутиків (рис. 8.3, е). Такі ферми економічніші по витраті металу й вартості в порівнянні з типовими фермами зі стержнями з парних кутиків.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				157

Ромбічні й напіврозкісні решітки (рис. 8.6,  $d$  і  $e$ ) завдяки двом системам розкосів також мають велику жорсткість; ці системи застосовуються в мостах, вежах, щоглах, зв'язках для зменшення розрахункової довжини стержнів й особливо раціональні при роботі конструкцій на великі поперечні сили.

#### 8.4. Панелі ферм

Одночасно з вибором системи решіток встановлюють розміри панелей ферм. Оскільки навантаження звичайно прикладається до вузлів ферм, панелі повинні відповідати відстаням між елементами, що передають навантаження на ферму. Розміри панелей повинні відповідати оптимальному куту нахилу розкосів. Оптимальний кут нахилу розкосів у трикутних решітках становить приблизно  $45^\circ$ , у розкісних решітках  $35^\circ$ . З конструктивних міркувань — раціонального обрису фасонки у вузлі й зручності прикріплення розкосів — бажаний кут, близький до  $45^\circ$ . При малих кутах фасонки виходять занадто витягнутими, при більших - високими, що робить їх громіздкими й неекономічними.

У кроквяних фермах розміри панелей визначаються системою покрівельного покриття. Якщо по кроквяних фермах укладають прогони, панель, рівна відстані між прогонами, визначається видом покрівельного настилу і її довжина змінюється від 1,5 до 4 м. Застосовуються безпрогонні покрівельні покриття, у яких покрівлю у вигляді профільованого настилу, залізобетонних панелей або металевих щитів довжиною 6-12 м і шириною 1,5-3 м укладають безпосередньо на поясі ферм. Без прогонні покриття є більш індустріальними й часто більш економічними по витраті сталі.

При безпрогонному покритті панель часто приймається рівної 3- 4 м. При ширині плит 1,5 м іноді доцільно зменшити за допомогою шпренгельних решіток панель до 1,5 м; можна також, зберігши панель в 3 м, мати верхній пояс, що працює на місцевий вигин. Це рішення менш економічне по витраті сталі, але простіше й застосовується при легких покрівлях.

#### 8.5. Уніфікація й модулювання геометричних розмірів ферм

За допомогою уніфікації геометричних схем ферм і типізації їхньої конструктивної форми можна стандартизувати конструктивні деталі ферм і перейти на масове їхнє виготовлення за допомогою спеціалізованих високопродуктивних станків и пристосувань. Уніфікація геометричних розмірів ферм приводить до скорочення числа типорозмірів і до стандартизації як самих ферм, так й елементів, що примикають до них (прогонів, в'язей, колон і т.п.). В

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	158
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

основу уніфікації ферм покладено модулювання конструктивно-компонувальних розмірів. Уніфікація ферм повинна проводитися по видах споруд.

В основу уніфікації кроквяних ферм із рулонною покрівлею покладений модуль прольоту виробничих будинків і панель  $m-3000$  мм, ухил покрівлі  $i=1,5\%$ , висота ферм на опорі 3150 мм по зовнішніх краях поясів, трикутні решітки з можливістю додавання шпренгеля при покрівельних плитах шириною 1,5 м. Таким чином, геометрія ферм менших прольотів тотожна з геометрією крайніх частин ферм більших прольотів і схема більшої ферми виходить із меншої додаванням середніх панелей. Типізовані на основі уніфікації геометричних розмірів кроквяні ферми різних прольотів і потужностей можуть бути зібрані й зварені напівфермами в єдиному стаціонарному кондукторі-позиціонері, що істотно знижує трудомісткість виготовлення ферм і забезпечує їх взаємозамінність.

#### 8.6. Особливості роботи ферм під навантаженням

Численні дослідження окремо взятих ферм показали, що при пружній роботі фактичні напруги в стержнях менше теоретичних: у легких фермах - у середньому на 10%, у тяжких на 18%. Це - результат відмінності фактичної конструкції ферми від її розрахункової схеми. Пружна стадія роботи ферм при першому завантаженні припиняється досить рано. Наприклад, у клепаних фермах уже при навантаженнях порядку 50-80 Мпа настає край пружної роботи, з'являються перші зрушення в заклепувальних з'єднаннях і ферма переходить в пружнопластичну стадію роботи. У зварених фермах цей перехід відбувається при трохи більш високих напруженнях 100- 150 Мпа. Моменти від ексцентриситетів і твердості вузлів збільшують напруги й прогини ферм і прискорюють перехід їх в пружнопластичну стадію роботи. Однак поява пластичності у вузлах знижує їхню твердість й, отже, додаткові напруги, тому пластичність не небезпечна.

При повторних завантаженнях утворюються петлі гістерезису, які збільшують область пружної роботи до напружень, викликаних попередніми завантаженнями. Якщо стійкість стержнів забезпечена, напруги підвищуються до руйнування ферми. При цьому у вузлах зварених ферм руйнування відбувається в початку флангових швів у місці прикріплення стержня до фасонки (рис. 8.7, б), тобто в місці концентрації напружень, у клепаних – у результаті розриву по перших заклепках прикріплення.

Звичайне руйнування ферм походить від втрати стійкості стислих стержнів (рис. 8.7, а). Втрата стійкості настає без появи яких-небудь видимих

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				159

попереджувальних ознак, і досить часто до руйнування не можна передбачити, який стержень втратить стійкість.

Як правило, втрачають стійкість стислі розкоси середніх панелей, хоча вони й не мають найвищих розрахункових напружень. Це говорить про те, що втрата стійкості залежить не стільки від напруженого стану, скільки від сторонніх причин, від наявності тих або інших геометричних або фізичних недосконалостей, у першу чергу від погнуття. Ці погнуття часто з'являються в результаті неакуратного транспортування або дефектів виготовлення; для гнучких середніх розкосів вони є досить істотними. Тому потрібно звертати велику увагу на підвищення твердості середніх розкосів і захист їх від погнуття.

Вплив початкових ексцентриситетів і можливих погнуття на роботу стислих основних стержнів решітки (з кутиків, крім опорних) ураховують відповідно до вимог ДБН коефіцієнтом умов роботи  $\gamma = 0,8$  (при гнучкості стержнів  $\lambda > 60$ ).

Руйнування зварених ферм від вібраційного навантаження відбувається в прикріпленнях стержнів до вузлових фасонок, у місцях найбільшої концентрації напружень (рис. 8.7, б). При невдалому виборі форми фасонок і прикріпленні стержнів фланговими швами вібраційна міцність може виявитися дуже низькою (80-100 Мпа) і руйнування настає при невеликому числі циклів.

Підвищити вібраційну міцність ферм можна:

забезпеченням плавного переходу стержня у фасонку без яких-небудь вхідних вузлів або різких змін форми ;

зменшенням концентрацій напружень, застосуванням пологих швів, відмовою від флангових швів, зачищенням оброблених місць, плавним примиканням фасонок і швів і т.д.

Імовірність крихкого руйнування підвищується у випадку експлуатації ферм при низьких температурах нижче  $-40^{\circ}\text{C}$ . У цьому випадку підвищуються вимоги до обліку додаткових напружень від жорсткості вузлів і рекомендується стики поясів розміщати поза вузлами ферм, щоб уникнути скупчення концентрації напружень і збільшення залишкових зварювальних напружень.

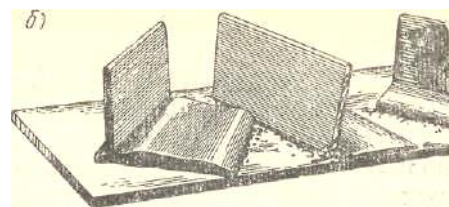
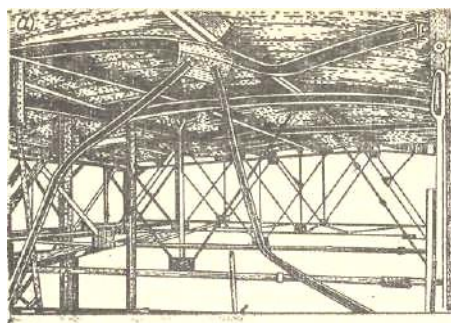


Рис. 8.7. Види руйнування легких ферм втрата стійкості стислих розкосів:  
а – втрата стійкості зжатих розкосів; б – розрив стрижнів у місці концентрації напружень

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				160



## 8.7. Порівняння ферм

Критерієм оцінки економічної ефективності однотипних конструкцій являються показники по масі, трудомісткості виготовлення та вартості. Використання в конструкції як профілю іншого типу так і другої системи решітки впливає і на масу конструкції і на трудомісткість її виготовлення, і на вартість. В відомих нам дослідах ферм на протязі довгого часу залишався практично без змін тип профілю. Використовувалися одиночні і спарені в вигляді тавра кутики, зварні таври. Пізніше стали запроваджувати круглі труби, також давно відомий профіль, але в кроквяних конструкціях не використовувавсь. Це пояснюється тим, що теоретично найбільший ефект по економії металу в стиснутих стержнях може бути досягнутий при використанні в них перерізів в вигляді труби. Такий переріз в порівнянні з рівнополосним кутиком, тавром, двотавром має найбільше значення радіуса інерції, прийнятого для оцінки раціональності профіля при роботі в стиснутих стержнях.

Трубчаті профілі в конструкціях покриттів отримали широке поширення, внаслідок раціонального використання металу при переході на трубчаті перерізи, що надає можливість при однаковій міцності знизити витрати сталі у порівнянні з кроквяними фермами з кутиків на 20 %. Високі і однакові відносно любої осі інерції радіуси, моменти опору, моменти інерції на кручення дозволяють в стержнях працюючих на стиск, ефективно використовувати сталі підвищеної і високої міцності.

Області використання типових конструкцій покриття з фермами з круглих труб та покриття з фермами з прокатних кутиків практично однакові. Завдяки “обтікаємій” формі перерізу і відсутності щілин і пазух на фермах з круглих труб не затримується волога та бруд, що дає можливість використовувати їх в приміщеннях з середовищем підвищеної агресивності. Труби найбільш тонкостінні, так як – дякуючи циліндричній формі, місцева стійкість забезпечена краще, ніж у плоских пластинах. Вузлові з’єднання ферм із труб можуть використовуватися без фасонок, що не тільки знижує трудомісткість виготовлення конструкцій, але і дозволяє зменшити загальне число сегмента майже вдвічі, і насамкінець, трубчаті ферми мають приємний для ока зовнішній вигляд.

В будівлях з покриттям з плоских елементів в вигляді ферм з круглих труб зберігається традиційна конструкційна схема: на фермах що стоять на колонах, опираються прогони, по яким вкладають настил, несучий покрівлю. Перехід на трубчаті перерізи дозволяє знизити витрати сталі завдяки більш раціональному використанню матеріалу при однаковій міцності.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	161
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

До вад трубчатих ферм відносяться деякі ускладнення вузлів, необхідність створення столиків для обпирання плит або настилу при криволінійній формі перерізу. Труби коштують дорожче інших видів прокату, і необхідне техніко – економічне обґрунтування застосуванню трубчатих ферм.

Дослідження, проведені при вивченні роботи як ферм в цілому так і окремих вузлів, присвячувались питанням впливу на роботу конструктивної форми вузлів, тонкостінності поясної труби, відношення діаметра розкосу і поясної труби, кута нахилу розкосу, величині напруження в пояській трубі тощо. Ряд досліджень присвячувався питанням визначення несучої здатності і розрахункових довжин стержнів з круглих труб.

Можливість влаштування в фермах з круглих труб безфасоночних вузлових примикань також знижує витрати металу і трудомісткість виготовлення. Однак відносно висока вартість труб та необхідність використання при виготовленні ферм спеціального дорожкокоштуючого обладнання по фігурній різці і зварці профілів обмежує використання таких конструкцій.

З цих позицій більш ефективними є гнутозварні профілі замкнутого перерізу. Прямокутні труби значно дешевше круглих, і в той же час вони мають якісні характеристики круглих труб. Але витрати матеріалу в таких фермах перевищують аналогічні витрати в фермах з круглих труб. З іншого боку, використання гнутозварних профілів в фермах покриття дає стійку економію маси 12-20% порівнянно з кутиковими фермами. В результаті досліджень виявилось, що ферми з гнутозварних профілів найбільш ефективні при легкому навантаженні для прольотів 18 – 30 м, і при середньому навантаженні для прольотів 18 м. Для інших навантажень та прольотів вони поступаються по вартості фермам з таврів, а при важких навантаженнях – фермам з труб.

Досліджувалась і порівняльна ефективність використання названих профілів в різних поєднаннях. Так конструктивне рішення ферм з використанням таврів і решітки з одиночних кутиків в порівнянні з типовим рішенням ферм з поясами з таврів і в решітці з парних кутиків забезпечує зниження трудоемності виготовлення і вартості ферм на 25 % і на 10 % при збереженні рівних показників по масі. В порівнянні з фермами з кутиків зниження трудоемності виготовлення становить до 30 – 35 % при зниженні вартості витрати матеріалу до 10 %. Крім того, була підтверджена і ефективність ферм цього рішення у порівнянні з фермами з одиночних кутиків з безфасонкового з'єднання і фермами типу “Молодечно” (9,8).

Слід відмітити і ті обставини, що система формоутворення в проведених дослідах принципово змінюється незначно. Нараховується обмежена кількість, як окреслень ферм так і систем решітки, які підлягали дослідженню в деяких напрямках: вивченню роботи названих профілів в встановлюваних схемах

									Арк.
									162
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

решітки – трикутній, розкісній, безрозкісній, перехресній, - з метою визначення найбільш ефективного варіанту; уточнено метод розрахунку окремих елементів; вивченню роботи вузлових з'єднань тощо. Ці дослідження приводили до конкретного збільшення несучої здатності як елементів, так і конструкцій в цілому, що дозволяє в результаті знизити їх металоємність. Однак цього зниження не було достатньо для того, щоб ефективно замінювати аналогічні залізобетонні конструкції покриття. На рисунку представлена зрівняльна оцінка металоємності кроквяних конструкцій прольотами 18 – 24 м при однакових навантаженнях (біля 4 кН/м<sup>2</sup>). В число зрівнюваних конструкцій входить також кроквяна залізобетонна двоскатна решітчаста балка, що має найбільш масове використання в виробничих будівлях прольотами 18 м.

									Арк.
									163
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		



## Висновки

Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь розміщений на території площею 38346 м<sup>2</sup>.

Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів призначений для виготовлення конструкцій для будівельної галузі. Сировиною для даного комплексу є матеріал, що завозиться автомобільним шляхом з металургійного заводу, або лом, який поступає з різних підприємств.

Виходячи з технології виробництва даного комплексу, викладеній в п. 2.3.1, приймаємо розміри споруди в плані 144х96 м, чотири прольоти по 24м. Висота до низу підкроквяних конструкцій складає 8,4м. Крок колон по крайніх та середніх рядах призначаємо 6,0м. В цеху запроектовані ворота розміром 3х3м і 3,6х3,6м. Для вентилявання приміщення цеху передбачені вентиляційні камери. Габаритні розміри будівлі відповідають вимогам уніфікації промислових будівель. Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів розроблено в металевому каркасі. Основними несучими елементами є сталеві рами. Металевий каркас вирішено у вигляді чотирипролітної рами.

Згідно теплотехнічного розрахунку приймаємо стінові панелі типу «Сендвіч» з утеплювачем, дві мінераловатні плити 100 мм.

В розділі техніко-економічного порівняння варіантів ферм покриття ми порівняли три варіанти: пояси та решітка з труб, пояси з прокату таврового перерізу та решітка з кутиків; пояси та решітка з прокатних кутиків. Порівняння показало, що найбільш доцільно використати ферму в якій пояси та решітка виконані із прокатних кутиків.

В розрахунково-конструктивному розділі проведено розрахунок балок підвісного крану, розрахунок та конструювання кроквяної ферми та колони; підібрані перерізи, які забезпечують надійність експлуатації будівлі. Також в цьому розділі розраховано фундамент під крайню та середню колони, підібрано розміри його висоти та глибини закладення.

В розділі «Технологія та організація будівельного виробництва» ми підібрали кран для монтажу конструкції. Розроблені технологічна карта на монтаж колон, сітьовий графік будівництва який складає 319 днів, потребу в тимчасових будівлях, спорудах, складах, електропостачанні, води та каналізації.

В економічній частині розраховали зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва. Об'єктивний кошторис, і локальні кошторисні розрахунки, та локальний кошторис на загально будівельні роботи.

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				165

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» було розраховано блискавковідвід та визначено розрахункові параметри траверси для монтажу покриття, описано види робіт та визначено організаційні і технічні заходи із знезараження території підприємства на випадок радіаційного забруднення.

В розділі по охороні навколишнього середовища описані характеристика навколишнього середовища і оцінювання дії на нього та заходи для забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та екологічної безпеки.

У науковому розділі досліджено ефективні конструкції кроквяних ферм.

Кваліфікаційну роботу  
виконала

Пенц М.В.

								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	166
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

## Література

1. Дятков С.В. Архитектура промышленных зданий. М: Высшая школа. 1984.
2. Трепененков Р.И. Альбом чертежей конструкций и деталей промышленных зданий. – Москва: Стройиздат, 1980.
3. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: Учебн. пособие для вузов. – 3-е изд. – Л., 1979 – 167 с.
4. ДСТУ БА. 2.4-2-95 (ГОСТ 21.204-93). Умовні графічні позначення і зображення елементів генеральних планів та споруд. Київ 1997.
5. ДБН 360-92\*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К.: 1992.
6. СНиП II-89-90. Генеральные планы промышленных предприятий. ЦНИИ пром. зданий. Зміна №3 БСТ №11, 1990.
7. РСН 183-84/Госстрой УССР. Нормы проектирования зеленых насаждений городов в различных зонах Украины. УССР Киев, 1984.
8. ДСТУ БА.2.4-7-95. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. – Введ. 06.04.95.
9. ДСТУ БА 2.4-6-95 Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлових і цивільних об'єктів. – Введ. 06.04.95.
10. ДБН В.2.5-28-2006. Природне і штучне освітлення. – К., 2006.
11. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. / Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України. – К., 2006.
12. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. – К.: Мінбуд України, 2006. – 59 с.
13. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 49 с.
14. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування. – Київ, Мінрегіонбуд України – 2014. – 199 с.
15. ДБН В.2.6-160:2010 Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ, Мінрегіонбуд України – 2011. – 55 с.
16. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення проектування. – Київ, Мінрегіонбуд України – 2009. – 71 с.
17. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. – К., 2009.
18. Зоценко Н.Л., Яковлев А.В. Примеры расчетов оснований и фундаментов сельских зданий и сооружений. – Киев: Будівельник, 1986.
19. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.02-83) /НИИОПС имени Гершванова. – М.: Стройиздат 1986./

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
								167
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

20. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве ЦНИИОМТП. – М.: Стройиздат. 1987.
21. В.В. Харабет. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. – Киев: Высшая школа. 1984.
22. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Вып.1. Здания и промышленные сооружения. / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
23. ЕНиР. Сборник Е25. Такелажные работы. Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
24. Хамзин С.К., Карасев А.К. Курсовое и дипломное проектирования. – М.: 1969.
25. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві. Основні положення. – К., 2009.
26. Справочник. Строительные краны В.П. Станевский и др.: Под редакцией Стеневского. – К.: «Будівельник», 1989.
27. Справочная книга бригада-строителя. Контроль качества СМР. – К.: «Будівельник», 1985.
28. Методические указания к проектированию и расчету строительных генеральных планов при выполнении дипломных и курсовых работ. /А.Н. Анюховский, Л.В. Киулина. – Полтава. ПолтИСИ, 1987.
29. Справочник проектировщика. Архитектура промышленных предприятий зданий и сооружений / под редакцией К.Н. Карташова. М., 1975.
30. ДСТУ Б.А. 2.4-6-95 Правила виконання документації генеральних планів підприємств, споруд і житлових цивільних об'єктів. – Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. – К., 1997.
31. ДСТУ Б.А. 2.4-7-95. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень. – К., 1996.
32. ДСТУ Б.А. 2.4-4-95. Правила виконання і основні вимоги до робочої документації. – К., 1997.
33. ДБН В.1.1.7–2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К., 2002.
34. Лихтарников Я.М. Ладыженский Д.В. Клыков В.М. Расчет стальных конструкций. – К.: Будівельник, 1984.
35. Металлические конструкции / Под редакцией профессора Е.И. Белени. – М.: Стройиздат, 1976.
36. Методичний довідник до виконання курсових та дипломних проектів. Графічна частина /Н.А. Вінніков. – К., 1995.
37. И.А. Сухачов. Организация и планирование строительного производства: Учебник для вузов 3-е издание. – М.: Сройиздат, 1989.
38. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебн. – М., 1988.
39. Клименко Ф.Є., Барабаш В.М. Металеві конструкції: Підручник. – Львів: Світ. 1994.

