

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
Галина ШАМРІНА
«20» червня 2025_ р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

бакалавра

на тему «Середньосортний стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”»

м. Дніпро

ТОМ 1

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Виконав (-ла):

студент 4 курсу, групи ПЦБ-75

підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

(назва)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(код й найменування спеціальності)

Фіщенко Б.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Мнацаканян К.Б.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Селютін Ю.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат

за допомогою сервісу StrikePlagiarism

ст. викл. Мнацаканян І.В.

(посада відповідальної особи, , прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2025 рік

Звіт подібності

метадані

Назва організації

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Заголовок

Том 1 Фіщенко Богдан

Науковий керівник / Експерт

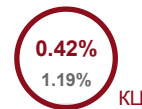
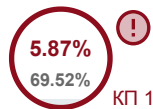
Автор I Mnatsakanyan

підрозділ

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2

1926

Кількість слів

13478

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		26
Інтервали		0
Мікропробіли		0
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		61

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Том 1 Герчиков Дмитро 5/28/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	85 4.41 %
2	https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-promyslove-ta-tsyvilne-budivnytstvo/2021/kvalifikatsiini-roboty/1/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%20%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/lovepdf_merged%20%2816%29.pdf	74 3.84 %

3	Том 1 Герчиков Дмитро 5/28/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	51 2.65 %
4	Том 1 Неділько Микола 12/25/2024 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	40 2.08 %
5	Том 1 Мельник Станіслав 5/31/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	33 1.71 %
6	https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-promyslove-ta-tsyvilne-budivnytstvo/2021/kvalifikatsiini-roboty/1/Unicheck/%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2.pdf	30 1.56 %
7	Том 1 Герчиков Дмитро 5/28/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	29 1.51 %
8	Том 1 Неділько Микола 12/25/2024 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	27 1.40 %
9	https://dokumen.tips/documents/-26-1892013-oe.html	27 1.40 %
10	https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-promyslove-ta-tsyvilne-budivnytstvo/2021/kvalifikatsiini-roboty/1/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%20%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/ilovepdf_merged%20%2816%29.pdf	25 1.30 %
з домашньої бази даних (20.66 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Том 1 Герчиков Дмитро 5/28/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	186 (5) 9.66 %
2	Том 1 Неділько Микола 12/25/2024 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	102 (6) 5.30 %
3	Том 1 Мельник Станіслав 5/31/2025 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	78 (6) 4.05 %
4	Том 1 Чугуєвець Катерина 12/17/2024 Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture)	32 (2) 1.66 %
з програми обміну базами даних (0.00 %)		
ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
з Інтернету (48.86 %)		

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-promyslove-ta-tsyvilne-budivnytstvo/2021/kvalifikatsiini-roboty/1/Unicheck/%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BE%D0%B2.pdf	378 (28) 19.63 %
2	https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-promyslove-ta-tsyvilne-budivnytstvo/2021/kvalifikatsiini-roboty/1/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A0%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%20%D0%9F%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/ilovepdf_merged%20%2816%29.pdf	360 (24) 18.69 %
3	https://e-construction.gov.ua/files/upload/1bf49820-5c01-11ec-b758-fb897d8dd50f.docx	72 (10) 3.74 %
4	https://e-construction.gov.ua/files/files/projdoc_source_materials/2023-04-19/e4a001a8-e022-41e8-860c-357ccbc799df.pdf	56 (5) 2.91 %
5	https://dokumen.tips/documents/-26-1892013-oe.html	33 (2) 1.71 %
6	http://dfr.minregion.gov.ua/foto/projt_addition/2020/11/energoefektivnist.pdf	29 (4) 1.51 %
7	https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%9A%D0%9B%D0%90%D0%94%D0%98%20%D0%A0%D0%9E%D0%97%D0%A0%D0%90%D0%A5%D0%A3%D0%9D%D0%9A%D0%A3%20%D0%9A%20%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%20%D0%91%20%D0%92.2.6-1892013.pdf	13 (2) 0.67 %

Список прийнятих фрагментів

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
Том 1 Герчиков Дмитро		186 (9.66%)
1	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧ...	51 (2.65%)
2	ТОМ 1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА Виконав здобувач 4_ курсу, групи ____ПЦБ-75____ пі...	85 (4.41%)
3	Липень Північ Пн-Сх Схід Пд-Сх Південь Пд-Зх Захід Пн-Зх	13 (0.67%)
4	4.2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ 4.2.1. Архітектурно-будівельні рішення Будівля, що...	29 (1.51%)
5	м. Крок колон у поздовжньому напрямку складає В	8 (0.42%)
Том 1 Мельник Станіслав		78 (4.05%)
1	прізвище та ініціали) Керівник __ст. викладач	6 (0.31%)
2	внутрішніх стінових касет (ВСК), утеплювача товщиною 100 мм та зовнішнього е...	16 (0.83%)
3	шару Шари конструкції Товщина шару, м Густина мате- ріалу	9 (0.47%)
4	Теплоізоляційний матеріал з мінеральної вати 0,150 100 0,038 0,56	7 (0.36%)
5	умовах експлуатації Б. Тоді, $R\Sigma = 1\ 8,7$	7 (0.36%)
6	1 23 2,79 м2 · К/Вт. На ділянці, що розглядається, присутні наступні температу...	33 (1.71%)
https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-prom...		247 (12.82%)
1	м2 розташована в м. краматорск в її промисловій зоні. Ділянка будівництва обме...	20 (1.04%)
2	підприємства. Транспортне забезпечення виконується внутрізаводським та вантаж...	9 (0.47%)

3	м. Глибина закладення фундаментів складає -2,800 м	7 (0.36%)
4	Огороджувальні конструкції покрівлі У якості огороджувальних конструкцій покр...	8 (0.42%)
5	Несучі конструкції покрівлі У якості несучих конструкцій покрівлі прийняти кро...	21 (1.09%)
6	м. Висота ферми у центральному прольоті складає	7 (0.36%)
7	забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по поясах ферм передбаче...	25 (1.30%)
8	Колони У якості колон в будівлі прийняти сталеві колони суцільного перетину пр...	13 (0.67%)
9	Кріплення колон до фундаментів прийнята жорстким	6 (0.31%)
10	кріплення кроквяних ферм до колон	5 (0.26%)
11	Для забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по колонам передбаче...	13 (0.67%)
12	Підлога У якості підлоги в будівлі	6 (0.31%)
13	мм. Ворота - сталеві утеплені двостулкові. У якості воріт в будівлі викорис...	17 (0.88%)
14	4000x4000 (bхh) – кількість	5 (0.26%)
15	шт, передбачені в прольотах А- в і	6 (0.31%)
16	попередньо приймаємо товщину утеплювача 100 мм. 3. Внутрішній шар – стальна ВС...	15 (0.78%)
17	матеріал з мінеральної вати 0,100 100	6 (0.31%)
18	Їх в розрахунок не включаємо тому що занадто мала кількість на 1	12 (0.62%)
19	0,12:0,04x0,56=1,68	5 (0.26%)
20	товщиною 0,8 Для розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна час...	17 (0.88%)
21	п. 6.2.3, з Д1,5 – R q min = 1,7 м2К/Вт. Опір теплопередачі огороджувальної к...	24 (1.25%)