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		168
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



40. Стороженко Л.І., Пашинський В.А., Пічугін С.Ф., Трусов Г.М. Металеві конструкції: Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1992. - 172 с.
41. Лихтарников Я.М. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкций. – М.: Стройиздат, 1979.
42. Шерешевский И.А. Промышленные здания и сооружения: Конструирование: Альбом чертежей. Учеб. пособие для вузов. – М., 1966 – 154 с.
43. Справочник по инженерно-строительному черчению / Рускевич Н.А., Ткач Д.И., Ткач М.Н. -2-е изд., перераб. и дополн. – Киев: Будівельник, 1987.
44. ГОСТ 125.06-91. Окна, двери, ворота.
45. ДСТУ БВ 2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95). Грунти. Класифікація – К.,1997.
46. Зоценко М.Л., Коваленко В.І., Хілобок В.Г., Яковлев А.В. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. – К.:Вища шк., 1992.
47. Цытович Н.Л. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1983.
48. Долматов В.И. и др. Проектирование фундаментов зданий. – М.: Высшая школа, 1982.
49. Бетонные и железобетонные работы. – М.: Стройиздат, 1987.
50. Руководство по конструкциям опалубок и производству опалубочных работ. – М.: Стройиздат, 1983.
51. Строительно-монтажные работы. Инструкционно-технологические карты: Учебное пособие. – К.: Вища школа, 1990.
52. Расход материалов на общестроительные работы: Справочник / С.И. Днепровский. – 2-е изд., перераб. – К.: Будівельник, 1986.
53. Справочник молодого машиниста автомобильных, пневмоколесных и гусеничных кранов./ А.И.Полосин. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 1990.
54. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы. / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1988.
55. ЕНиР. Сборник Е22. Сварочные работы. Вып.1. Конструкции зданий и промышленных сооружений / Госстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987.
56. Инженерные решения по охране труда в строительстве (Справочник строителя) / Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин и др.: Под ред. Г.Г. Орлова. – М.: Стройиздат, 1985.
57. Охрана труда в строительстве. Инженерные решения: Справочник / В.И. Русин, Г.Г. Орлов, Н.М. Недилько и др. – К.: Будівельник, 1990.
58. СНУ-93. Сборник строительных норм Украины: 1,5,6,7,8,9,10,11,12,15. – К.: Министерство Украины по делам строительства и архитектуры, 1993.
59. Жердицький П.Ф., Пересада А.А. Економіка будівельного комплексу. – К.: Вища школа, 1992.
60. Методичні вказівки до складання локальних кошторисів по розцінкам ОРУ-97 та об'єктних кошторисів у складі дипломних проектів та

									Арк.
									169
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

курсів робіт / Укл. Оченаш В.А. –Полтава: ПДТУ ім. Ю.Кондратюка, 1999.

61. Збірник єдиних кошторисних цін на матеріали, вироби і конструкції (ЗЄКЦ - 97), Частина П. Будівельні конструкції та вироби. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. – Київ, 1997.
62. ДБН Д.1.1-2-99. Вказівки щодо застосування ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи / Держбуд України. – Дніпропетровськ: ЦМДБ НВО „Созидатель”, 2000.
63. ДБН Д.2.2-1-99 ... 2.2-46-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи / Держбуд України. – Дніпропетровськ: ЦМДБ НВО „Созидатель”, 2000.
64. ДБН Д.2.3-1-99 ... 2.2-\_\_-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на монтаж устаткування/ Держбуд України. – Дніпропетровськ: ЦМДБ НВО „Созидатель”, 2000.
65. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні елементні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів / Держбуд України. – К.: НВФ „Інпроект”, 2001 – 247 с.
66. ДБН Д.1.1-1-2000. Правила визначення вартості будівництва /Держбуд України. – К.: НВФ „Інпроект”, 2000. – 431 с.
67. Державні будівельні норми України ДБН Д.1.1–1-2000 (з урахуванням змін та доповнень). Правила визначення вартості будівництва. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз’яснень. Мінбуд України. №1 січень 2006. К. “Інпроект”.
68. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз’яснень. Мінбуд України. №2 лютий 2006. К. “Інпроект”.
69. Програмний комплекс АВК-3 НСИ.
70. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні елементні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. Держбуд України. К. ”Ін проект” 2001
71. ДБН Д.2.2-5-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 5. “Пальові роботи. Опускні колодязі. Закріплення ґрунтів.”
72. ДБН Д.2.2-6-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 6. “Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні.”
73. ДБН Д.2.2-7-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 7. “Бетонні та залізобетонні конструкції збірні.”
74. ДБН Д.2.2-8-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 8. “Конструкції з цегли та блоків.”
75. ДБН Д.2.2-9-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 9. “Металеві конструкції.”
76. ДБН Д.2.2-10-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 10. “Дерев’яні конструкції.”

					601-БП	20115	ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				170

77. ДБН Д.2.2-11-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 11. “Підлоги.”
78. ДБН Д.2.2-12-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 12. “Покрівлі.”
79. ДБН Д.2.2-13-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 13. “Захист будівельних конструкцій та устаткування від корозії.”
80. ДБН Д.2.2-14-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 14. “Конструкції в сільському будівництві.”
81. Додатки до ДБН Д.1.1-1-2000 (з урахуванням змін та доповнень). Правила визначення вартості будівництва. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз’яснень. Мінбуд України. №1, №2 2006. К. “Інпроект”.
82. ДБН В.2.8-5-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент, технічні параметри засобів механізації. К., 1997.
83. ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. – К., 2009.
84. ДБН А.2.2-1-95 Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будівель і споруд. Основні положення проектування. – К., 1995.
85. ДБН А.2.2-3-2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – К., 2014.
86. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства. – М.: Агропромиздат, 1990.
87. Технология будівельного виробництва: Підруч. / М.Г. Єрмоленко, В.І. Терновий, М.А. Скрипник та ін. – К.: Урожай, 1994.
88. СН276-74. Указания по проектированию бытовых зданий и помещений строительно-монтажных организаций. – М.: Стройиздат, 1974.
89. СНУ-93. Сборник строительных норм Украины: 1,5,6,7,8,9,10,11,12,15. – К.: Министерство Украины по делам строительства и архитектуры, 1993.
90. Шапаронов В.В. и др. Организация строительного производства. – М.: Стройиздат, 1979.
91. Методичні вказівки до виконання розділу “Організація будівництва” у складі курсового проекту з дисципліни “Організація і планування будівництва”. Полтава, ПДТУ, 1999.
92. Методичні вказівки до проектування та розрахунку будівельних генеральних планів при виконанні курсових і дипломних проектів. - Полтава, ПДТУ. 1999.
93. И.М. Елшин. Строителю об охране окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1986.
94. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник /Г.П. Демиденко и др.-2е изд.-К.: ВШ. 1989-287 с.

									Арк.
					601-БП	20115	ПЗ		171
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

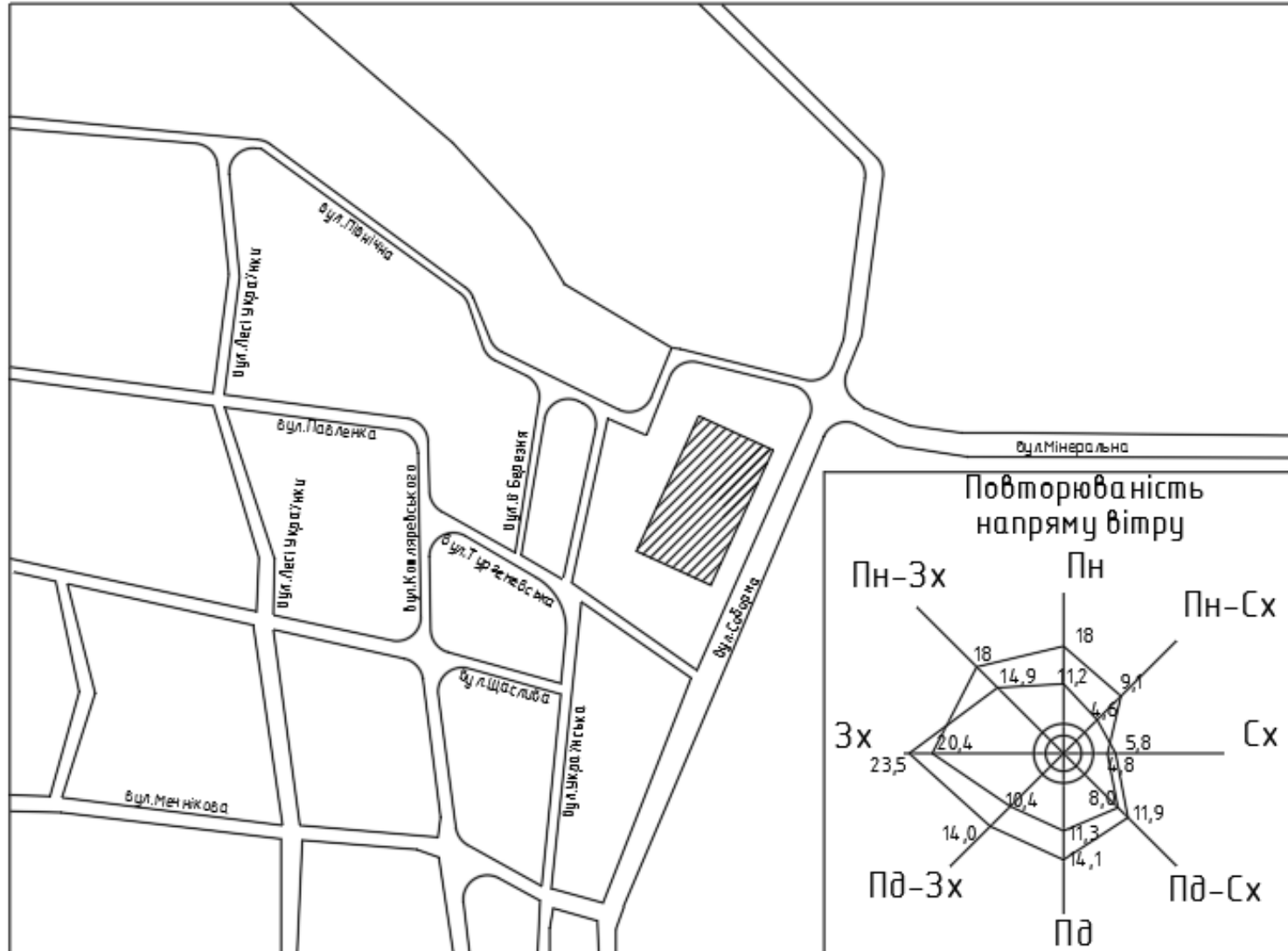
95. Гайдамак В.Л. Ликвидация последствий радиоактивного заражения / Под ред. Максимова. – М.: Артомиздат, 1980 – 120 с.
96. Стан природно-техногенної безпеки України та основні напрями підвищення її рівня. – Надзвичайна ситуація. - №2.-2001.
97. [https://www.ssc.org.ua/ua/metal/price\\_page.html](https://www.ssc.org.ua/ua/metal/price_page.html).
98. <http://bk-plus.com.ua>.
99. <https://sbk.ltd.ua/uk/prajs-list/220-tsena-metallokonstruktsij-izgotovlenie-i-montazh-stoimost-rabot.html>.
100. <http://cons.parus.ua/map/doc/082S773806/Useredneni-pokazniki-proviznoyi-plati-dlya-viznachennya-v-investorskii-koshtorisnii-dokumentatsiyi-vartosti-transportuvannya-budivelnykh-vantazhiv-avtomobilnim-transportom-u-potoch.html>.
101. <https://prom.ua/ua/p387664352-pokraska-metallokonstruktsij.html>.
102. [https://msmeta.com.ua/view\\_stati.php?id=42](https://msmeta.com.ua/view_stati.php?id=42).
103. <http://www.alpis-m.ru/price/2-price/45-pokraska-metalla.html>.

									Арк.
									172
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	601-БП	20115	ПЗ		

# ДОДАТКИ

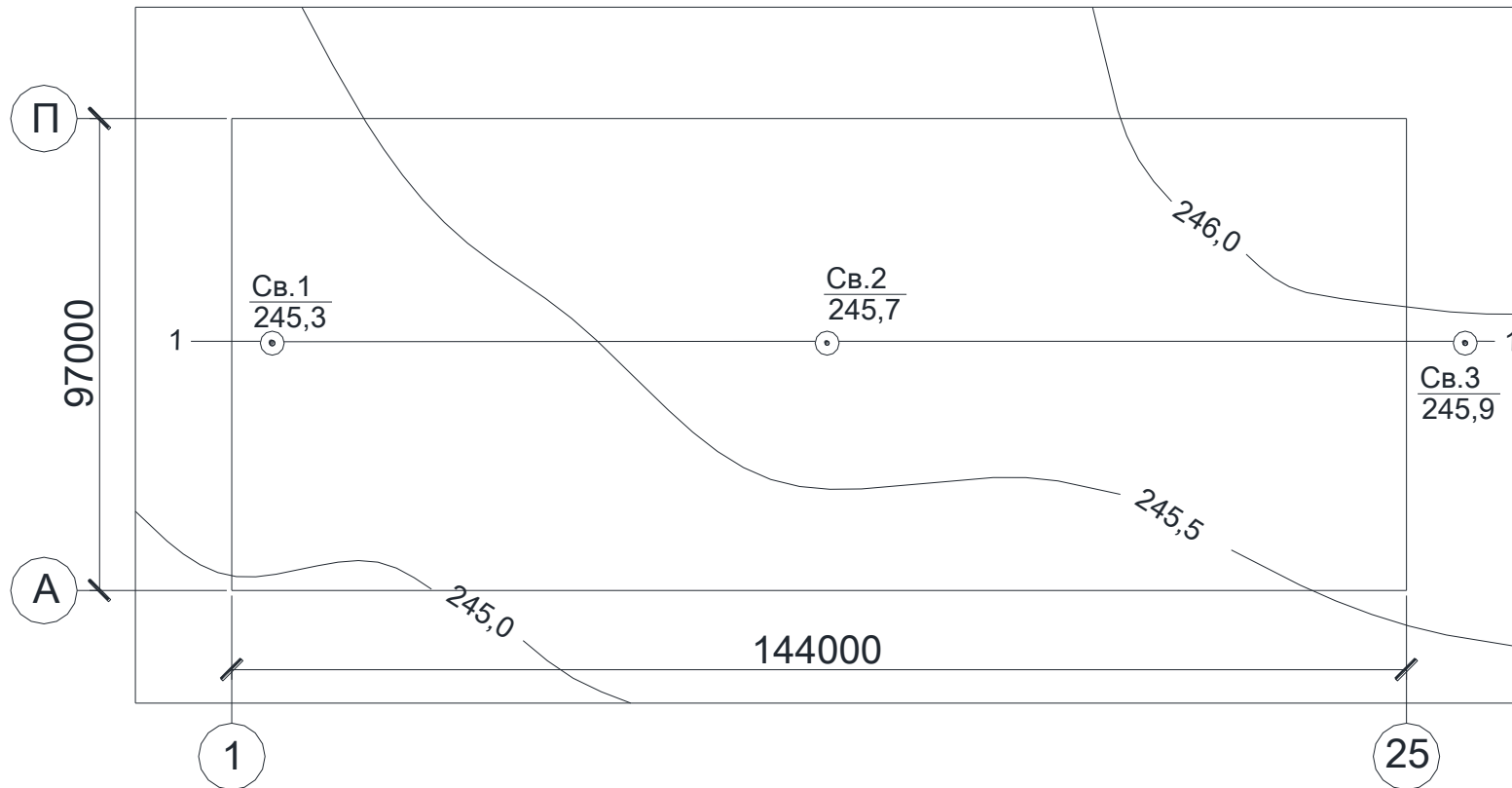
								Арк.
					601-БП	20115	ПЗ	173
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

# СИТУАЦІЙНА СХЕМА



Ізм.	Лист	№ докум.	Подопись	Дата
601-Б/Г 20115 ПЗ				
Лист	174			

### СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ВИРОБОК



Суцільні горизонталі проведені через 0,5 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
601-Б/П				
20115				
ПЗ				
Лист	175			

Додаток 3 Інженерно-геологічні умови майданчику будівництва і розрахункові значення фізико-механічних характеристик ґрунтів

№ ІГЕ	Назва ґрунту	Товщина ІГЕ, м	Нормативні значення							Розрахункові значення							
			$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	W, %	W <sub>p</sub> , %	I <sub>p</sub> , %	I <sub>L</sub> , д.о.	e, д.о.	S <sub>r</sub> , д.о.	$\gamma_1$ , кН/м <sup>3</sup>	$\gamma_{II}$ , кН/м <sup>3</sup>	$\phi_1$ , град	$\phi_{II}$ , град	c <sub>I</sub> , кПа	c <sub>II</sub> , кПа	E, кПа	
ІГЕ-1	Ґрунтово-рослинний шар	0,6	1,69	-	-	-	-	-	-	-	-	16,5	-	-	-	-	-
ІГЕ-2	Пісок дрібний, малого ступеня водонасичення, середньої щільності	0,6	1,83	0,11	-	-	-	0,62	0,47	18,0	18,1	30	33	2	3	31	
ІГЕ-3	Супісок пластичний	1,6-2,4	1,99	0,13	0,13	0,07	0	0,53	0,66	20,0	20,2	23	26	11	16	25	
ІГЕ-4	Пісок дрібний, водонасичений, кварцевий	5,2-6,8	1,87	0,17	-	-	-	0,57	0,79	19,6	19,7	32	35	3	4	36	

601-Б/Г

20115

ПЗ

Ізм.