Том 1 Неділько Микола 102 (5.30%)

1	Клімат місцевості характеризується наступними параметрами: - середнімісячна те...	40 (2.08%)
2	м; - ширина в осях А-Д	6 (0.31%)
3	м. За нульову відмітку будівлі прийнята відмітка чистої підлоги	9 (0.47%)
4	м. Загальна висота по будівлі складає	6 (0.31%)
5	Архітектурно-будівельні рішення Конструктивна схема будівлі, що проектується т...	27 (1.40%)
6	колони каркасу будівлі прийняти монолітні стовпчасті фундаменти мілкого закла...	14 (0.73%)

Том 1 Чугуєвець Катерина 32 (1.66%)

1	14,9 5,0 11,1 5,0 11,0 4,9 10,1 5,0 11,7 5,1 13,7 4,9 17,6 5,0 9,9 5,6	16 (0.83%)
2	28,4 4,4 16,1 4,6 10,3 4,6 5,3 4,1 5,3 3,7 6,8 3,9 15,5 4,2 12,3 4,7	16 (0.83%)

<https://donnaba.edu.ua/docs/kafedry/kafedra-prom...> 378 (19.63%)

1	розрахунок зовнішніх стін вище відмітки +0,000 12.2.1 Вихідні дані Зовнішні ст...	13 (0.67%)
2	Панелі кріпляться до прогонів за допомогою самонарізних гвинтів. Кількість гви...	21 (1.09%)
3	ρ =7850 кг/м товщиною 0,5 мм. 2. Утеплювач мінеральна вата на основі базальтов...	19 (0.99%)

4	розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна площа непрозорої час...	14 (0.73%)
5	Згідно ДБН В.2.6-31:2016	6 (0.31%)
6	«Теплова ізоляція будівель», табл.. 4, мінімально допустиме значення приведено...	16 (0.83%)
7	зD1,5min q _r 2,2 м2K/Вт;	9 (0.47%)
8	зD1,5min q _r 1,7 м2K/Вт. 12.2.3 Порядок розрахунку Товщину теплоізоляційного ша...	15 (0.78%)
9	ДСТУ Б В 2.6-189:2013	6 (0.31%)
10	приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, в 8,7 (Вт/м2·K); огорожжючих ...	25 (1.30%)
11	в розрахункових умовах, Вт/(мK). Теплофізичні характеристики матеріалів шарі...	12 (0.62%)
12	стані, ρ кг/м3 теплопро відність λ, Вт/(теплозасво єння s, Вт/(м2K) 1 внутріш...	18 (0.93%)
13	лист1	22 (1.14%)
14	1 г 2,65 м2 · K/Вт. На ділянці, що розглядається, присутні наступні температур...	19 (0.99%)
15	2S1=0,0005:58x126,5	21 (1.09%)
16	нормативну умову ДБН В.2.6-31	6 (0.31%)
17	п. 6.2.3, з D1,5 min q _r 2,2 м2K/Вт. Опір теплопередачі огорожжувальної констру...	30 (1.56%)
18	товщиною 0,5 мм. 3 2 Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна ...	17 (0.88%)
19	Згідно ДБН В.2.6-31:2016	6 (0.31%)
20	«Теплова ізоляція будівель», табл.. 4	5 (0.26%)
21	температурній зоні залежить від теплової інерції і становить: з D1,5min	12 (0.62%)
22	RR2,2 м2K/Вт	7 (0.36%)
23	з D1,5min q _r 1,7 м2K/Вт. 12.2.3 Порядок розрахунку Товщину теплоізоляційного ...	16 (0.83%)
24	визначаємо за формулою 2 ДСТУ Б г 2 189:2013	8 (0.42%)
25	приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013	10 (0.52%)
26	мK). Теплофізичні характеристики матеріалів шарів огорожжувальної конструкції:...	7 (0.36%)
27	в сухом у стані, ρ кг/м3 теплопро відність λ	7 (0.36%)
28	менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожжув...	11 (0.57%)
https://e-construction.gov.ua/files/files/projdo...		56 (2.91%)
1	де α _в - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні23 (Вт/м2·K); δі – товщ...	19 (0.99%)
2	допустиме значення приведенного опору теплопередачі для покриття	7 (0.36%)
3	1 α _з п і 1 де α _в - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні	8 (0.42%)
4	конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013	11 (0.57%)
5	α _в = 8,7 (Вт/м2·K); α _з 3 коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожжюч...	11 (0.57%)
https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/...		13 (0.67%)
1	розрахункова теплопровідність матеріалу і-го шару зовнішніх стін	8 (0.42%)

2	$R\Sigma, \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$	5 (0.26%)
https://e-construction.gov.ua/files/upload/1bf49...		72 (3.74%)
1	$D2 = R2S2$	6 (0.31%)
2	$D3 = R3S3$	6 (0.31%)
3	усієї конструкції $D 8,47 \text{ д} 1+ D2+ D3=$	8 (0.42%)
4	s, Вт/(м ² К) 1 лінолеум 0,01 1400 0,23 5,87 2	8 (0.42%)
5	конструкції. в цілому Розрахунок теплових інерцій кожного шару та огорожуваль...	11 (0.57%)
6	$D1 = R1S1$	6 (0.31%)
7	$D2 = R2S2$	6 (0.31%)
8	$D3 = R3S3$	6 (0.31%)
9	$D4 = R4S4$	6 (0.31%)
10	усієї конструкції $1+ D2+ D3+ D4+$	9 (0.47%)
https://dokumen.tips/documents/-26-1892013-oe.html		33 (1.71%)
1	кг/м ³ , товщиною 10 мм	6 (0.31%)
2	$\alpha_3 = 23 \text{ (Вт/м}^2\cdot\text{К)}$; δ_i – товщина i-го шару зовнішніх стін, м; λ_i р розрахунк...	27 (1.40%)
http://dfr.minregion.gov.ua/foto/projt_addition...		29 (1.51%)
1	Розчин цементно- піщаний 0,03 1800 0,93 11,09	6 (0.31%)
2	за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013	9 (0.47%)
3	$D5 = R5S5$	6 (0.31%)
4	ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»	8 (0.42%)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри БКБС

_____ Галина ШАМРІНА

«20» червня 2025_ р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

_____ бакалавра _____

на тему «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»»

м. Дніпро

ТОМ 1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА Виконав (-ла):

студент 4 курсу, групи ПЦБ-75 підготовки за освітньо-професійною програмою Промислове та цивільне будівництво (назва) 192 Будівництво та цивільна інженерія (код й найменування спеціальності)

Фіщенко Б.Д.
(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Мнацаканян К.Б.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Селютін Ю.В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Перевірено на плагіат
за допомогою сервісу StrikePlagiarism
ст. викл. Мнацаканян І.В.
(посада відповідальної особи, , прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2025 рік

4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

Ділянка будівництва площею 20736 м² розташована в м. Дніпро в її промисловій зоні. Ділянка будівництва обмежена: 3 півдня-південного заходу ділянка забудови примикає до середньосортного цеху підприємства. Транспортне забезпечення виконується внутрізаводським та вантажним транспортом підприємства.

Транспортне забезпечення виконується внутрізаводським та вантажним транспортом підприємства.

Територія забудови має спокійний рельєф з ухилом до річки Дніпро.

Проїзди і тротуари обмежені камінням бортовими бетонними. Озеленення ділянки здійснюється чагарниками і деревами. На газонах передбачений посів трави і квітів. Догляд постійний.

Клімат місцевості характеризується наступними параметрами: - середнімісячна температура найбільш холодного місяцю -4,7°C;

- середнімісячна температура найбільш теплого місяцю +21,6°C;

- середнімісячна відносна вологість повітря найбільш холодного місяцю

- 86 %;

- середнімісячна відносна вологість повітря найбільш теплого місяцю - 62 %.

У табл. 4.1 наведена вітровий режим території. Таблиця 4.1 - Вітровий режим території Повторюваність напрямку вітру, % Середні швидкості за напрямками, м/с Січень Північ Пн-Сх Схід Пд-Сх Південь Пд-Зх Захід Пн-Зх

14,9

5,0

11,1

5,0

11,0

4,9

10,1

5,0

11,7

5,1

13,7

4,9

17,6

5,0

9,9

5,6

Липень

Північ Пн-Сх Схід Пд-Сх Південь Пд-Зх Захід Пн-Зх

28,4

4,4

16,1

4,6

10,3

4,6

5,3

4,1

5,3

3,7

6,8

3,9

15,5

4,2

12,3

4,7

4.2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ

4.2.1. Архітектурно-будівельні рішення

Будівля, що проектується, проста в плані, одноповерхова і складається з прямокутного блоку з загальними розмірами в плані:

- довжина будівлі в осях 1-20 – 228,0 м;

- ширина в осях А-Д – 102,0 м.

В поперечному напрямку складається з трьох прольотів величиною пролетів – 36,0 – 36,0 – 30,0 м.

Крок колон у поздовжньому напрямку складає $B = 12,0$ м.

За нульову відмітку будівлі прийнята відмітка чистої підлоги будівлі, що відповідає абсолютній відмітці +120,000 м.

Загальна висота по будівлі складає +24,000 м.

Будівля складає з трьох приміщень. У будівлі прибудови до середньосортного цеху.

Будівля обладнана чотирма опорними мостовими кранами у складі готової продукції та прольоті обробки вантажопідйомністю $Q = 20/5$ тн., а у холодильному відділенні одним мостовим краном 32/5 тн.

4.2.2. Архітектурно-будівельні рішення Конструктивна схема будівлі, що проектується, будівля сталевим каркасом. Каркас будівлі складається з колон, головних та другорядних балок і монолітного залізобетонного покриття, головних балок та прогонів покриття.

Фундаменти

Під колони каркасу будівлі прийняти монолітні стовпчасті фундаменти мілкого закладення з розмірами підшви в плані 2,5х1,9 м. Глибина закладення фундаментів складає -2,800 м.

Огороджувальні конструкції покрівлі

У якості огорожувальних конструкцій покриття складаються з таких матеріалів:

Матеріал бітумний - ICOPAL WENTYLACJA BAZA SBS

Гідроізоляційні матеріали - SWEETONDALE PROF

Цементно-піщаний розчин,

Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна,

Пергамін

Несучі конструкції покрівлі У якості несучих конструкцій покрівлі прийняти кроквяні ферми

з паралельними поясами. Кроквяна ферма перекриває одразу усі два прольоти будівлі і має проліт $L = 36,0$ м. Та один прольот = 30,0 м. Висота ферми у центральному прольоті складає 3,15 м

Для забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по поясах ферм передбачені системи вертикальних і горизонтальних зв'язків, розпірок і тяжів. перетину елементів зв'язків і розпірок прийняті з прокатних профілів.

Колони У якості колон в будівлі прийняти сталеві колони суцільного перетину з складного двотаврового поперечного перерізу.

Кріплення колон до фундаментів прийнята жорстким; кріплення кроквяних ферм до колон теж жорстке.

Для забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по колонам передбачені вертикальні зв'язки та розпірки.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни: На ділянці від відмітки 0,000 у якості зовнішніх стін передбачена цегляна кладка. Вище цегляної кладки передбачені стіни зі збірного сандвічу з внутрішніх стінових касет (ВСК), утеплювача товщиною 100 мм та зовнішнього елемента с профільованого настилу ТП18. ВСК - конструктивний матеріал з тонколистової пофарбованої сталі. Одночасно виконує функції другорядної несучої системи і внутрішньої обробки огорожувальних конструкцій будівлі. Застосовується в каркасних будівлях торгового, складського і виробничого призначення. Внутрішня і зовнішня обробка стін не виконується.

Рисунок 4.2.1 Загальний вигляд зовнішньої стіни

Підлога

У якості підлоги в будівлі використовуються три типу підлог:

Тип I, для холодильного відділення. Складається з наступних шарів:

- Бетон марки М300 товщиною 70 мм;
- Підстилаючий шар – жорсткий бетон товщиною 150 мм;

Тип II, для прольота оздоблення. Складається з наступних шарів:

- Асфальтобетон товщиною 50 мм;
- Підстилаючий шар – залізобетонні плити товщиною 120мм ;
- Піщана підготовка товщиною 50 мм;

Тип III, для склада готової продукції. Складається з наступних шарів:

- Асфальтобетон товщиною 30 мм;
- Підстилаючий шар – бетон марки В7,5, шлак, гравій, щебінь товщиною 100мм;

Рисунок 4.2.2 Загальний вигляд покриття

Вікна

-сталеві.

У якості вікон використовуються сталеві вікна висотою 4800х11000, 2400х11000, 2400х5050 мм.

Ворота

- сталеві утеплені двостулкові.

У якості воріт в будівлі використовуються сталеві утеплені двостулкові

ворота двох розмірів: 4000х4000 (bхh) – кількість 3 шт, передбачені в прольотах А-Б, Б-В і В-Г;

4.2.3. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін вище відмітки +0,000

4.2.3.1. Вихідні дані Зовнішні стіни вище відмітки + 0,000 зі збірного сандвічу з внутрішніх

стінових касет (ВСК), утеплювача товщиною 100 мм та зовнішнього

елемента с профільованого настилу ТП18. Панелі кріпляться до колон за допомогою самонарізних гвинтів. Кількість гвинтів із розрахунку 6 шт на одну ВСК касету.

Панель складається з трьох шарів:

1. Зовнішній шар профільований настил ТП18, $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, товщиною 0,8 мм.

2. Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$, попередньо приймаємо товщину утеплювача 100 мм. 3.

Внутрішній шар – стальна ВСК касета товщиною 0,8 мм.

Для розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна частина непрозорої частини стін будівлі складає м².

4.2.3.2. Вихідні дані

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», табл. 4,

мінімальна допустиме значення приведенного опору теплопередачі для непрозорих частин зовнішніх стін в I температурній зоні залежить від

теплової інерції і становить:

з D 1,5 – $R_{q \text{ min}} = 2,2 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; з D 1,5 – $R_{q \text{ min}} = 1,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$

4.2.3.3. Порядок розрахунку Товщину теплоізоляційного шару попередньо приймаємо 100 мм.