Лист

№ докум.

Повільсь

Дата

176

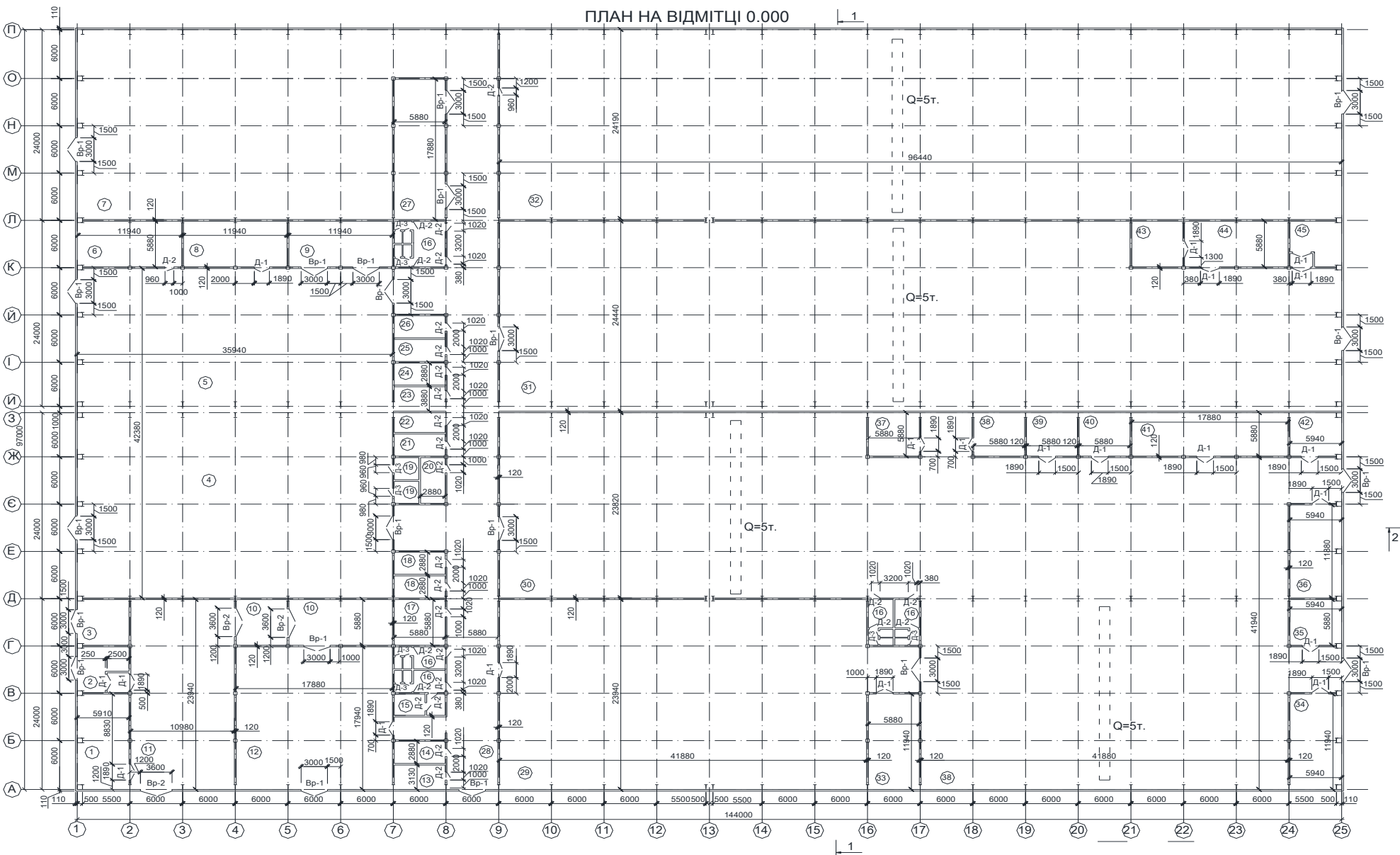
Лист



Додаток 4 План на відмітці 0.000

ПЛАН НА ВІДМІТЦІ 0.000

1



2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

601-Б/Т

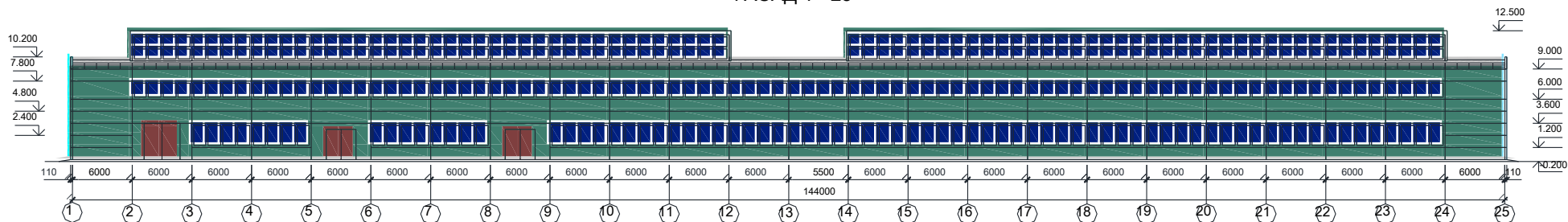
20115

ПЗ

Лист	177
------	-----

Додаток 5 Фасад в осях 1-25

ФАСАД 1 - 25



Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

601-Б/Г

20115

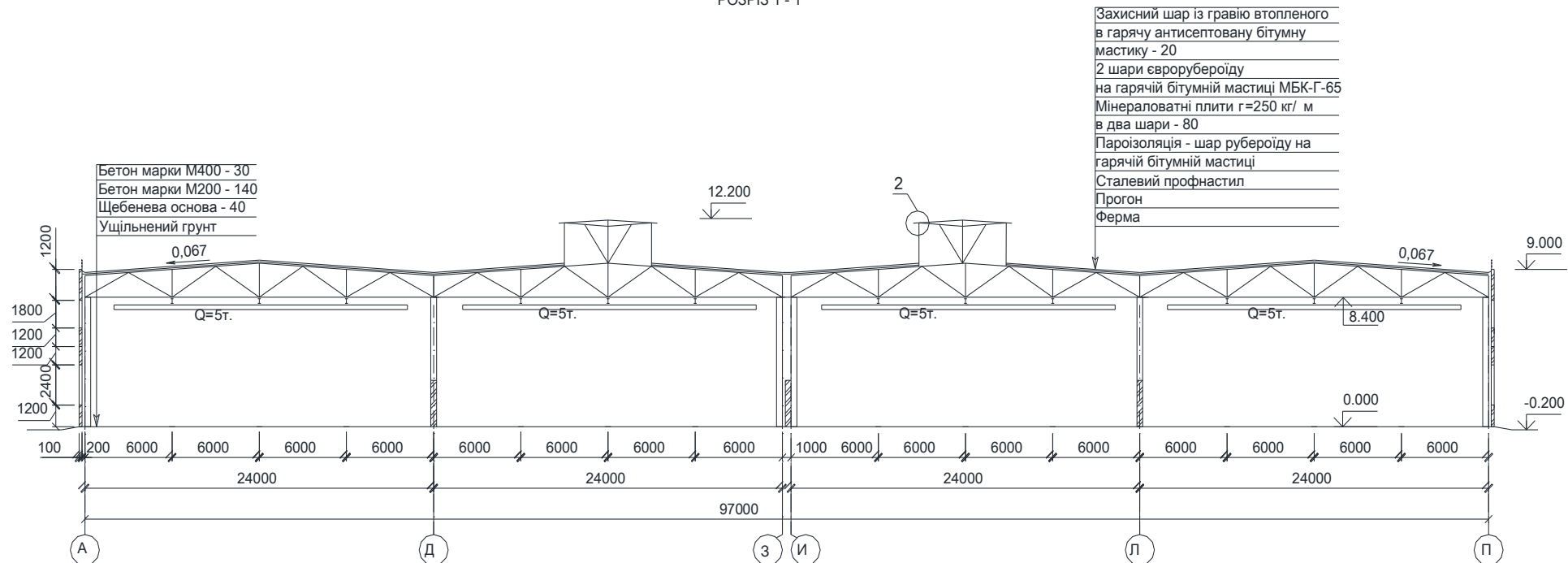
ПЗ

178

Лист

# Додаток 6 Поперечний розділ

РОЗРІЗ 1 - 1



Изм.			
Лист			
№ докum.			
Подпись			
Дата			

601-Б/Г

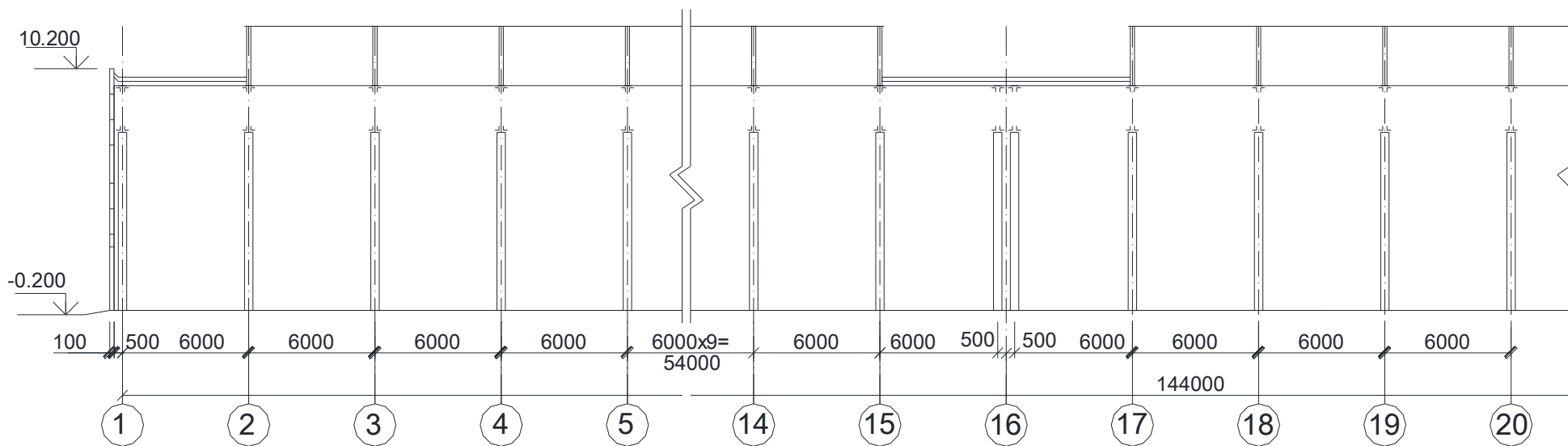
20115

ПЗ

179

Лист

### РОЗРІЗ 2 - 2 В ОСЯХ 1-20



Изм.	
Лист	
№ докум.	
Подпись	
Дата	

601-Б/Г

20115

ПЗ

Лист  
180

Додаток 8 Розрахунок стержнів рами

Таблиця РСУ (стержни)

№ элем	№ сечен	Тип РСУ	Кран/сейсм	Состав РСУ	Критерий	Усилия			№№ загруз
						N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
1	1	1	-	длит	1	-20,233	7,915	-2,356	1 7
1	1	2	-	длит	2	-26,045	-6,579	1,678	1 2 8
1	1	1	-	длит	5	-26,045	-6,925	1,767	1 8
1	1	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
1	1	2	-	полн	1	-26,045	8,084	-2,305	1 5 7
1	1	2	К	полн	2	-26,045	-3,644	0,794	1 2 3 4 6 8
1	1	2	-	полн	5	-26,045	-7,144	1,746	1 6 8
1	1	2	К	полн	6	-26,045	8,084	-2,305	1 2 3 4 5 7
1	1	1	-	полн	13	-26,045	-6,925	1,767	1 8
1	1	1	-	полн	14	-26,045	7,915	-2,356	1 7
1	1	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
1	2	2	-	длит	2	-26,045	-1,410	0,783	1 2 8
1	2	1	-	длит	5	-26,045	-1,484	0,824	1 8
1	2	2	-	длит	6	-26,045	0,940	-0,895	1 2 7
1	2	1	-	длит	14	-26,045	0,989	-0,942	1 7
1	2	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
1	2	2	-	полн	1	-26,045	1,223	-0,962	1 5 7
1	2	2	К	полн	2	-26,045	-1,692	0,851	1 2 3 4 6 8
1	2	2	-	полн	5	-26,045	-1,692	0,851	1 6 8
1	2	2	К	полн	6	-26,045	1,223	-0,962	1 2 3 4 5 7
1	2	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
1	3	1	-	длит	2	-26,045	0,000	0,000	1 2
1	3	1	-	длит	13	-26,045	0,000	0,471	1 7

601-Б/Г

20115

ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					1	3	1	-	длит	14	-26,045	0,000	-0,118	1 8
					1	3	2	К	полн	2	-26,045	0,000	-0,045	1 2 3 4 6 8
					1	3	2	К	полн	6	-26,045	0,000	0,380	1 2 3 4 5 7
					1	3	2	-	полн	13	-26,045	0,000	0,515	1 6 7
					1	3	2	-	полн	14	-26,045	0,000	-0,179	1 5 8
					1	3	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
					1	3	2	К	полн	32	-26,045	0,000	-0,179	1 2 3 4 5 8
					1	3	2	К	полн	33	-26,045	0,000	0,515	1 2 3 4 6 7
					2	1	1	-	длит	1	-26,045	4,947	-0,589	1 7
					2	1	2	-	длит	2	-26,045	-4,699	0,559	1 2 8
					2	1	1	-	длит	5	-26,045	-4,947	0,589	1 8
					2	1	2	-	длит	6	-26,045	4,699	-0,559	1 2 7
					2	1	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
					2	1	2	-	полн	1	-26,045	5,265	-0,627	1 5 7
					2	1	2	К	полн	2	-26,045	-5,265	0,627	1 2 3 4 6 8
					2	1	2	-	полн	5	-26,045	-5,265	0,627	1 6 8
					2	1	2	К	полн	6	-26,045	5,265	-0,627	1 2 3 4 5 7
					2	1	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
					2	2	1	-	длит	1	-26,045	2,473	-0,589	1 7
					2	2	2	-	длит	2	-26,045	-2,350	0,559	1 2 8
					2	2	1	-	длит	5	-26,045	-2,473	0,589	1 8
					2	2	2	-	длит	6	-26,045	2,350	-0,559	1 2 7
					2	2	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
					2	2	2	-	полн	1	-26,045	2,632	-0,627	1 5 7
					2	2	2	К	полн	2	-26,045	-2,632	0,627	1 2 3 4 6 8
					2	2	2	-	полн	5	-26,045	-2,632	0,627	1 6 8
					2	2	2	К	полн	6	-26,045	2,632	-0,627	1 2 3 4 5 7
					2	2	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4

601-Б/П

20115

ПЗ

182

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					2	3	1	-	длит	2	-26,045	0,000	0,000	1 2
					2	3	1	-	длит	13	-26,045	0,000	0,589	1 8
					2	3	1	-	длит	14	-26,045	0,000	-0,589	1 7
					2	3	2	К	полн	2	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
					2	3	2	-	полн	13	-26,045	0,000	0,627	1 6 8
					2	3	2	-	полн	14	-26,045	0,000	-0,627	1 5 7
					2	3	2	К	полн	32	-26,045	0,000	-0,627	1 2 3 4 5 7
					2	3	2	К	полн	33	-26,045	0,000	0,627	1 2 3 4 6 8
					3	1	1	-	длит	1	-26,045	6,925	-1,767	1 7
					3	1	1	-	длит	2	-26,045	-7,915	2,356	1 8
					3	1	2	-	длит	6	-26,045	6,579	-1,678	1 2 7
					3	1	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
					3	1	2	-	полн	1	-26,045	7,144	-1,746	1 5 7
					3	1	2	К	полн	2	-26,045	-8,084	2,305	1 2 3 4 6 8
					3	1	2	-	полн	5	-26,045	-8,084	2,305	1 6 8
					3	1	2	К	полн	6	-26,045	2,822	-0,509	1 2 3 4 5 7
					3	1	1	-	полн	13	-26,045	-7,915	2,356	1 8
					3	1	1	-	полн	14	-26,045	6,925	-1,767	1 7
					3	1	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
					3	2	1	-	длит	1	-26,045	1,484	-0,824	1 7
					3	2	2	-	длит	2	-26,045	-0,940	0,895	1 2 8
					3	2	2	-	длит	6	-26,045	1,410	-0,783	1 2 7
					3	2	1	-	длит	13	-26,045	-0,989	0,942	1 8
					3	2	1	-	длит	18	-26,045	0,000	0,000	1 2
					3	2	2	-	полн	1	-26,045	1,692	-0,851	1 5 7
					3	2	2	К	полн	2	-26,045	-1,223	0,962	1 2 3 4 6 8
					3	2	2	-	полн	5	-26,045	-1,223	0,962	1 6 8
					3	2	2	К	полн	6	-26,045	1,692	-0,851	1 2 3 4 5 7
					3	2	2	К	полн	18	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4

601-Б/П

20115

ПЗ

183

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					3	3	1	-	ДЛИТ	2	-26,045	0,000	0,000	1 2
					3	3	1	-	ДЛИТ	13	-26,045	0,000	0,118	1 7
					3	3	1	-	ДЛИТ	14	-26,045	0,000	-0,471	1 8
					3	3	2	К	ПОЛН	2	-26,045	0,000	0,000	1 2 3 4
					3	3	2	К	ПОЛН	6	-26,045	0,000	0,112	1 2 3 4 7
					3	3	2	-	ПОЛН	13	-26,045	0,000	0,179	1 6 7
					3	3	2	-	ПОЛН	14	-26,045	0,000	-0,515	1 5 8
					3	3	2	К	ПОЛН	32	-26,045	0,000	-0,515	1 2 3 4 5 8
					3	3	2	К	ПОЛН	33	-26,045	0,000	0,179	1 2 3 4 6 7
601-Б/П					2015					ПЗ				
					Лист					184				



Додаток 9 Розрахунок стержнів ферми

Таблиця РСУ (стержни)

№ элем	№ сечен	Тип РСУ	Кран/сейсм	Состав РСУ	Критерий	Усилия			№№ загруз
						N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
1	1	1	-	длит	2	-1,969	-0,041	0,039	1 2
1	1	2	К	полн	2	-1,955	-0,065	0,061	1 2 3 4
1	1	1	-	полн	18	-1,969	-0,041	0,039	1 2
1	2	1	-	длит	1	-1,969	0,045	0,039	1 2
1	2	2	К	полн	1	-1,955	0,070	0,061	1 2 3 4
1	2	1	-	полн	18	-1,969	0,045	0,039	1 2
2	1	1	-	длит	2	-26,389	0,018	0,005	1 2
2	1	2	К	полн	2	-43,281	0,023	0,013	1 2 3 4
2	2	1	-	длит	2	-26,389	0,034	0,005	1 2
2	2	2	К	полн	2	-43,281	0,062	0,013	1 2 3 4
3	1	1	-	длит	2	-28,720	0,029	-0,008	1 2
3	1	2	К	полн	2	-42,467	0,042	-0,013	1 2 3 4
3	2	1	-	длит	2	-28,720	0,003	-0,008	1 2
3	2	2	К	полн	2	-42,467	0,001	-0,013	1 2 3 4
4	1	1	-	длит	2	-28,720	0,029	-0,008	1 2
4	1	2	К	полн	2	-42,467	0,042	-0,013	1 2 3 4
4	2	1	-	длит	2	-28,720	0,003	-0,008	1 2
4	2	2	К	полн	2	-42,467	0,001	-0,013	1 2 3 4
5	1	1	-	длит	1	-0,042	0,040	-0,028	1 2
5	1	2	К	полн	1	-0,065	0,059	-0,043	1 2 3 4
5	2	1	-	длит	2	-0,042	-0,045	-0,028	1 2
5	2	2	К	полн	2	-0,065	-0,070	-0,043	1 2 3 4
6	1	1	-	длит	1	-1,969	0,041	-0,039	1 2
6	1	2	К	полн	1	-1,955	0,065	-0,061	1 2 3 4
6	1	1	-	полн	18	-1,969	0,041	-0,039	1 2

601-Б/Г

20115

ПЗ

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

185

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					6	2	1	-	ДЛИТ	2	-1,969	-0,045	-0,039	1 2
					6	2	2	К	ПОЛН	2	-1,955	-0,070	-0,061	1 2 3 4
					6	2	1	-	ПОЛН	18	-1,969	-0,045	-0,039	1 2
					7	1	1	-	ДЛИТ	1	16,855	0,045	-0,012	1 2
					7	1	2	К	ПОЛН	1	26,096	0,075	-0,019	1 2 3 4
					7	2	1	-	ДЛИТ	1	16,855	-0,024	-0,012	1 2
					7	2	2	К	ПОЛН	1	26,096	-0,041	-0,019	1 2 3 4
					8	1	1	-	ДЛИТ	1	29,489	0,016	0,001	1 2
					8	1	2	К	ПОЛН	1	44,561	0,018	0,004	1 2 3 4
					8	1	1	-	ПОЛН	34	29,489	0,016	0,001	1 2
					8	2	1	-	ДЛИТ	1	29,489	0,022	0,001	1 2
					8	2	2	К	ПОЛН	1	44,561	0,041	0,004	1 2 3 4
					8	2	1	-	ПОЛН	34	29,489	0,022	0,001	1 2
					9	1	1	-	ДЛИТ	1	29,489	0,022	-0,001	1 2
					9	1	2	К	ПОЛН	1	44,561	0,041	-0,004	1 2 3 4
					9	1	1	-	ПОЛН	31	29,489	0,022	-0,001	1 2
					9	2	1	-	ДЛИТ	1	29,489	0,016	-0,001	1 2
					9	2	2	К	ПОЛН	1	44,561	0,018	-0,004	1 2 3 4
					9	2	1	-	ПОЛН	31	29,489	0,016	-0,001	1 2
					10	1	1	-	ДЛИТ	1	16,855	-0,024	0,012	1 2
					10	1	2	К	ПОЛН	1	26,096	-0,041	0,019	1 2 3 4
					10	2	1	-	ДЛИТ	1	16,855	0,045	0,012	1 2
					10	2	2	К	ПОЛН	1	26,096	0,075	0,019	1 2 3 4
					11	1	1	-	ДЛИТ	2	-4,311	-0,017	0,012	1 2
					11	1	2	К	ПОЛН	2	-4,517	-0,025	0,017	1 2 3 4
					11	1	1	-	ПОЛН	6	-4,311	-0,017	0,012	1 2
					11	2	1	-	ДЛИТ	2	-4,311	0,015	0,012	1 2
					11	2	1	-	ПОЛН	2	-4,311	0,015	0,012	1 2
					11	2	2	К	ПОЛН	6	-4,517	0,021	0,017	1 2 3 4
					12	1	1	-	ДЛИТ	1	1,824	0,000	0,000	1 2
					12	1	2	К	ПОЛН	1	4,611	0,000	0,000	1 2 3 4
					12	1	2	К	ПОЛН	13	3,204	-0,002	0,001	1 2 4

601-Б/П

20115

ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					12	1	2	К	ПОЛН	14	2,681	0,002	-0,001	1 3
					12	1	2	К	ПОЛН	33	2,681	-0,002	0,001	1 4
					12	1	2	К	ПОЛН	34	3,204	0,002	-0,001	1 2 3
					12	2	1	-	ДЛИТ	1	1,824	0,000	0,000	1 2
					12	2	2	К	ПОЛН	1	4,611	0,000	0,000	1 2 3 4
					12	2	2	К	ПОЛН	13	3,204	0,002	0,001	1 2 4
					12	2	2	К	ПОЛН	14	2,681	-0,002	-0,001	1 3
					12	2	2	К	ПОЛН	33	2,681	0,002	0,001	1 4
					12	2	2	К	ПОЛН	34	3,204	-0,002	-0,001	1 2 3
					13	1	1	-	ДЛИТ	2	-4,311	0,017	-0,012	1 2
					13	1	1	-	ПОЛН	2	-4,311	0,017	-0,012	1 2
					13	1	2	К	ПОЛН	6	-4,517	0,025	-0,017	1 2 3 4
					13	2	1	-	ДЛИТ	2	-4,311	-0,015	-0,012	1 2
					13	2	2	К	ПОЛН	2	-4,517	-0,021	-0,017	1 2 3 4
					13	2	1	-	ПОЛН	6	-4,311	-0,015	-0,012	1 2
					14	1	1	-	ДЛИТ	2	-0,042	-0,045	0,028	1 2
					14	1	2	К	ПОЛН	2	-0,065	-0,070	0,043	1 2 3 4
					14	2	1	-	ДЛИТ	1	-0,042	0,040	0,028	1 2
					14	2	2	К	ПОЛН	1	-0,065	0,059	0,043	1 2 3 4
					15	1	1	-	ДЛИТ	2	-26,441	0,019	0,002	1 2
					15	1	2	К	ПОЛН	2	-43,362	0,042	-0,004	1 2 3 4
					15	1	1	-	ПОЛН	13	-26,441	0,019	0,002	1 2
					15	1	2	К	ПОЛН	14	-35,579	0,036	-0,005	1 3 4
					15	2	1	-	ДЛИТ	2	-26,441	0,023	0,002	1 2
					15	2	2	К	ПОЛН	2	-43,362	0,029	-0,004	1 2 3 4
					15	2	1	-	ПОЛН	13	-26,441	0,023	0,002	1 2
					15	2	2	К	ПОЛН	14	-35,579	0,022	-0,005	1 3 4
					16	1	1	-	ДЛИТ	2	-26,441	0,019	0,002	1 2
					16	1	2	К	ПОЛН	2	-43,362	0,042	-0,004	1 2 3 4
					16	1	1	-	ПОЛН	13	-26,441	0,019	0,002	1 2
					16	1	2	К	ПОЛН	14	-35,579	0,036	-0,005	1 3 4
					16	2	1	-	ДЛИТ	2	-26,441	0,023	0,002	1 2

601-Б/П

20115

ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					16	2	2	К	ПОЛН	2	-43,362	0,029	-0,004	1 2 3 4
					16	2	1	-	ПОЛН	13	-26,441	0,023	0,002	1 2
					16	2	2	К	ПОЛН	14	-35,579	0,022	-0,005	1 3 4
					17	1	1	-	ДЛИТ	2	-26,389	0,034	-0,005	1 2
					17	1	2	К	ПОЛН	2	-43,281	0,062	-0,013	1 2 3 4
					17	2	1	-	ДЛИТ	2	-26,389	0,018	-0,005	1 2
					17	2	2	К	ПОЛН	2	-43,281	0,023	-0,013	1 2 3 4
					18	1	1	-	ДЛИТ	2	-21,717	-0,017	0,007	1 2
					18	1	2	К	ПОЛН	2	-33,621	-0,023	0,009	1 2 3 4
					18	2	1	-	ДЛИТ	2	-21,717	0,010	0,007	1 2
					18	2	2	К	ПОЛН	2	-33,621	0,012	0,009	1 2 3 4
					19	1	1	-	ДЛИТ	1	12,185	0,032	-0,007	1 2
					19	1	2	К	ПОЛН	1	21,986	0,047	-0,008	1 2 3 4
					19	2	1	-	ДЛИТ	1	12,185	0,007	-0,007	1 2
					19	2	2	К	ПОЛН	1	21,986	0,017	-0,008	1 2 3 4
					20	1	1	-	ДЛИТ	2	-4,497	0,013	0,001	1 2
					20	1	2	К	ПОЛН	1	-0,630	0,022	0,000	1 3 4
					20	1	1	-	ПОЛН	2	-4,497	0,013	0,001	1 2
					20	1	2	К	ПОЛН	6	-4,345	0,018	0,001	1 2 4
					20	2	1	-	ДЛИТ	2	-4,497	0,018	0,001	1 2
					20	2	2	К	ПОЛН	1	-0,630	0,021	0,000	1 3 4
					20	2	1	-	ПОЛН	2	-4,497	0,018	0,001	1 2
					20	2	2	К	ПОЛН	6	-4,345	0,021	0,001	1 2 4
					21	1	1	-	ДЛИТ	2	-1,288	0,012	0,000	1 2
					21	1	2	К	ПОЛН	2	-3,191	0,012	0,001	1 2 3
					21	1	2	К	ПОЛН	6	-3,256	0,013	0,001	1 2 3 4
					21	1	2	К	ПОЛН	13	-2,887	0,010	0,001	1 3 4
					21	1	1	-	ПОЛН	14	-1,288	0,012	0,000	1 2
					21	2	1	-	ДЛИТ	2	-1,288	0,010	0,000	1 2
					21	2	2	К	ПОЛН	2	-3,191	0,014	0,001	1 2 3
					21	2	2	К	ПОЛН	6	-3,256	0,017	0,001	1 2 3 4
					21	2	2	К	ПОЛН	13	-2,887	0,014	0,001	1 3 4

601-Б/П

20115

ПЗ

188

Лист

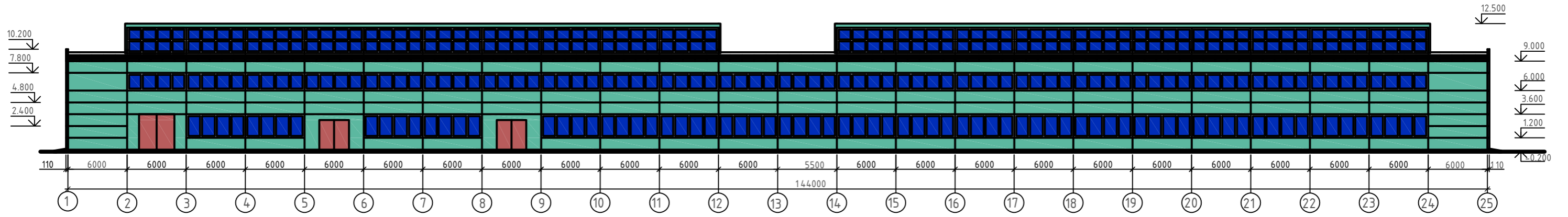
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата										
					21	2	1	-	ПОЛН	14	-1,288	0,010	0,000	1 2
					22	1	1	-	ДЛИТ	2	-1,288	0,010	0,000	1 2
					22	1	2	К	ПОЛН	2	-3,191	0,014	-0,001	1 2 4
					22	1	2	К	ПОЛН	6	-3,256	0,017	-0,001	1 2 3 4
					22	1	1	-	ПОЛН	13	-1,288	0,010	0,000	1 2
					22	1	2	К	ПОЛН	14	-2,887	0,014	-0,001	1 3 4
					22	2	1	-	ДЛИТ	2	-1,288	0,012	0,000	1 2
					22	2	2	К	ПОЛН	2	-3,191	0,012	-0,001	1 2 4
					22	2	2	К	ПОЛН	6	-3,256	0,013	-0,001	1 2 3 4
					22	2	1	-	ПОЛН	13	-1,288	0,012	0,000	1 2
					22	2	2	К	ПОЛН	14	-2,887	0,010	-0,001	1 3 4
					23	1	1	-	ДЛИТ	2	-4,497	0,018	-0,001	1 2
					23	1	2	К	ПОЛН	1	-0,630	0,021	0,000	1 3 4
					23	1	1	-	ПОЛН	2	-4,497	0,018	-0,001	1 2
					23	1	2	К	ПОЛН	6	-4,345	0,021	-0,001	1 2 3
					23	2	1	-	ДЛИТ	2	-4,497	0,013	-0,001	1 2
					23	2	2	К	ПОЛН	1	-0,630	0,022	0,000	1 3 4
					23	2	1	-	ПОЛН	2	-4,497	0,013	-0,001	1 2
					23	2	2	К	ПОЛН	6	-4,345	0,018	-0,001	1 2 3
					24	1	1	-	ДЛИТ	1	12,185	0,007	0,007	1 2
					24	1	2	К	ПОЛН	1	21,986	0,017	0,008	1 2 3 4
					24	2	1	-	ДЛИТ	1	12,185	0,032	0,007	1 2
					24	2	2	К	ПОЛН	1	21,986	0,047	0,008	1 2 3 4
					25	1	1	-	ДЛИТ	2	-21,717	0,010	-0,007	1 2
					25	1	2	К	ПОЛН	2	-33,621	0,012	-0,009	1 2 3 4
					25	2	1	-	ДЛИТ	2	-21,717	-0,017	-0,007	1 2
					25	2	2	К	ПОЛН	2	-33,621	-0,023	-0,009	1 2 3 4

601-Б/П

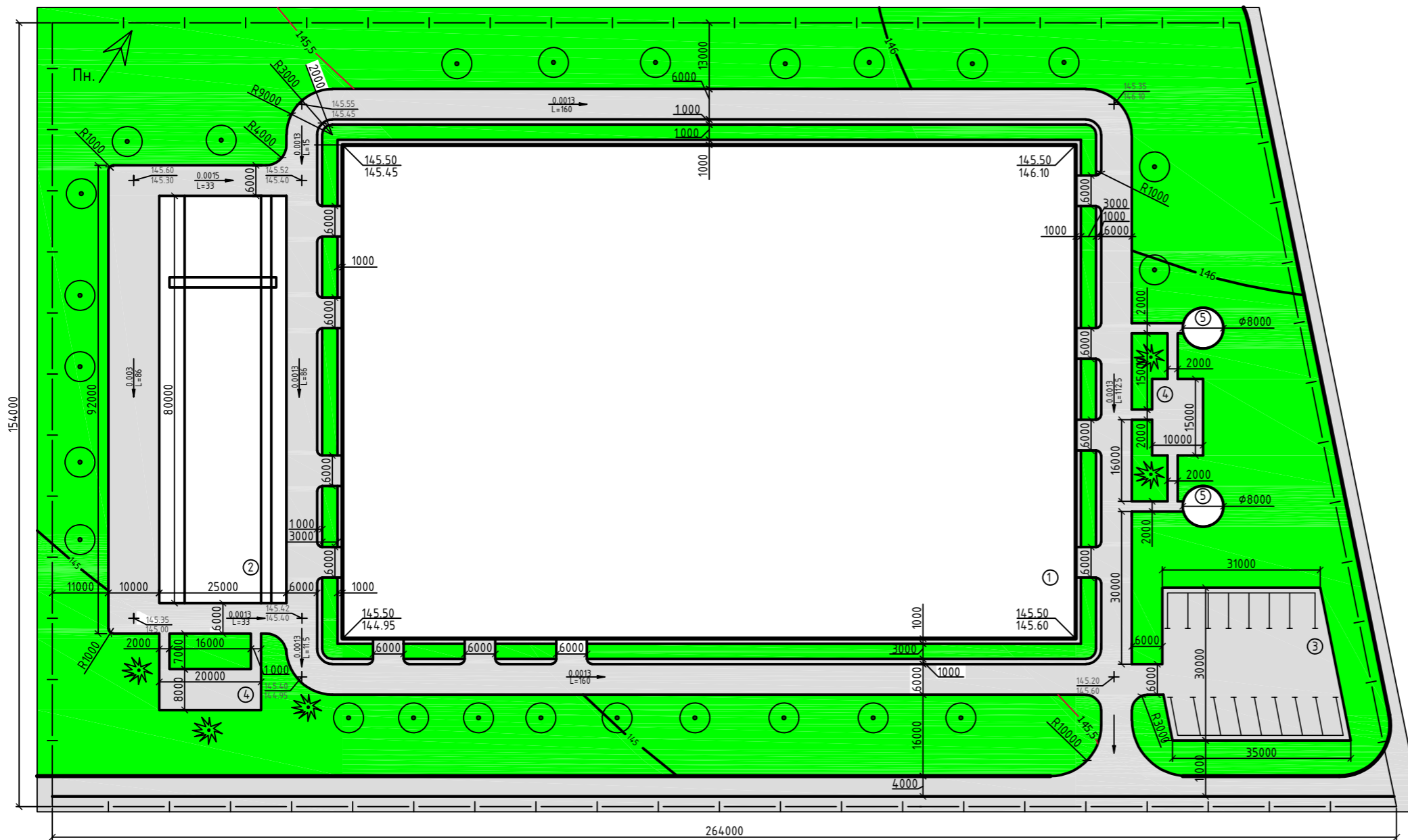
20115

ПЗ

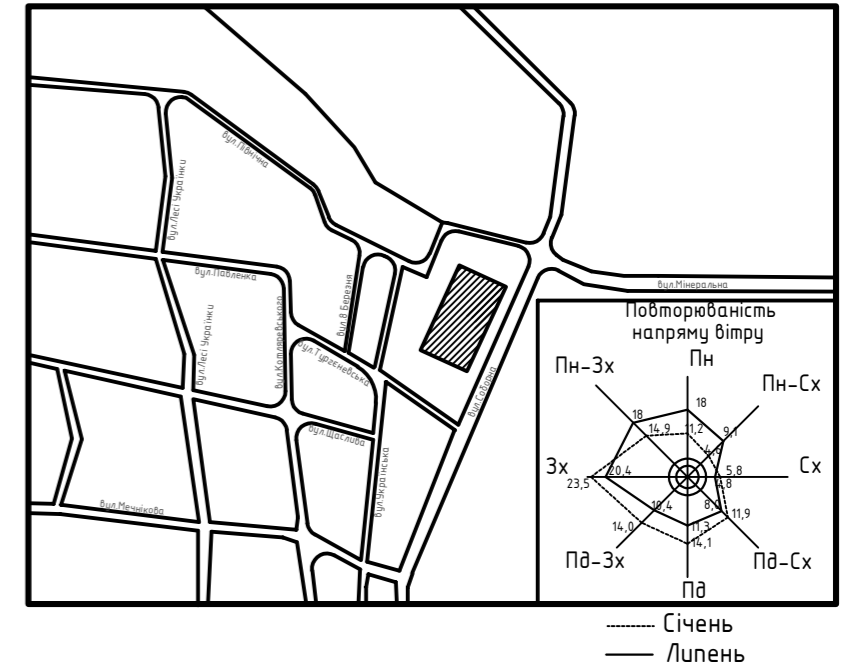
ФАСАД 1 - 25



ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН М-1:500



СИТУАЦІЙНА СХЕМА



ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

№ п/п	НАЙМЕНУВАННЯ	ПЛОЩА(М) <sup>2</sup>
1	площа ділянки	38346
2	площа забудови	16069
3	замощення	14851
4	озеленення	7426