Опір теплопередачі R_{Σ} , м

2 · К/Вт визначаємо за формулою 2 ДСТУ Б

В 2.6-189:2013: $R_{\Sigma \text{ пр}} =$

1

α_b

+ Σ

δ_i

λ_i

+

1

α_n

,

де α_b - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних

конструкцій **приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013**, $\alpha_v = 8,7$ (Вт/м²·К); α_z - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних

конструкцій **приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013**, $\alpha_z = 23$

(Вт/м²·К);

δ_i – товщина i-го шару зовнішніх стін, м; λ_i розрахункова теплопровідність матеріалу i-го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, Вт/(м·К).

Теплофізичні характеристики матеріалів шарів огорожувальної конструкції:

No

шару

Шари конструкції

Товщина

шару, м

Густина матеріалу в сухому

стані, ρ , кг/м³

Тепло про-

відність λ , Вт/(м·К)

Коефіцієнт теп-

лозасвоєння s , Вт/(м²·К) 1 Зовнішній

металевий лист

0,0005 7850 58 126,5

2 Теплоізоляційний

матеріал з

мінеральної вати

0,100 100 0,04 0,56

3 Внутрішній

металевий лист

0,0005 7850 58 126,5 Теплопровідність прийнята за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в умовах експлуатації Б. Тоді, $R_2 =$

$\frac{1}{8,7}$

8,7

+

0,0005

58

+

0,1

0,04

+

0,0005

58

+

$\frac{1}{23}$

23

$= 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. На ділянці, що розглядається, присутні наступні температурні включення – гвинти для кріплення панелей – точкові елементи. Їх в

розрахунок не включаємо тому що занадто мала кількість на 1 м² поверхні

конструкції.

Розрахунок теплових інерцій кожного шару та огорожувальної конструкції в цілому $D1 = R1 \cdot S1 = 0,0005:58 \times 126,5 = 0,001$;

$D2 = R2 \cdot S2 = 0,12:0,04 \times 0,56 = 1,68$;

$D3 = R3 \cdot S3 = 0,0005:58 \times 126,5 = 0,001$.

Теплова інерція усієї конструкції $D1 + D2 + D3 = 0,001 + 1,68 + 0,001 = 1,68$.

Провіряємо нормативну умову ДБН В.2.6-31: 2016 «Теплова ізоляція

будівель», п. 6.2.3, з $D1,5 - R_{q, \min} = 1,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$. Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (зовнішніх стін будівлі вище рівня проектного нуля) не менше мінімального допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції – умова виконується.

Приймаємо товщину утеплювача – 100 мм.

4.2.4 Теплотехнічний розрахунок покриття будівлі

4.2.4.1. Вихідні дані

Покрівля складається:

1. Матеріал бітумний, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, товщиною 10 мм.

2. Гідроізоляційні матеріали, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, товщиною 10 мм.

3. Цементно-піщаний розчин, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною 30 мм.

4. Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$, попередньо приймаємо товщину утеплювача 100 мм.

5. Пергамін, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною 1,2 мм.

Для розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна частина непрозорої частини стін будівлі складає m^2 .

4.2.4.2. Вихідні дані

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», табл. 4,

мінімальна допустиме значення приведенного опору теплопередачі для покриття неопалювальних дахів в I температурній зоні залежить від теплової інерції і становить:

з D1,5 – $R_{q \min} = 2,2 \text{ м}^2\text{К/Вт}$; з D1,5 – $R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

4.2.3.3. Порядок розрахунку Товщину теплоізоляційного шару попередньо приймаємо 100 мм.

Опір теплопередачі R_{Σ} , м

2 · К/Вт визначаємо за формулою 2 ДСТУ Б

В.2.6-189:2013: $R_{\Sigma \text{пр}} =$

$\frac{1}{\alpha_{\text{в}}}$

$+\sum$

$\frac{\delta_i}{\lambda_i}$

$+\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$

$+\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$

$+\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$

$+\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$

$+\frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$

де $\alpha_{\text{в}}$ - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних

конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ (Вт/м}^2\text{·К)}$; $\alpha_{\text{н}}$ - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних

конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_{\text{н}} = 23$

(Вт/м²·К);

δ_i – товщина i-го шару зовнішніх стін, м;

λ_i розрахункова теплопровідність матеріалу i-го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, Вт/(м·К). Теплофізичні характеристики матеріалів шарів неопалювального

дахів конструкцій:

$\lambda_{\text{ср}}$

шару

Шари конструкції

Товщина

шару, м

Густина мате-

ріалу в сухому

стані, ρ кг/м³

Тепло про-

відність λ ,

Вт/(м·К)

Коефіцієнт

теп-

лозасвоєння

λ , Вт/(м·К) 1 Матеріали бітумні 0,01 1000 0,17 4,56

2 Гідроізоляційні

матеріали

0,01 1000 0,17 4,56

3 Розчин цементно-піщаний 0,03 1800 0,58 11,09

4 Теплоізоляційний матеріал з мінеральної вати

0,100 100 0,04 0,56

5 Пергамін 0,0012 1000 0,17 3,53

Теплопровідність прийнята за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в умовах експлуатації Б.

Тоді, $R_{\Sigma} =$

1

8,7

+

0,01

0,17

+

0,01

0,17

+

0,03

0,58

+

0,1

0,04

+

0,0012

0,17

+

1 23

$\approx 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$. На ділянці, що розглядається, присутні наступні температурні включення – гвинти для кріплення панелей – точкові елементи. Їх в розрахунок не включаємо тому що занадто мала кількість на 1 м^2 поверхні конструкції.

Розрахунок теплових інерцій кожного шару та огорожувальної конструкції в цілому

$D1 = R1S1 = 0,001:0,17 \times 4,56 = 0,026;$

$D2 = R2S2 = 0,001:0,17 \times 4,56 = 0,026;$

$D3 = R3S3 = 0,03:0,58 \times 11,09 = 0,057.$

$D4 = R4S4 = 0,1:0,04 \times 0,56 = 1,4$

$D5 = R5S5 = 0,0012:0,17 \times 3,53 = 0,001$

Теплова інерція усієї конструкції

$D_{1+D2+D3+D4+D5} = 0,026 + 0,026 + 0,057 + 1,4 + 0,001 = 1,51.$

Перевіряємо нормативну умову ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція

будівель», п. 6.2.3, з $D1,5 - R_{q \text{ min}} = 1,7 \text{ м}^2\text{К/Вт}$.

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (зовнішніх стін

будівлі вище рівня проектного нуля) не менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції – умова виконується.