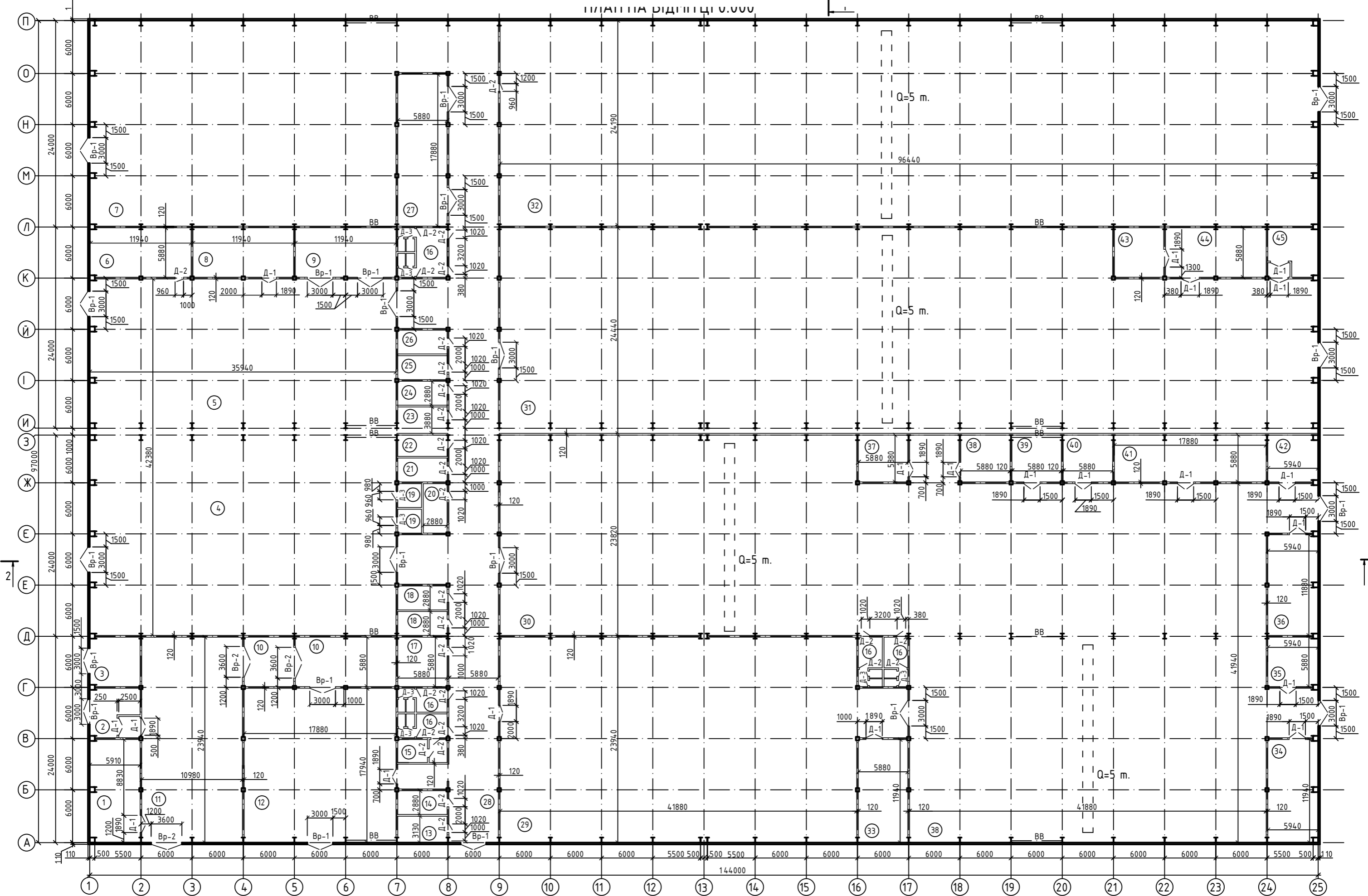
ЕКСПЛІКАЦІЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

№ п/п	НАЙМЕНУВАННЯ	ПЛОЩА(М) <sup>2</sup>
1	Будівля що проектується	13968
2	Склад металевих виробів	2000
3	Стоянка для автомобілів	990
4	Місце для відпочинку	310
5	Альтанка	50

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

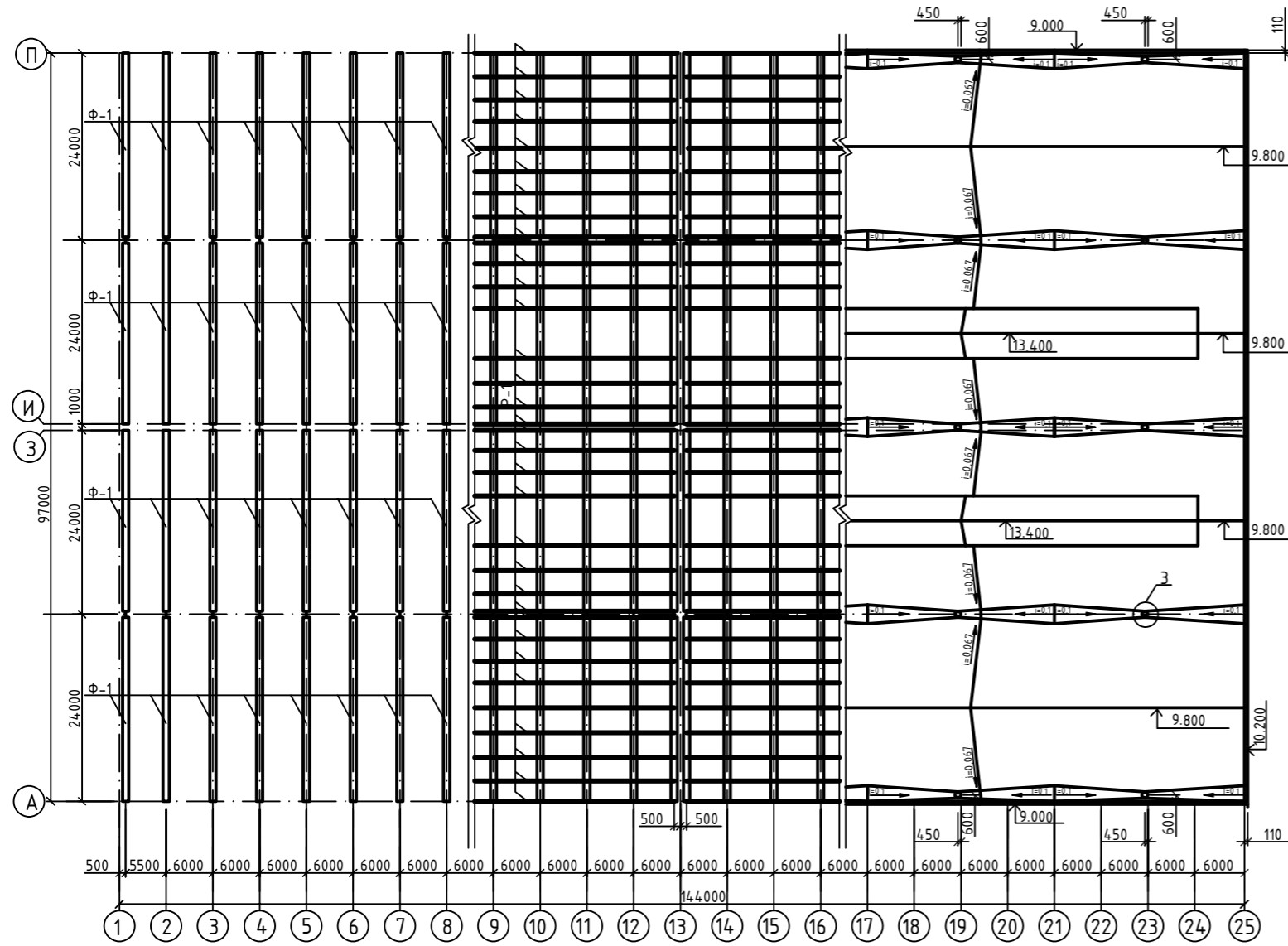
	ГРАНИЦЯ ЗЕМЛЕВОЛОДІННЯ І ВІДВОДУ		ЗАМОЩЕННЯ		РЕПЕР
	ПРОЕКТНА ЧЕРВОНА ЛІНІЯ		СТОЯНКА АВТОМОБІЛІВ		ЛИСТЯНЕ ДЕРЕВО
	ОЗЕЛЕНЕННЯ		БУДІВЛЯ ЩО ПРОЕКТУЄТЬСЯ		ХВОЙНЕ ДЕРЕВО
					АЛЬТАНКА

		601-БП		20115		АБ	
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь			
Перевірив	Стежка О.В.			Архітектурно-будівельний розділ			
Керівник	Спароженко А.І.			Фасад, генплан, ситуаційна схема, ТЕП, експлікація будівель			
Н.контр.	Спароженко А.І.			Национальний університет імені Юрія Кондратюка			
Зав.	Стежка О.В.			Кафедра будівництва та цивільної інженерії			
				МП	Аркуш	Аркуш	
				1	12		

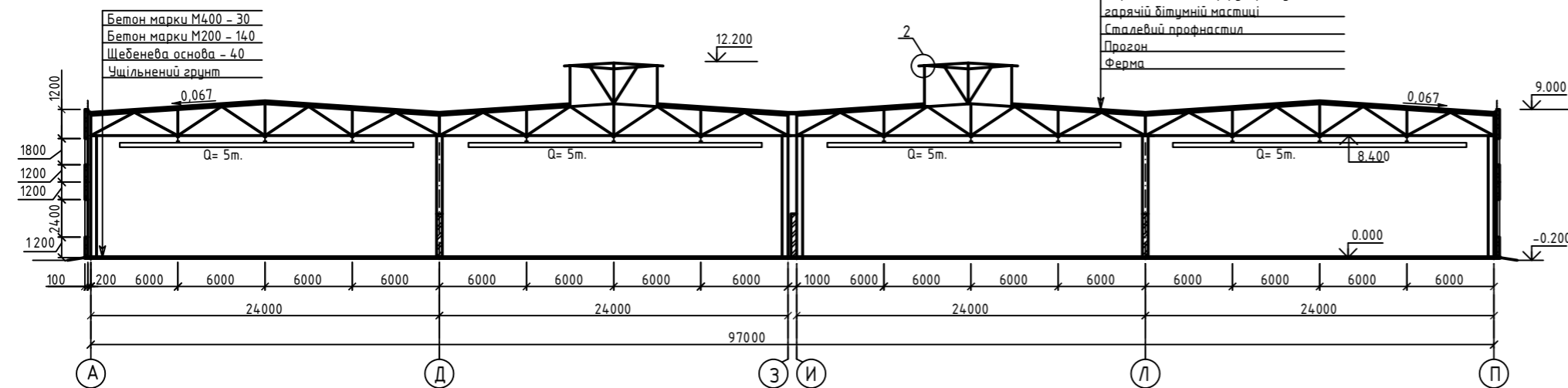


				601-БП 20115 АБ	
Виконала	П.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь	
Перевірив	Сенко О.В.			Архітектурно-будівельний розділ	
Керівник	Свароженко Л.			Стан	Аркш
Н.контр.	Свароженко Л.			МР	2
Завб.	Сенко О.В.			12	
План				Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра будівництва та цивільної інженерії	

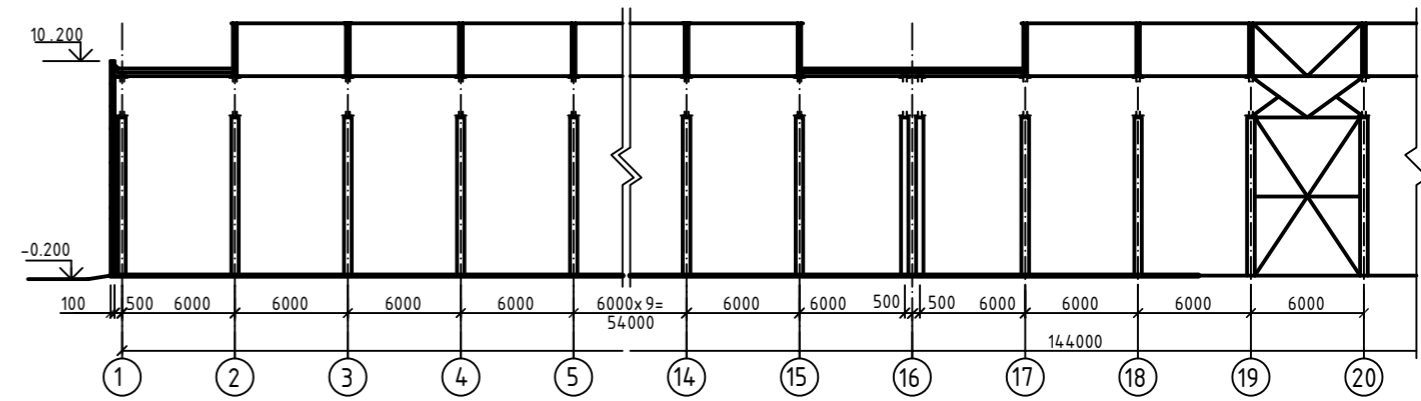
ФРАГМЕНТИ СХЕМ ФЕРМ, РИГЕЛІВ ТА ПОКРІВЛІ



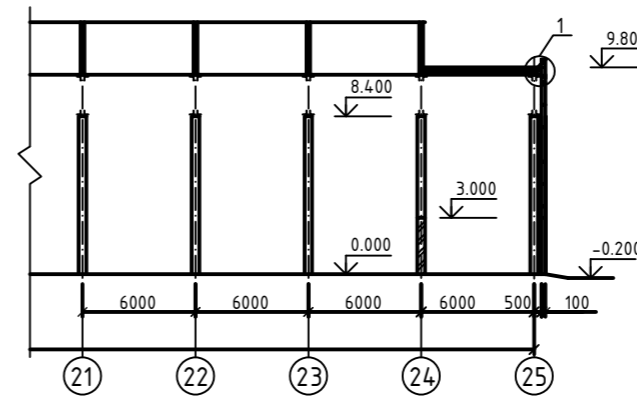
РОЗРІЗ 1 - 1



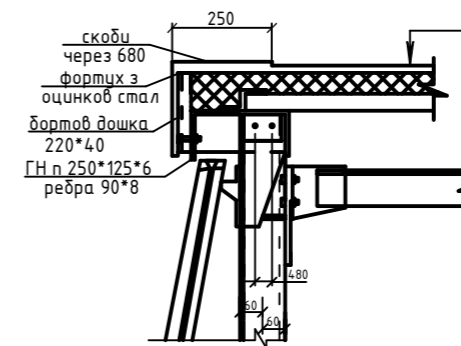
РОЗРІЗ 2 - 2 В ОСЯХ 1-20



РОЗРІЗ 2 - 2 В ОСЯХ 21-25



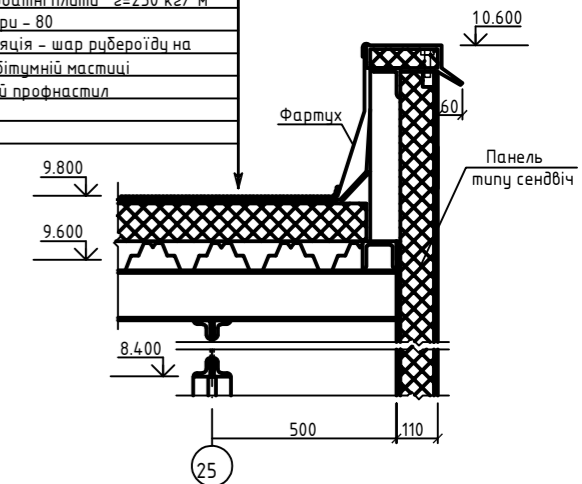
2



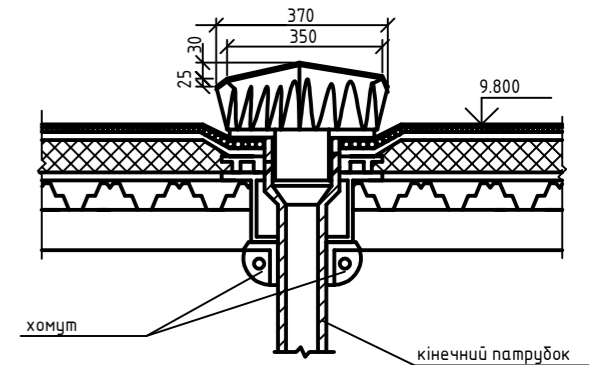
Захисний шар із гравію вшпаленого в гарячу антисептовану бітумну мастику - 20  
2 шари єврорубероїду на гарячій бітумній мастіці МБК-Г-65  
Мінераловатні плити  $\rho=250$  кг/м<sup>3</sup>  
в два шари - 80  
Пароізоляція - шар рубероїду на гарячій бітумній мастіці  
Сталевий профнастил  
Прозон  
Ферма

Захисний шар із гравію вшпаленого в гарячу антисептовану бітумну мастику - 20  
2 шари єврорубероїду на гарячій бітумній мастіці МБК-Г-65  
Мінераловатні плити  $\rho=250$  кг/м<sup>3</sup>  
в два шари - 80  
Пароізоляція - шар рубероїду на гарячій бітумній мастіці  
Сталевий профнастил

1



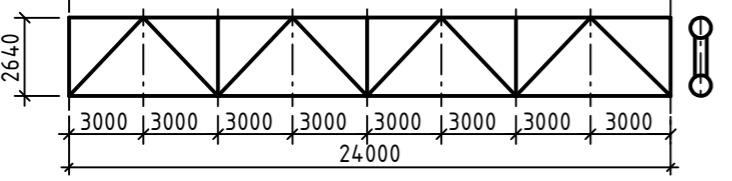
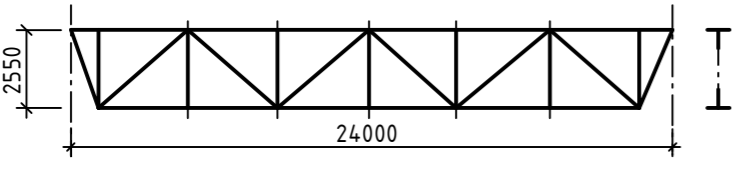
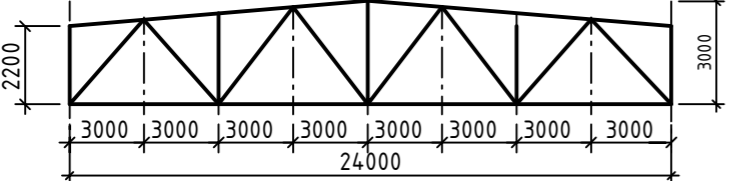
3



		601-БП		20115		АБ	
Виконав	П.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь			
Перевірив	Сенко О.В.			Архітектурно-будівельний розділ		Старий	Архус
Керівник	Сторожак А.І.					МР	3
Н.контр.	Сторожак А.І.			Розрізи, фрагменти ферм, ригелів та покрівлі, вузли		Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра будівництва та цивільної інженерії	
Зав.	Сенко О.В.						



## ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ МЕТАЛЕВИХ ФЕРМ

№ варіантів	Ескіз	Найменування конструкції	Найменування елементів	Кількість елементів	Витрати метало-прокату, т		Праце-ємність, люд.-год.		Термін будівництва, днів.		Кошторисна со-дівар-тість, тис. грн.		Капі-тальні вкла-дення, тис. грн.		Річні експлу-атаційні витрати, тис. грн.		Приве-дені, витра-ти, тис. грн.
					На одиницю	загальні	На одиницю	загальні	За нормами	Фактично	На одиницю	загальні	На одиницю	загальні	На одиницю	загальні	
1.		Ферма-пояси та решітка з труб	ФК-24-1,95	104	2,3	239,2	14,39	1496,56	395	319	110,804	11523,616	14,610	1519,440	4,543	472,472	17657,432
2.		Ферма-пояси з про-катного табурного перерізу та решітка з кутників	ФК-24-1,95	104	2,65	275,6	12,10	1258,40	395	319	125,290	13030,160	15,311	1592,344	5,137	534,248	19947,096
3.		Ферма-пояси та решітка з прокат-них кутників	ФК-24-1,95	104	2,4	249,6	7,10	738,40	395	319	106,278	11052,912	13,869	1442,376	4,358	453,232	16932,632

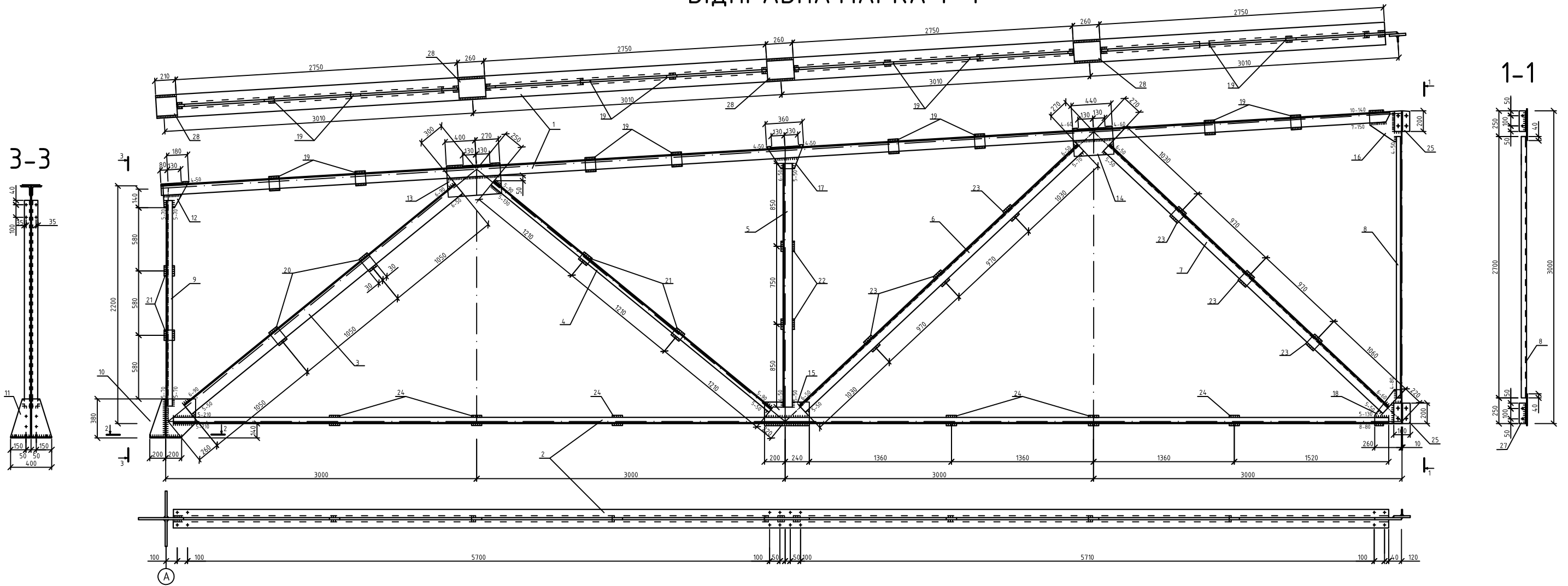
### ОСНОВНІ ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПО ПРОЕКТУ

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Корисна площа приміщення.....13 968м<sup>2</sup></p> <p>2. Будівельний об'єм приміщення.....142 473,6 м<sup>3</sup></p> <p>3. Загальна кошторисна вартість<br/>(по договірній ціні).....40738,141 тис.грн</p> <p>4. Кошторисна содівартість (за зведе-ним кошторисним розрахунком).....29265,323 тис.грн.</p> <p>5. Прямі витрати.....24844,067 тис.грн.</p> <p>6. Загально-виробничі витрати.....1537,674 тис.грн.</p> <p>7. Вартість 1 м<sup>2</sup>загальної площі.....2,095 тис.грн</p> | <p>8. Вартість 1м<sup>3</sup> будівельного об'єму.....0,205 тис.грн.</p> <p>9. Кошторисна трудомісткість.....271,635 тис.люд-год.</p> <p>10. Термін будівництва за нормами.....328 днів</p> <p>11. Фактичний термін будівництва.....319 днів</p> <p>12. Середня кількість працюючих в день.....54 чоловік</p> <p>13. Виробіток.....1708,34 грн.люд-зм.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

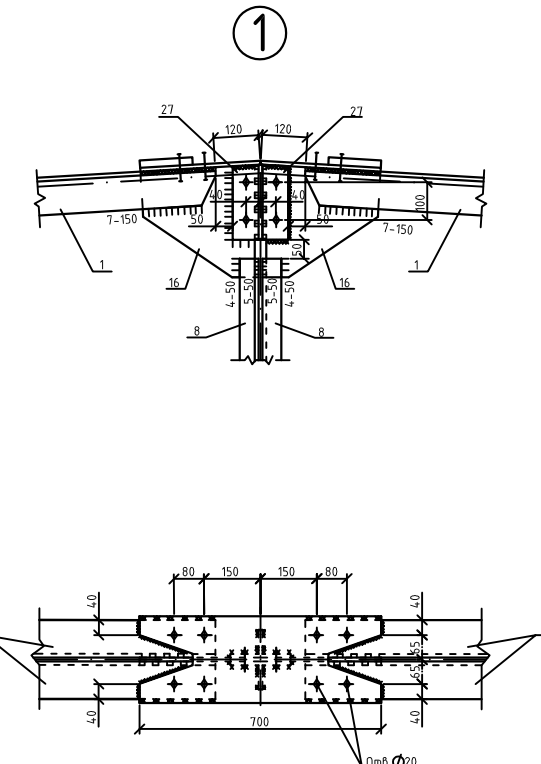
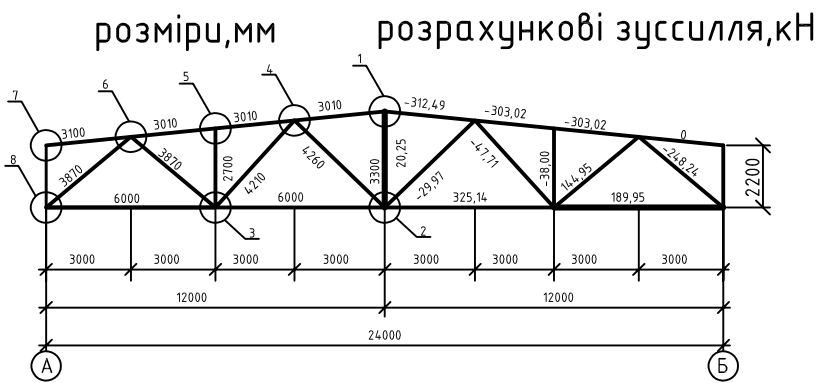
601-БП 20115 КМ			
Виконав	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	Спорожня ЛІ		
Керівник	Спорожня ЛІ		
Н.контр.	Спорожня ЛІ		
Зав.	Сенга О.В.		
Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь			Старий
Розрахунково-конструктивний розділ			Аркуш
Техніко-економічне порівняння варіантів металевих ферм, ТЕП			Аркуш
МР			4 12
Национальний університет імені Юрія Кофмача Кафедра будівництва та цивільної інженерії			



# ВІДПРАВНА МАРКА Ф-1

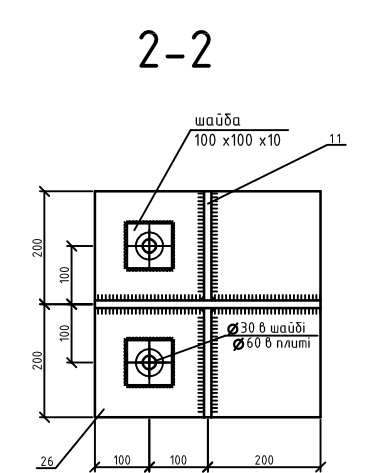


## ГЕОМЕТРИЧНА СХЕМА ФЕРМИ



## СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ Ф-1, С 245

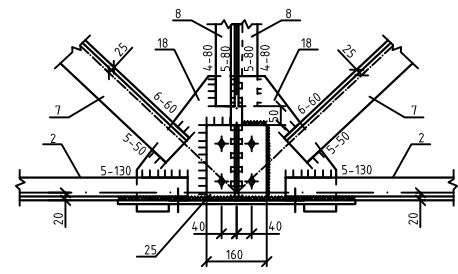
МАРКА	№	Переріз	Довж. мм	К-ть шт.		Маса, кг		Примітка	
				Т	Н	дет.	всіх		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ф-1	1	L 100x6.5	11740	1	1	119.2	238.4	1223	
	2	L 63x6	11770	1	1	67.5	135.0		
	3	L 125x8	2950	2	---	45.7	91.4		
	4	L 50x5	3310	2	---	9.0	18.0		
	5	L 90x6	2330	2	---	19.2	38.4		
	6	L 90x6	3720	2	---	30.8	61.6		
	7	L 90x6	3840	2	---	31.6	63.2		
	8	L 50x5	2500	2	---	6.8	13.6		
	9	L 63x6	1860	2	---	4.6	9.2		
	10	- 380 x 10	550	1	---	16.4	16.4		
	11	- 195 x 10	380	2	---	5.8	11.6		
	12	- 300 x 10	360	1	---	8.4	8.4		
	13	- 400 x 10	670	1	---	21.0	21.0		
	14	- 300 x 10	440	1	---	10.3	10.3		
	15	- 295 x 10	540	1	---	11.6	11.6		
	16	- 310 x 10	340	1	---	8.3	8.3		
	17	- 270 x 10	360	1	---	7.6	7.6		
	18	- 290 x 10	260	1	---	8.4	8.4		
	19	- 60 x 10	140	8	---	1.2	9.6		
	20	- 80 x 10	165	2	---	1.4	2.8		
	21	- 80 x 10	85	4	---	0.9	3.6		
	22	- 80 x 10	130	2	---	1.0	2.0		
	23	- 80 x 10	130	6	---	1.0	6.0		
	24	- 80 x 10	130	6	---	1.0	6.0		
	25	- 160 x 10	200	2	---	2.5	5.0		
	26	- 400 x 20	400	1	---	25.1	25.1		
	27	- 80 x 10	200	2	---	1.25	2.5		
	28	- 250 x 10	260	4	---	5.1	20.4		
Маса наплавленого металу 1 %								12.11	
Всього:								1223.11	



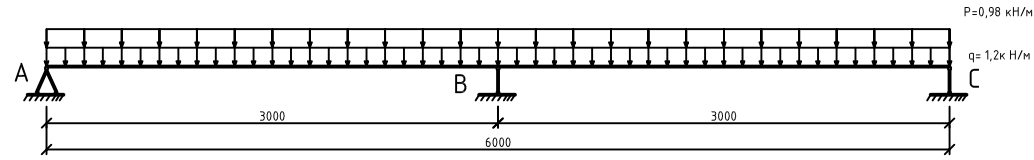
Лист 6 читати разом з листами 7 та 8.

601-БП 20115 КМ			
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	Степаненко А.І.		
Керівник	Степаненко А.І.		
Н.контр.	Степаненко А.І.		
Зав.	Сенко О.В.		
Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення віддільних виробів, м. Ірпінь			Станція
Розрахунково-конструктивний розділ			Аркуш
Відправна марка ферми, геометрична схема ферми, вузли, специфікація елементів			Аркуш
			МР 6 12
			Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра будівництва та цивільної інженерії

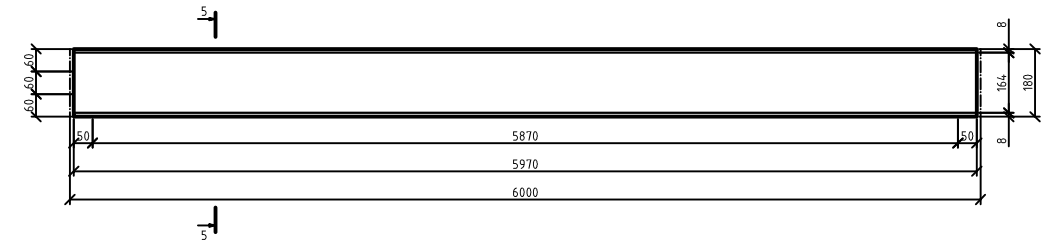
2



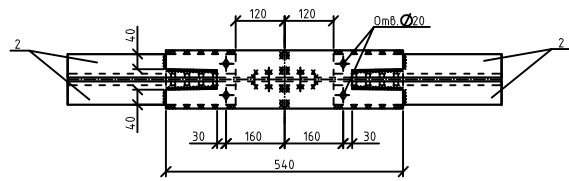
# ДВОПРОЛІТНА РОЗРАХУНКОВА СХЕМА ПРОФНАСТИЛУ



# ПРОГОН ПР-1

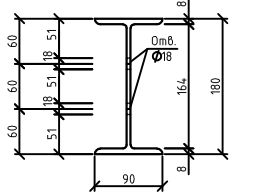


# КРІПЛЕННЯ СТАЛЕВОГО ПРОФІЛЬОВАНОГО НАСТИЛУ ДО ПРОГОНІВ



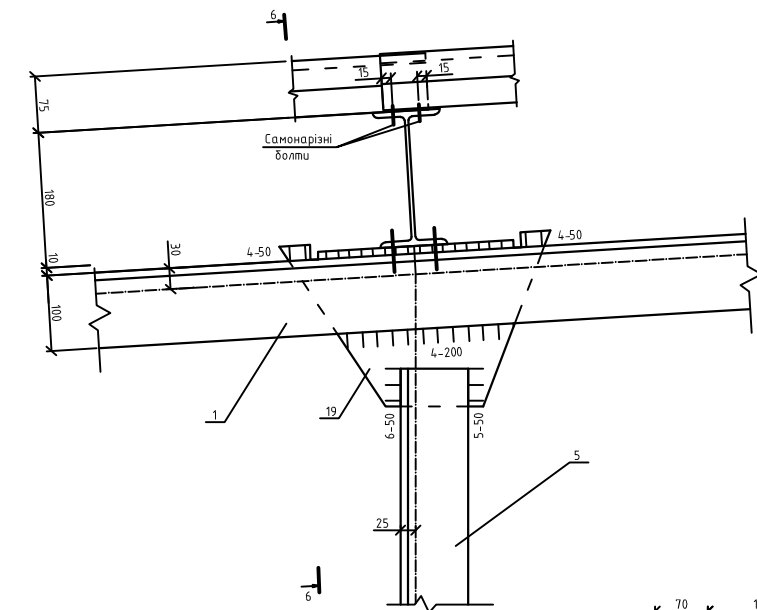
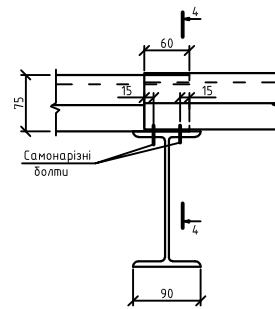
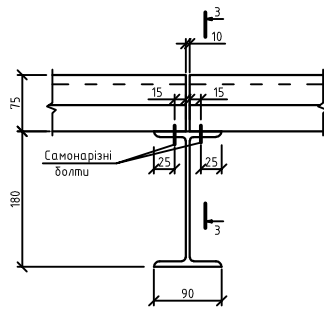
# З'ЄДНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРИТТЯ

5-5

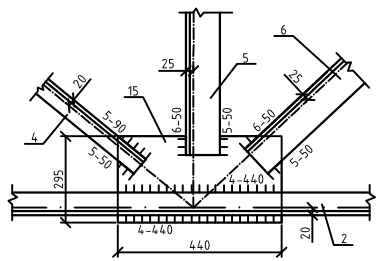


В СТИК

В НАПУСК

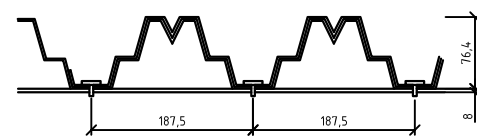
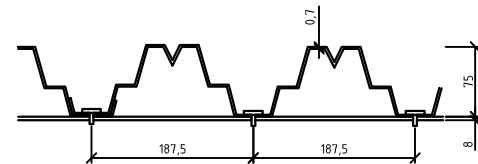