Приймаємо товщину утеплювача – 100 мм.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Факультет _____ Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»
(повна назва)
Кафедра _____ Будівельні конструкції, будівлі та споруди
(повна назва)
Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський)
(перший(бакалаврський)/другий(магістерський))
Освітньо-професійна програма _____ Промислове та цивільне будівництво
(ОПП/ОНП, назва)
Спеціальність _____ 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)

З а т в е р д ж у ю:
Завідувач кафедри
«БКБтаС»
Галина ШАМРІНА
«03» лютого 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
ЗДОБУВАЧУ**

Фіщенко Богдану Дем'яновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту _____ «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»» м. Дніпро

керівник проєкту _____ Мнацаканян Камо Борилович, старший викладач _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по ДонНАБА від «22» квітня 2025 року № 30

2. Строк подання студентом кваліфікаційного проєкту «18» червня 2025 р.

3. Вихідні дані та вимоги до кваліфікаційного проєкту

№ з/п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
1	Назва та місцезнаходження об'єкту	«Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»» м. Дніпро
2	Вид будівництва	Реконструкція
3	Джерело фінансування	Приватні кошти
4	Стадійність проектування	Робочий проєкт(РП)
5	Інженерні вишукування	Не виконуються, дані приймаються згідно вихідних даних
6	Вихідні дані про особливі умови будівництва	Не передбачені
7	Основні архітектурно-планувальні вимоги та характеристики об'єкту, що проектується	Будівля одноповерхова з металевим каркасом із загальним розмірами в плані

№ з/ п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
		-довжина будівлі в осях І-20 – 280 м; -Ширина в осях А-Г – 102 м. Будівля трьохпрольотна розміри прольоту – 36 м – 36 м – 30м. Крок колон – 12м. Висота поверху - 24м.
8	Визначення класу (наслідків) відповідальності	СС3
9	Потужність або характеристика об'єкту та виробнича програма	Кількість людей, які постійно перебувають на об'єкті – 400 чол.. Кількість людей, які тимчасово перебувають на об'єкті – 1000 чол.. Загальна площа будівлі – 20736 м². Загальний об'єм будівлі - 497664 м³
10	Вимоги до благоустрою	Передбачається
11	Вимоги до розробки розділу «Оцінка впливу на навколишнє середовище»	Розділ ОВНС повинен бути виконаний при будівництві підприємств, будівель і споруд.
12	Вимоги до енергозбереження та енергоефективності	Передбачити утеплення конструкцій зовнішніх стін, даху та/або покрівлі, підвалу.
13	Вимоги до охорони праці	Відповідно до чинного законодавства України, норм, правил, інструкцій з охорони праці та техніки безпеки, а також правил пожежної безпеки.
14	Вимоги до складу	Склад згідно Паспорту дипломного проекту на ОКР «Бакалавр». Розділи пояснювальної записки: Вихідні дані для проектування Основні техніко-економічні показники. Розрахунок класу наслідків (відповідальності) та категорії складності Архітектурно-будівельні рішення Інженерне обладнання

№ з/ п	Перелік вихідних даних та вимог	Вихідні дані та вимоги
1	2	3
		Оцінка впливу на навколишнє середовище Основні креслення: ГП, АБ, КМ, КБ (дві конструкції), ВК або ОВ. Кошторисна документація: інвесторська документація; документація підрядника. Проектно-технологічна документація з виконання робіт: одна технологічна карта; календарний графік будівництва, об'єктний буд генплан, охорона праці та техніка безпеки.

4. Консультанти розділів кваліфікаційного проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Том 1 р. 4.1, 4.2 Том 2 ГП, АБ	Мнацаканян І.В., ст. викладач	03.02.2025	03.02.2025
Том 1 р. 4.3 Том 2 КМ	Мнацаканян К.Б., ст. викладач	03.02.2025	03.02.2025
Том 1 р. 4.4 ОіФ	Оболонков Д.Ф., ст. викладач	03.02.2025	03.02.2025
Том 1 р. 5 Том 2 ВВ	Ковтун С.В., к.т.н. доцент	03.02.2025	03.02.2025
Том 1 р. 6	Попов О.Л., к.т.н. доцент	03.02.2025	03.02.2025
Том 3 Кошторис	Точонова-Мандрикова І.В., ст. викладач	03.02.2025	03.02.2025
Том 4 ПТД	Галушко В.О., д.т.н. професор	03.02.2025	03.02.2025
Том 4 ОП	Попаденко А.О., ст. викладач	03.02.2025	03.02.2025

Завдання отримав

03.02.2025
(дата)


(підпис)

Фіщенко Богдан Дем'янович
(прізвище, ім'я та по батькові)

ЗМІСТ

ТОМ 1

1. Вихідні дані для проєктування.....	18
2. Основні техніко-економічні показники.....	19
3. Розрахунок класу наслідків (відповідальності)	20
4. Архітектурно-будівельні рішення.....	21
4.1. Генеральний план	21
4.2. Архітектурні рішення	23
4.3. Конструктивні рішення.....	33
4.4. Основи та фундаменти.....	98
5. Інженерне обладнання.....	121
6. Оцінка впливу на навколишнє середовище.....	136
Список використаних джерел і літератури.....	171

1. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Проектуєма будівля «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»» м. Дніпро.

Підставою для розробки проекту є завдання на кваліфікаційний проєкт проектування.

Район будівництва за вітром - 3 район.

Район будівництва по снігу - 4 район.

Глибина промерзання ґрунту - 0,9 м.

Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря найбільш холодної п'ятиднівки – 4,7°C.

Найбільш холодна доба - 15°C

Ґрунтом основи ділянки будівництва служить – пісок дрібний, суглинок тікучопластиний, супісок тікуча, суглинок напівтвердий з глибини 2,8м.

Будівля відноситься до IIIа категорії за ступенем вогнестійкості.

Конструктивні елементи проєктованої будівлі:

- фундаменти - стовпчасті залізобетонні;
- колони - ґратчасті;
- несучі конструкції покрівлі – кроквяні ферми;
- огорожувальні конструкції покриття - збірна сендвіч-панель по прогонам з прокатного швелера;
- підлога – бетонна та асфальтобетонна;
- вікна - сталеві;
- ворота - сталеві утеплені двостулкові.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							18
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2. ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Основні техніко-економічні показники представлені в табличній формі.

Таблиця 2.1

№ з\п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Поверховість	пов.	1
2	Загальна площа території	м2	20736
3	Площа забудови	м2	23256
4	Площа твердого покриття	м2	3945,3
5	Площа озеленення	м2	14461,25
6	Щільність забудови	%	48,74
7	Коефіцієнт озеленення	-	69,73

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							19
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

3. РОЗРАХУНОК КЛАСУ НАСЛІДКІВ (ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ)

«Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»» м. Дніпро

Розрахунок виконано на підставі ДСТУ 8855:2019 «Визначення класу наслідків (відповідальності) будівель і споруд» та ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд».

1. Загальна характеристика об'єкта: промислова будівля.

Будівля одноповерхова.

Загальна площа будівлі – 20736 м².

2. Конструктивна схема будівлі: каркасна, з елементами каркасу – колони та кроквяні ферми.

3. Технологічне призначення будівлі - виробнича промислова будівля.

4. Тимчасове припинення функціонування будівлі (можливі наслідки) – об'єктовий.

5. Кількість людей, які постійно знаходяться на об'єкті - N1 = 400 осіб (співробітники цеху).

6. Кількість людей, що періодично перебувають на об'єкті - N2 = 1000 осіб.

7. Кількість осіб, що знаходяться зовні об'єкта – N3 = N1 + N2 = 400 + 1000 = 1400 осіб (згідно п. 5.2 ДСТУ 8855:2019 для об'єктів, що забезпечують нормальні умови життєдіяльності людей, показник кількість осіб, які перебувають зовні об'єкта, N3 визначають як кількість осіб, які постійно та/або тимчасово перебувають в будівлях (будинках) і отримують відповідний ресурс та/або транспортну доступність, зв'язок).

8. Враховуючи ці показники, згідно табл. 1 ДСТУ 8855:2019 об'єкт відноситься до класу наслідків (відповідальності) СС3.

9. Збитки від руйнування та пошкодження основних фондів виробничого призначення розраховуються згідно п. 4.12 ДСТУ 8855:2019 за формулою (4.1)

$$10. \Phi = c \sum_{i=1}^n P_i \left(1 - \frac{1}{2} T_{ef} * K_{a,i} \right),$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							20
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де: $n=1$ – кількість основних фондів;

$c = 0,45$ - коефіцієнт, що враховує відносну долю основних фондів, що повністю втрачається при відмові, прийняти відповідно до рекомендацій п. 4.12 ДСТУ 8855:2019;

$T_{ef} = 60$ років – встановлений термін експлуатації для промислових будівель (таблиця 2 ДБН В.1.2-14:2018);

$K_{ai} = 0,01$ – коефіцієнт амортизаційних відрахувань;

$P_i = 20900 \times 20736 = 433382400$ грн. – кошторисна вартість будівництва об'єкта (визначена на підставі об'єктів – аналогів 20900 грн. за 1 м² для промислової будівлі середньосортного цеху - реконструкція.

Мінімальний рівень заробітної плати - м.р.з.п. = 13000 грн. (з 01.01.2025 р.).

Таким чином

$$\Phi = 0,45 \times 433382400 \times (1 - 0,5 \times 60 \times 0,01) = 136515456$$

$$136515456 / 13000 = 10501 \text{ м.р.з.п.}$$

Висновок. За критеріями таблиці 1 ДСТУ 8855:2019, враховуючи п.4.4, згідно із яким будівлі в цілому присвоюється найвищий з одержаних клас, будівля прибудови до цеху «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»» м. Дніпро відноситься до класу наслідків (відповідальності) ССЗ.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							21
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

4.1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

Ділянка будівництва площею 20736 м² розташована в м. Дніпро в її промисловій зоні. Ділянка будівництва обмежена:

З півдня-південного заходу ділянка забудови примикає до середньосортового цеху підприємства. Транспортне забезпечення виконується внутрізаводським та вантажним транспортом підприємства.

Транспортне забезпечення виконується внутрізаводським та вантажним транспортом підприємства.

Територія забудови має спокійний рельєф з ухилом до річці Дніпро.

Проїзди і тротуари обмежені камінням бортовими бетонними. Озеленення ділянки здійснюється чагарниками і деревами. На газонах передбачений посів трави і квітів. Догляд постійний.

Клімат місцевості характеризується наступними параметрами:

- середнімісячна температура найбільш холодного місяцю -4,7°C;
- середнімісячна температура найбільш теплого місяцю +21,6°C;
- середнімісячна відносна вологість повітря найбільш холодного місяцю - 86 %;
- середнімісячна відносна вологість повітря найбільш теплого місяцю - 62 %.

У табл. 4.1 наведена вітровий режим території.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							22
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 - Вітровий режим території

Повторюваність напрямку вітру, %							
Середні швидкості за напрямками, м/с							
Січень							
Північ	Пн-Сх	Схід	Пд-Сх	Південь	Пд-Зх	Захід	Пн-Зх
$\frac{14,9}{5,0}$	$\frac{11,1}{5,0}$	$\frac{11,0}{4,9}$	$\frac{10,1}{5,0}$	$\frac{11,7}{5,1}$	$\frac{13,7}{4,9}$	$\frac{17,6}{5,0}$	$\frac{9,9}{5,6}$
Липень							
Північ	Пн-Сх	Схід	Пд-Сх	Південь	Пд-Зх	Захід	Пн-Зх
$\frac{28,4}{4,4}$	$\frac{16,1}{4,6}$	$\frac{10,3}{4,6}$	$\frac{5,3}{4,1}$	$\frac{5,3}{3,7}$	$\frac{6,8}{3,9}$	$\frac{15,5}{4,2}$	$\frac{12,3}{4,7}$

4.2. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕННЯ

4.2.1. Архітектурно-будівельні рішення

Будівля, що проєктується, проста в плані, одноповерхова і складається з прямокутного блоку з загальними розмірами в плані:

- довжина будівлі в осях 1-20 – 228,0 м;
- ширина в осях А-Д – 102,0 м.

В поперековому напрямку складається з трьох прольотів величиною пролетів – 36,0 – 36,0 – 30,0 м.

Крок колон у поздовжньому напрямку складає $B = 12,0$ м.

За нульову відмітку будівлі прийнята відмітка чистої підлоги будівлі, що відповідає абсолютної відмітці +120,000 м.

Загальна висота по будівлі складає +24,000 м.

Будівля складає з трьох приміщень. У будівлі прибудови до середньосортного цеху.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		23

Будівля обладнана чотирма опорними мостовими кранами у складі готової продукції та прольоті обробки вантажопідйомністю $Q = 20/5$ тн., а у холодильному відділенні одним мостовим краном 32/5 тн.

4.2.2. Архітектурно-будівельні рішення

Конструктивна схема будівлі, що проектується, будівля сталевим каркасом. Каркас будівлі складається з колон, головних та другорядних балок і монолітного залізобетонного покриття, головних балок та прогонів покриття.

Фундаменти

Під колони каркасу будівлі прийняти монолітні стовпчасті фундаменти мілкового закладення з розмірами підшви в плані 2,5х1,9 м. Глибина закладення фундаментів складає -2,800 м.

Огороджувальні конструкції покрівлі

У якості огороджувальних конструкцій покриття складаються з таких матеріалів:

Матеріал бітумний - ICOPAL WENTYLACJA BAZA SBS

Гідроізоляційні матеріали - SWEETONDALE PROF

Цементно-піщаний розчин,

Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна,

Пергамін

Несучі конструкції покрівлі

У якості несучих конструкцій покрівлі прийняти кроквяні ферми з паралельними поясами. Кроквяна ферма перекриває одразу усі два прольота будівлі і має проліт $L = 36,0$ м. Та один прольот = 30,0 м. Висота ферми у центральному прольоті складає 3,15 м

Для забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по поясах ферм передбачені системи вертикальних і горизонтальних зв'язків, розпірок і тяжів. перетину елементів зв'язків і розпірок прийняті з прокатних профілів.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		24

Колони

У якості колон в будівлі прийняти сталеві колони суцільного перетину з складного двотаврового поперечного перерізу.

Кріплення колон до фундаментів прийнята жорстким; кріплення кроквяних ферм до колон теж жорстке.

Для забезпечення геометричної незмінюваності конструкцій по колонам передбачені вертикальні зв'язки та розпірки.