3

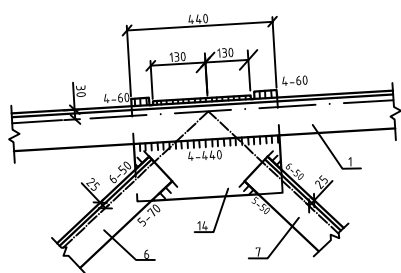


3-3

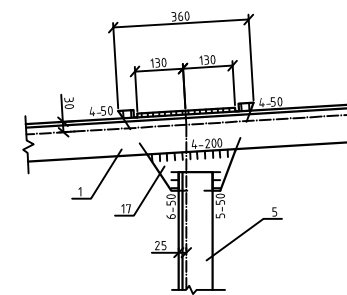
4-4



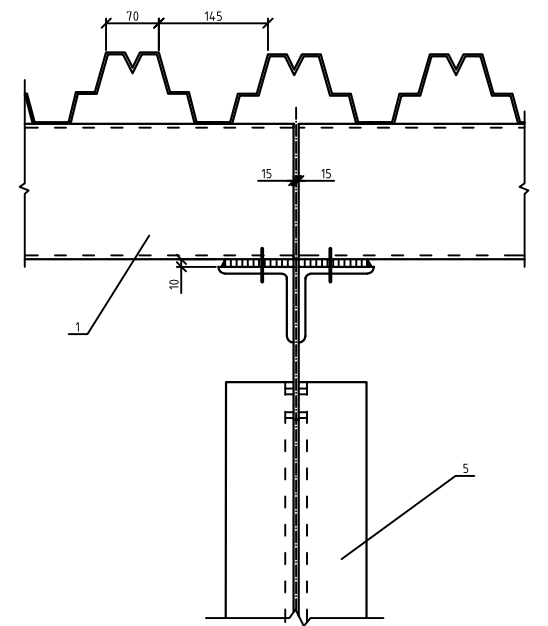
4



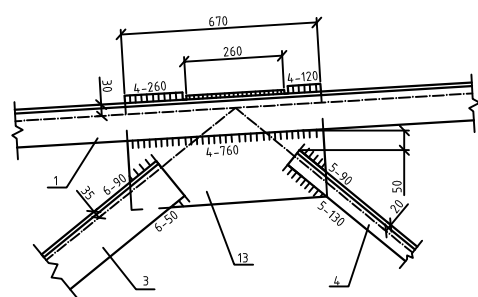
5



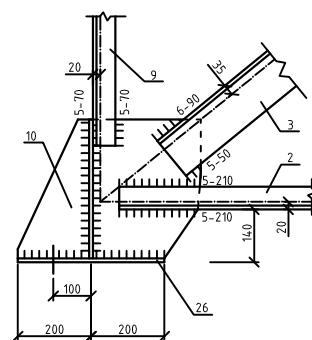
6-6



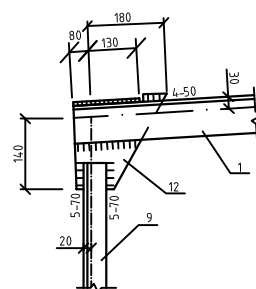
6



8



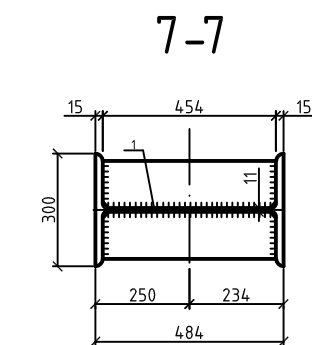
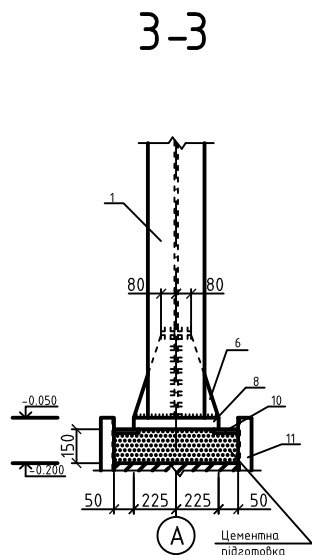
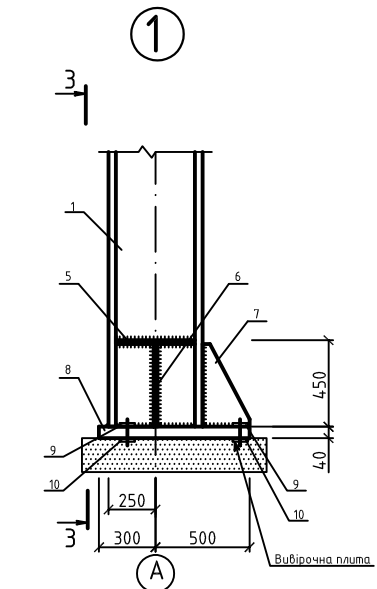
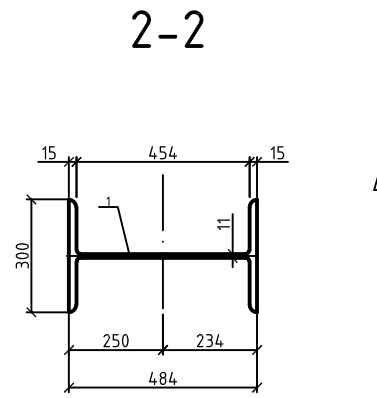
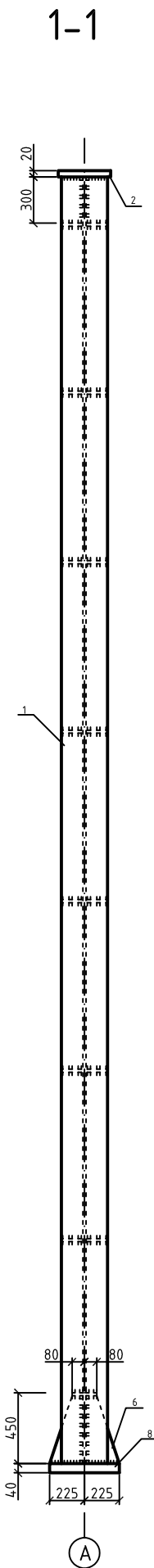
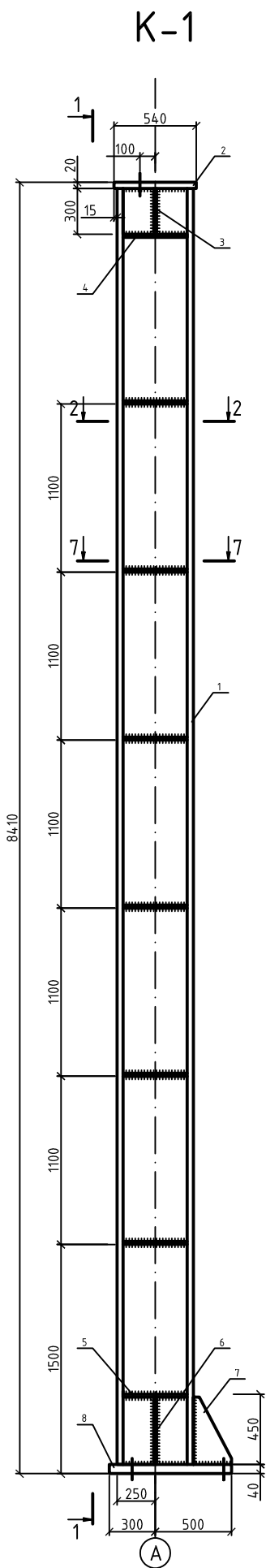
7



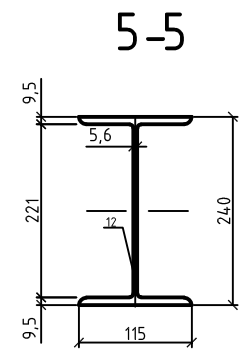
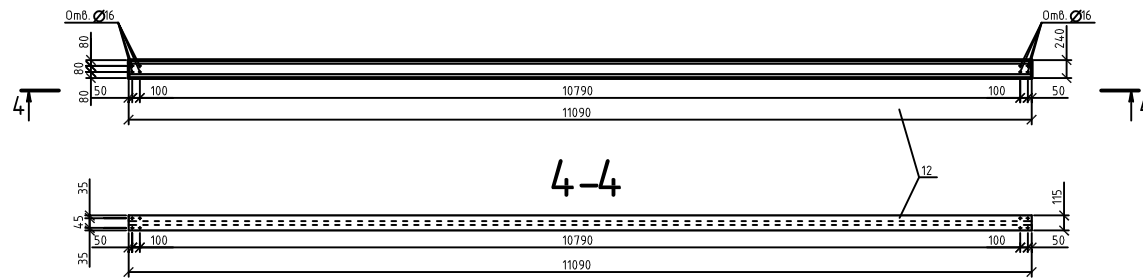
- Зварювання проводити з допомогою зварних дротів Св-08ГА.
- Кріплення профільованого настилу до прогонів виконується на самонарізних болтах.
- Масштаби вузлів різні.

Лист 7 читати разом з листами 6 та 8.

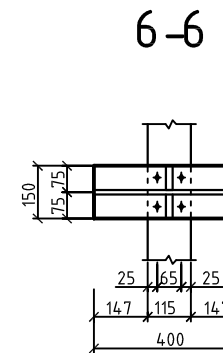
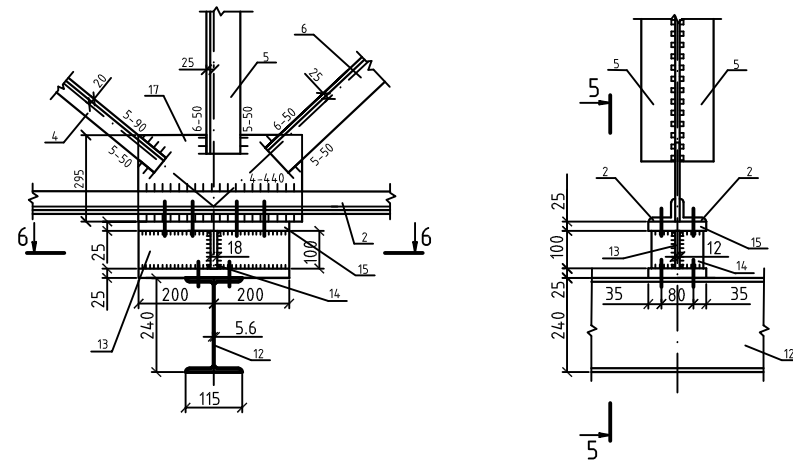
				601-БП 20115 КМ		
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення відвальних виробів, м. Ірпінь		
Перевірив	Спороженко ДІ			Розрахунково-конструктивний розділ		
Керівник	Спороженко ДІ			Старий	Аркуш	Аркушів
Н.контр.	Спороженко ДІ			МР	7	12
Затв.	Сенко О.В.			Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра Будівництва та цивільної інженерії		



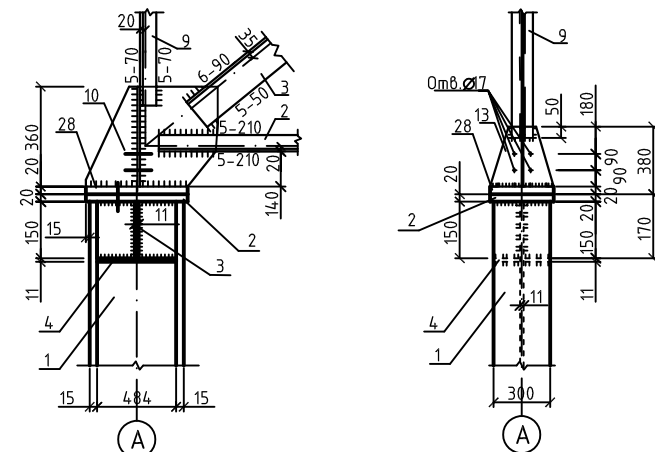
### БАЛКА ПІДВІСНОГО КРАНУ БП-1



### З'ЄДНАННЯ БАЛКИ ПІДВІСНОГО КРАНУ ІЗ ФЕРМОЮ ПОКРИТТЯ



### З'ЄДНАННЯ ФЕРМИ З КОЛОНОЮ

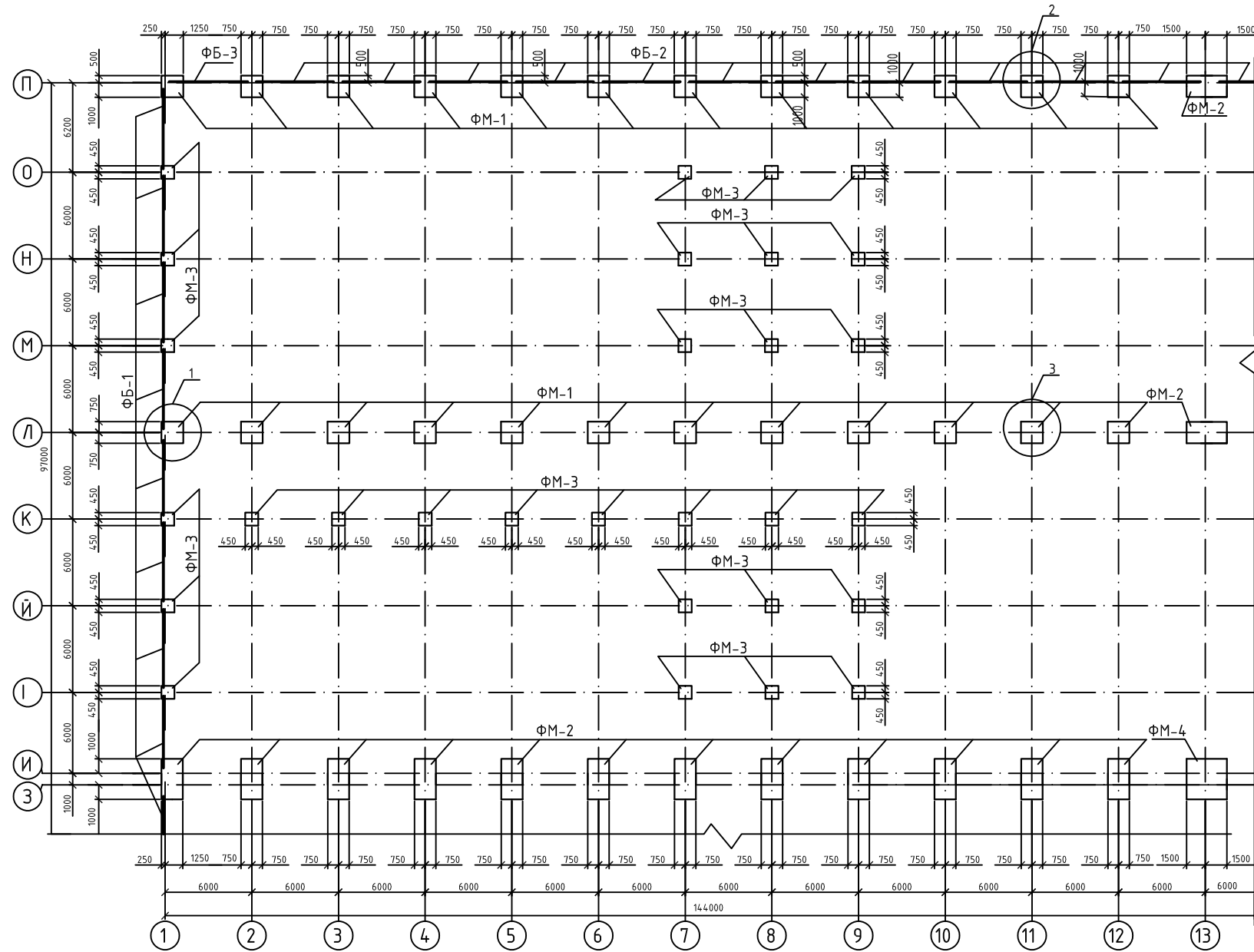


СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ С 235									
Відправна марка	№ деталі	к-сть		Переріз мм	дов-жина мм	Маса кг		Відправної марки	Примітка
		м	н			деталі	всіх		
К1	1	1	—	І50Ш1	8350	1069,6	1069,6	1307,6	
	2	1	—	-460x20	540	38,8	38,8		
	3	2	—	-14 0x11	300	3,6	7,3		
	4	2	—	-14 0x11	464	5,6	11,2		
	5	2	—	-14 0x12	464	6,1	12,2		
	6	2	—	-225x11	450	8,7	17,5		
	7	1	—	-30 0x11	450	11,6	11,6		
	8	1	—	-450x40	850	120,1	120,1		
На зварні шви 1.5%							19,32		
	9	4	—	-150x20	250	3,53	14,0		
	10	4	—	-150x20	200	4,71	9,42		
	11	2	—	С 16	100	2,0	4,0		
	12	1	—	І24	11090	302,76	302,76		
	13	2	—	-100x12	180	1,7	3,4		
	14	2	—	-100x18	64	0,9	1,8		
	15	2	—	-150x25	400	13,1	26,2		

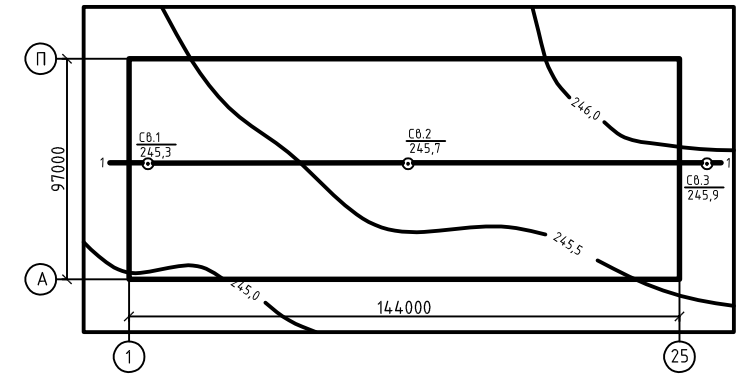
Лист 8 читати разом з листами 6 та 7.

				601-БП 20115 КМ		
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпін		
Перевірив	Спороженко Л.			Розрахунково-конструктивний розділ		
Керівник	Спороженко Л.			МП	8	12
Н.контр.	Спороженко Л.			Колона, балка підвісного крану, вузли, специфікація елементів		
Затв.	Сенко О.В.			Национальний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра Будівництва та цивільної інженерії		

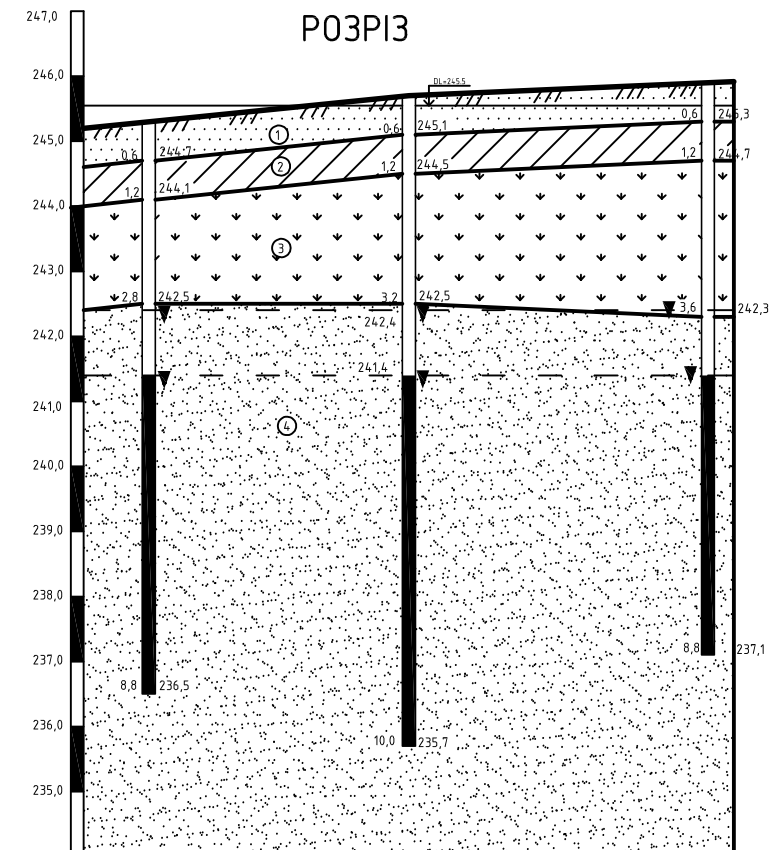
# СХЕМА РОЗМІЩЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ



# ПЛАН БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

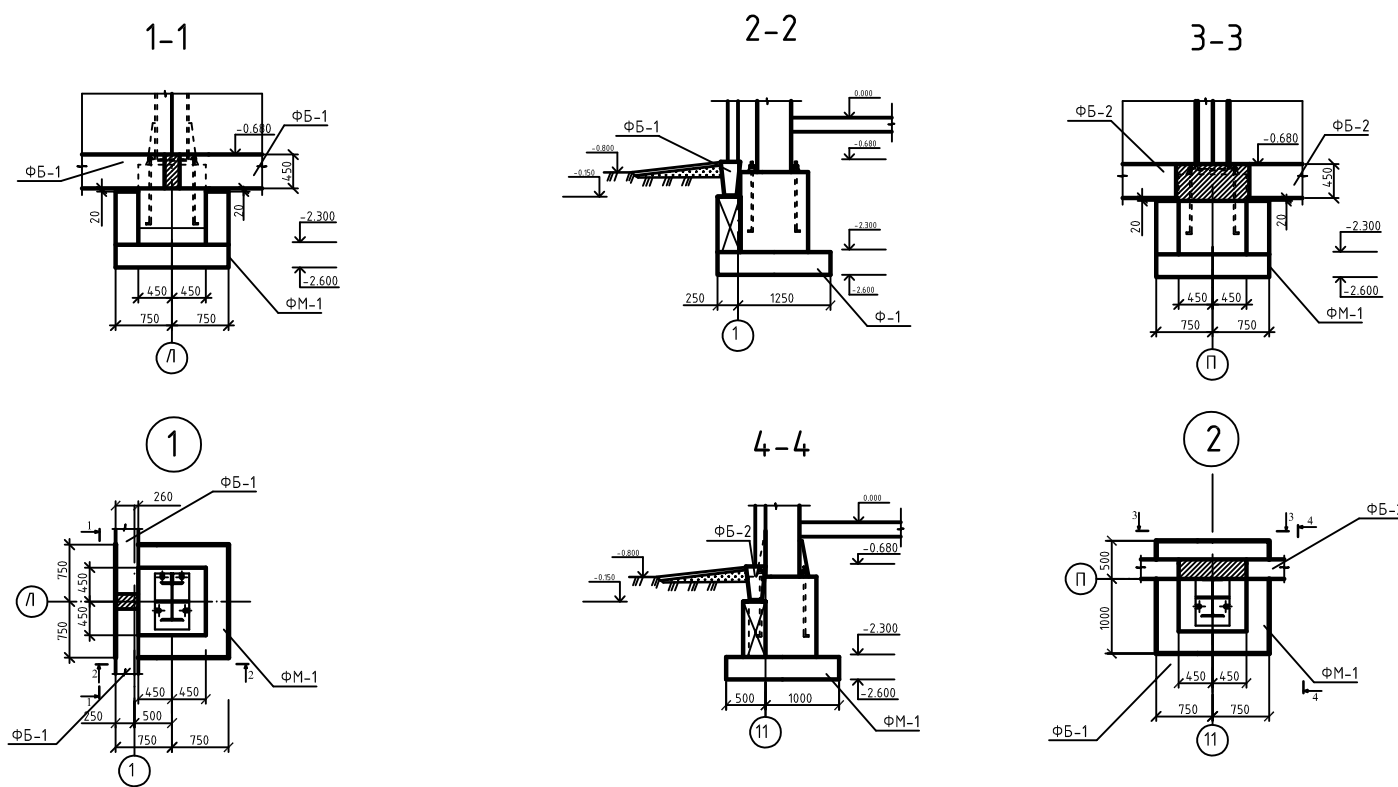


# ІНЖЕНЕРНО - ГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗРІЗ



Найменування і номер виробки	Св.1	Св.2	Св.3
Абсолютні відмітки гирла, м	245,3	245,7	245,9
Відстань, м	68	70	

- Грунтово-рослинний шар
- Пісок дрібний, мало ступеня водонасичення, середньої щільності
- Супісок пластичний
- Пісок дрібний, водонасичений, кварцевий



1. За умовну позначку 0,000 приймаємо рівень чистої підлоги першого поверху заводу алюмінієвих будівельних конструкцій, що відповідає абсолютній відмітці 245,5.
2. Основою фундаменту служить супісок пластичний, середньої щільності.
3. Під фундаменти влаштувати бетонну підготовку з бетону В5 товщиною 100мм.
4. Монолітний фундамент виконати з бетону В15.
5. Вертикальну гідроізоляцію виконати гарячим бітумом за два рази, горизонтальну гідроізоляцію виконати з цементно піщаною розчиною товщиною 30мм.
6. Зворотню зосилку проводити з ущільненням ґрунту до  $\rho_0 = 1,65 \text{ г/см}^3$

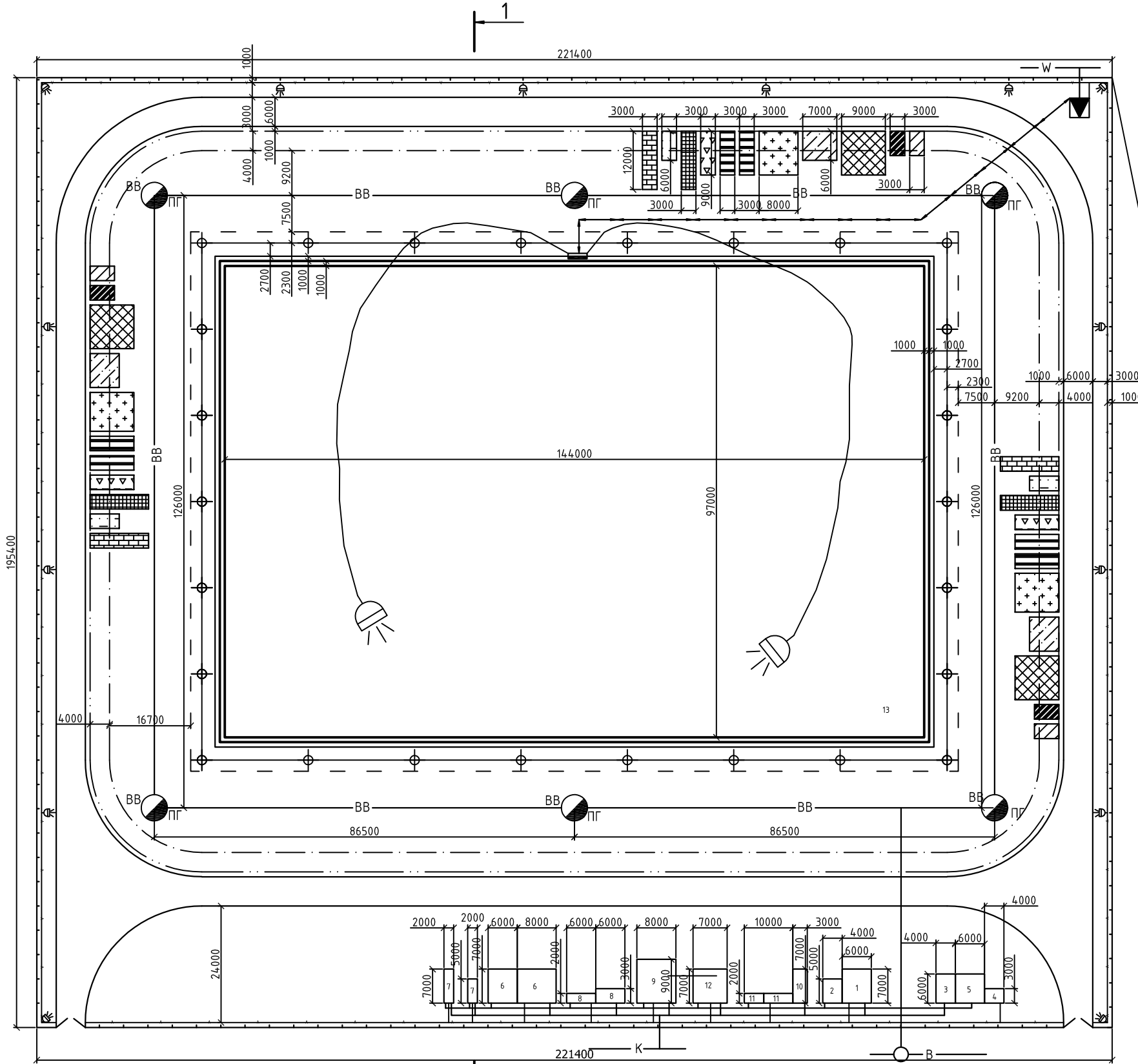
# СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНДАМЕНТІВ

Марка	Позначення	Найменування	Від	Маса, кг	Приміт.
ФМ-1	Серія 1.412-1	ФА1-1	88	4725	
ФМ-2	Інд. проект	Монолітний фундамент	28	11475	
ФМ-3	Інд. проект	Монолітний фундамент	96	3645	
ФМ-4	Інд. проект	Монолітний фундамент	1	28350	
ФБ-1	Серія 1.412-1	ФБ6-1	32	1600	
ФБ-2	Серія 1.412-1	ФБ6-7	44	1300	
ФБ-3	Серія 1.412-1	ФБ6-6	4	1700	

601-БП 20115 0Ф			
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата
Перевірив	Біда С.В.		
Керівник	Свароженко Л.І.		
Начальник	Свароженко Л.І.		
Зав.п.	Семко О.В.		
Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпінь			
Розрахунково-конструктивний розділ			
Схема розміщення фундаментів, інженерно-геологічний розділ, план будівельного майданчика, вузли, специфікація елементів			
Стадія	Аркуш	Аркуші	
МР	9	12	
Національний університет імені Юрія Кондратюка			
Кафедра Будівництва та цивільної інженерії			



# БУДІВЕЛЬНИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН



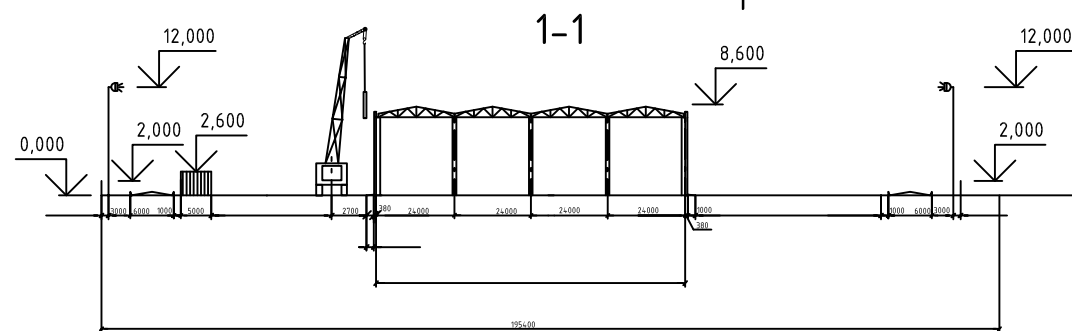
## Умовні позначення



## Експлікація будгенплану

№ по плану	Найменування	Кількість	Розміри в плані, м	Площа, м кв.
1	Кантора виконроба	1	6x7	42
2	Кантора майстра	1	4x5	20
3	Габельна	1	4x6	24
4	Прохідна	1	3x4	12
5	Диспетчерська	1	6x6	36
6	Гардеробні	2	6x8, 6x7	48, 42
7	Вмивальні	2	5x7, 2x7	35, 14
8	Душові	2	3x6, 2x6	18, 22
9	Приміщення для обігріву робітників	1	8x9	72
10	Приміщення для сушки робочого одягу	1	3x7	21
11	Кімната прийому їжі	2	2x10	20
12	Вбіральні	1	7x7	49
13	Цех заводу	1	84x48	4032

## ТЕП будгенплану

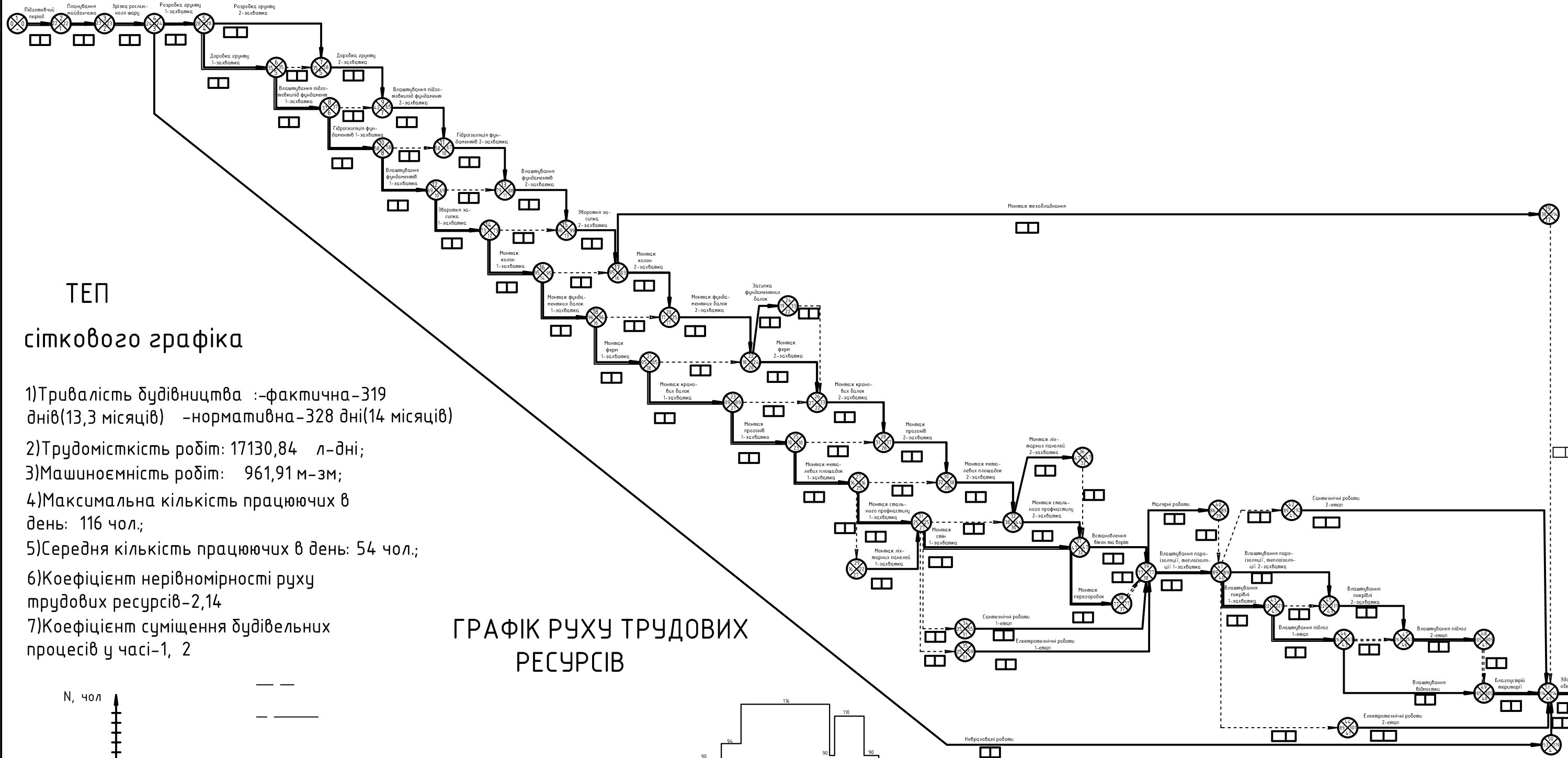


№з/п	Показники	Одиниця вимірювання	Кількість
1	Площа території будівництва	м <sup>2</sup>	38346
2	Площа забудови постійних будівель	м <sup>2</sup>	13968
3	Площа забудови тимчасових споруд	м <sup>2</sup>	1582
4	Довжина автодоріг	м	785
5	Довжина електромереж	м	1023
6	Довжина водопровідних мереж	м	452
7	Довжина огороження	м	834
8	Коефіцієнт забудови	-	0,12

		601-БП		2015		АБ	
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпін			
Перевірив	Співрозробник ДІ			Розрахунково-конструктивний розділ		Стадія	Аркуші
Керівник	Співрозробник ДІ					МР	11 12
Н.контр.	Співрозробник ДІ			Будівельний генеральний план		Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра Будівництва та цивільної інженерії	
Зав.	Сенко О.В.						



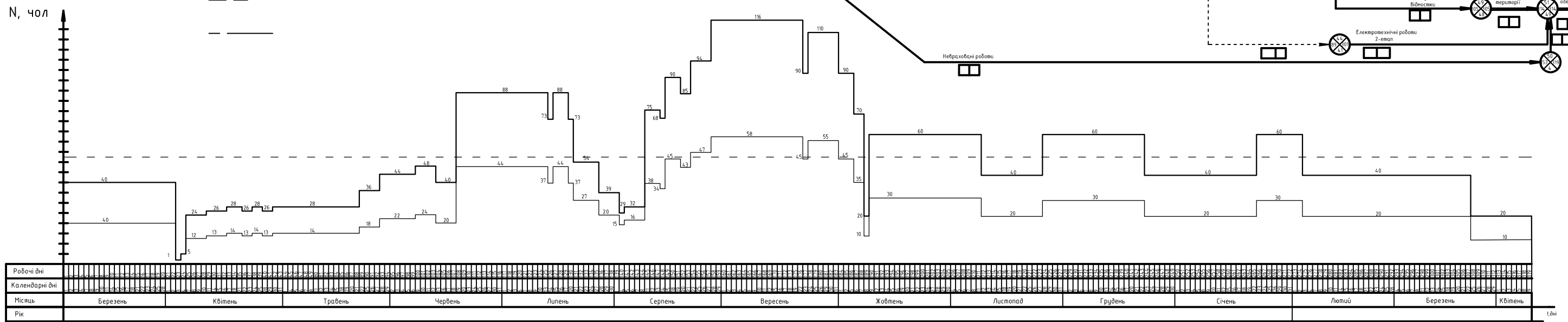
# СІТКОВИЙ ГРАФІК



## ТЕП сіткового графіка

- 1)Тривалість будівництва :–фактична–319 днів(13,3 місяців) –нормативна–328 дні(14 місяців)
- 2)Трудомісткість робіт: 17130,84 л-дні;
- 3)Машиноємність робіт: 961,91 м-зм;
- 4)Максимальна кількість працюючих в день: 116 чол.;
- 5)Середня кількість працюючих в день: 54 чол.;
- 6)Коефіцієнт нерівномірності руху трудових ресурсів–2,14
- 7)Коефіцієнт суміщення будівельних процесів у часі–1, 2

## ГРАФІК РУХУ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ



Робочі дні														
Календарні дні														
Місяць	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Січень	Лютий	Березень	Квітень
Рік														

— на день  
 — на зміну

				601-БП	20115	05
Виконала	П.І.Б.	Підпис	Дата	Цех металевих конструкцій в складі комплексу з виготовлення будівельних виробів, м. Ірпін		
Перевірив	Свароженко ЛІ			Розрахунково-конструктивний розділ		
Керівник	Свароженко ЛІ			Стаття	Аркуш	Аркушів
Н.контр.	Свароженко ЛІ			МР	12	12
Зав.	Сенко О.В.			Національний університет імені Юрія Кондратюка Кафедра Будівництва та цивільної інженерії		