Зовнішні стіни

Зовнішні стіни:

На ділянці від відмітки 0,000 у якості зовнішніх стін передбачена цегляна кладка. Вище цегляної кладки передбачені стіни зі збірного сандвічу з внутрішніх стінових касет (ВСК), утеплювача товщиною 100 мм та зовнішнього елемента с профільованого настилу ТП18.

ВСК - конструктивний матеріал з тонколистової пофарбованої сталі. Одночасно виконує функції другорядної несучої системи і внутрішньої обробки огорожувальних конструкцій будівлі. Застосовується в каркасних будівлях торгового, складського і виробничого призначення.

Внутрішня і зовнішня обробка стін не виконується.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							25
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

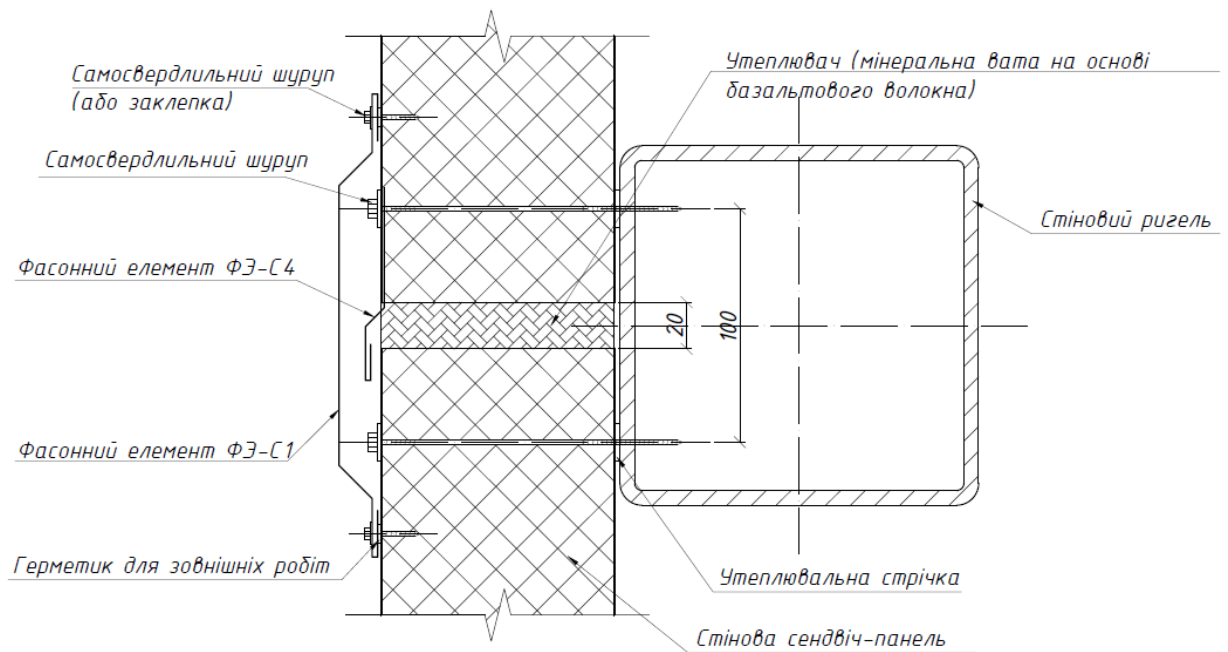


Рисунок 4.2.1 Загальний вигляд зовнішньої стіни

Підлога

У якості підлоги в будівлі використовуються три типу підлог:

Тип I, для холодильного відділення. Складається з наступних шарів:

- Бетон марки М300 товщиною 70 мм;
- Підстилаючий шар – жорсткий бетон товщиною 150 мм;

Тип II, для прольота оздоблення. Складається з наступних шарів:

- Асфальтобетон товщиною 50 мм;
- Підстилаючий шар – залізобетонні плити товщиною 120мм ;
- Піщана підготовка товщиною 50 мм;

Тип III, для склада готової продукції. Складається з наступних шарів:

- Асфальтобетон товщиною 30 мм;
- Підстилаючий шар – бетон марки В7,5, шлак, гравій, щебінь товщиною 100мм;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		26

Підлоги

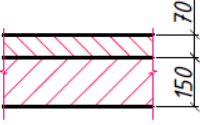
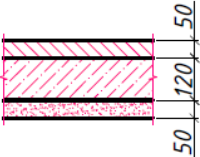
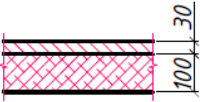
Холодиль- не відділення	1		Покриття - бетон марки М300 - 70 мм, підстиляючий шар - жорсткий бетон - 150 мм
Проліт оздоблення	2		Покриття - асфальтобетон - 50 мм; підстиляючий шар - залізобетонні плити - 120 мм - по піщаній підготовці - 50 мм
Склад готової продукції	3		Покриття - асфальтобетон - 30 мм; підстиляючий шар - бетон марки В7,5, шлак, гравій, щебінь - 100 мм

Рисунок 4.2.2 Загальний вигляд покриття

Вікна

-сталеві.

У якості вікон використовуються сталеві вікна висотою 4800х11000, 2400х11000, 2400х5050 мм.

Ворота

- сталеві утеплені двостулкові.

У якості воріт в будівлі використовуються сталеві утеплені двостулкові ворота двох розмірів: 4000х4000 (bхh) – кількість 3 шт, передбачені в прольотах А-Б, Б-В і В-Г;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		27

4.2.3. Теплотехнічний розрахунок зовнішніх стін вище відмітки +0,000

4.2.3.1. Вихідні дані

Зовнішні стіни вище відмітки +0,000 зі збірного сандвічу з внутрішніх стінових касет (ВСК), утеплювача товщиною 100 мм та зовнішнього елемента с профільованого настилу ТП18. Панелі кріпляться до колон за допомогою самонарізних гвинтів. Кількість гвинтів із розрахунку 6 шт на одну ВСК касету.

Панель складається з трьох шарів:

1. Зовнішній шар профільований настил ТП18, $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$, товщиною 0,8 мм.
2. Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$, попередньо приймаємо товщину утеплювача 100 мм.
3. Внутрішній шар – стальна ВСК касета товщиною 0,8 мм.

Для розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна частина непрозорої частини стін будівлі складає м^2 .

4.2.3.2. Вихідні дані

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», табл.. 4, мінімальна допустиме значення приведенного опору теплопередачі для непрозорих частин зовнішніх стін в I температурній зоні залежить від теплової інерції і становить:

з $D \leq 1,5$ – $R_{q \min} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$; з $D > 1,5$ – $R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

4.2.3.3. Порядок розрахунку

Товщину теплоізоляційного шару попередньо приймаємо 100 мм.

Опір теплопередачі R_{Σ} , $\text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ визначаємо за формулою 2 ДСТУ Б В 2.6-189:2013:

$$R_{\Sigma \text{пр}} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n},$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							28
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де α_6 - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_6 = 8,7$ (Вт/м²·К);

α_3 - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_3 = 23$ (Вт/м²·К);

δ_i – товщина i -го шару зовнішніх стін, м;

λ_i розрахункова теплопровідність матеріалу i -го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, Вт/(м·К).

Теплофізичні характеристики матеріалів шарів огорожувальної конструкції:

№ шару	Шари конструкції	Товщина шару, м	Густина матеріалу в сухому стані, ρ кг/м ³	Теплопровідність λ , Вт/(м·К)	Коефіцієнт теплотозасвоєння s , Вт/(м ² ·К)
1	Зовнішній металевий лист	0,0005	7850	58	126,5
2	Теплоізоляційний матеріал з мінеральної вати	0,100	100	0,04	0,56
3	Внутрішній металевий лист	0,0005	7850	58	126,5

Теплопровідність прийнята за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в умовах експлуатації Б.

$$\text{Тоді, } R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 2,66 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

На ділянці, що розглядається, присутні наступні температурні включення – гвинти для кріплення панелей – точкові елементи. Їх в розрахунок не включаємо тому що занадто мала кількість на 1 м² поверхні конструкції.

Розрахунок теплових інерцій кожного шару та огорожувальної конструкції в цілому

$$D_1 = R_1 \cdot S_1 = 0,0005 : 58 \times 126,5 = 0,001;$$

$$D_2 = R_2 \cdot S_2 = 0,12 : 0,04 \times 0,56 = 1,68;$$

$$D_3 = R_3 \cdot S_3 = 0,0005 : 58 \times 126,5 = 0,001.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							29
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Теплова інерція усієї конструкції

$$D_1 + D_2 + D_3 = 0,001 + 1,68 + 0,001 = 1,68.$$

Провіряємо нормативну умову ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», п. 6.2.3, з $D > 1,5 - R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$.

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (зовнішніх стін будівлі вище рівня проектного нуля) не менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції – **умова виконується**.

Приймаємо товщину утеплювача – 100 мм.

4.2.4 Теплотехнічний розрахунок покриття будівлі

4.2.4.1. Вихідні дані

Покрівля складається:

1. Матеріал бітумний, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, товщиною 10 мм.
2. Гідроізоляційні матеріали, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, товщиною 10 мм.
3. Цементно-піщаний розчин, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною 30 мм.
4. Утеплювач мінеральна вата на основі базальтового волокна $\rho = 100 \text{ кг/м}^3$, попередньо приймаємо товщину утеплювача 100 мм.
5. Пергамін, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, товщиною 1,2 мм.

Для розрахунку приймаємо поверхню всіх стін будівлі. Загальна частина непрозорої частини стін будівлі складає м^2 .

4.2.4.2. Вихідні дані

Згідно ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», табл. 4, мінімальна допустиме значення приведенного опору теплопередачі для покриття неопалювальних горищ в I температурній зоні залежить від теплової інерції і становить:

$$\text{з } D \leq 1,5 - R_{q \min} = 2,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}; \quad \text{з } D > 1,5 - R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							30
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4.2.3.3. Порядок розрахунку

Товщину теплоізоляційного шару попередньо приймаємо 100 мм.

Опір теплопередачі R_{Σ} , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ визначаємо за формулою 2 ДСТУ Б В 2.6-189:2013:

$$R_{\Sigma\text{пр}} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n},$$

де α_b - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_b = 8,7$ ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$);

α_n - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій приймаємо за додатком Б ДСТУ Б В.2.6-189:2013, $\alpha_n = 23$ ($\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$);

δ_i – товщина i -го шару зовнішніх стін, м;

λ_i розрахункова теплопровідність матеріалу i -го шару зовнішніх стін в розрахункових умовах, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

Теплофізичні характеристики матеріалів шарів неопалювального горища конструкції:

№ шару	Шари конструкції	Товщина шару, м	Густина матеріалу в сухому стані, ρ $\text{кг}/\text{м}^3$	Теплопровідність λ , $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$	Коефіцієнт теплотозасвоєння s , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
1	Матеріали бітумні	0,01	1000	0,17	4,56
2	Гідроізоляційні матеріали	0,01	1000	0,17	4,56
3	Розчин цементно-піщаний	0,03	1800	0,58	11,09
4	Теплоізоляційний матеріал з мінеральної вати	0,100	100	0,04	0,56
5	Пергамін	0,0012	1000	0,17	3,53

Теплопровідність прийнята за додатком А ДСТУ Б В.2.6-189:2013 в умовах експлуатації Б.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							31
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$\text{Тоді, } R_{\Sigma} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,03}{0,58} + \frac{0,1}{0,04} + \frac{0,0012}{0,17} + \frac{1}{23} = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$$

На ділянці, що розглядається, присутні наступні температурні включення – гвинти для кріплення панелей – точкові елементи. Їх в розрахунок не включаємо тому що занадто мала кількість на 1 м² поверхні конструкції.

Розрахунок теплових інерцій кожного шару та огорожувальної конструкції в цілому

$$D_1 = R_1 \cdot S_1 = 0,001 : 0,17 \times 4,56 = 0,026;$$

$$D_2 = R_2 \cdot S_2 = 0,001 : 0,17 \times 4,56 = 0,026;$$

$$D_3 = R_3 \cdot S_3 = 0,03 : 0,58 \times 11,09 = 0,057.$$

$$D_4 = R_4 \cdot S_4 = 0,1 : 0,04 \times 0,56 = 1,4$$

$$D_5 = R_5 \cdot S_5 = 0,0012 : 0,17 \times 3,53 = 0,001$$

Теплова інерція усієї конструкції

$$D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5 = 0,026 + 0,026 + 0,057 + 1,4 + 0,001 = 1,51.$$

Провіряємо нормативну умову ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель», п. 6.2.3, з $D > 1,5 - R_{q \min} = 1,7 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт.}$

Опір теплопередачі огорожувальної конструкції (зовнішніх стін будівлі вище рівня проектного нуля) не менше мінімально допустимого значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції – **умова виконується.**

Приймаємо товщину утеплювача – 100 мм.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		32

4.3 Конструктивні рішення

4.3.1. Вибір матеріалів конструкцій каркасу виробничої будівлі

Перед підбором поперечного перерізу конструкцій необхідно вибрати матеріал конструкцій виробничої будівлі: підкранових балок, балок настилу (другорядних балок), головної балки та колони.

Згідно п. 5.3.5 ДБН В.2.6-198:2014:

- залежно від призначення конструкцій та можливих наслідків при досягненні ними граничних станів слід розрізняти три категорії конструкцій та їх елементів, а саме – категорії А, Б, В;

- залежно від можливості та причин досягнення граничних станів, а також виходячи з умов руйнування від втоми чи крихкого руйнування слід розрізняти три категорії

конструкцій та їх елементів, а саме – категорії І, ІІ, ІІІ.

Для визначення категорії конструкції за призначенням та напруженим станом користуємося табл. А.1 додатку А ДБН В.2.6-198:2014.

Отже:

- **підкранові балки** згідно з табл. А.1 відносяться до категорії за призначенням – А, за напруженим станом – І (п. 1а табл. А.1);

- **ферми** – категорія за призначенням – А, за напруженим станом – ІІІ (п. 5б табл. А.1);

- **вертикальні в'язі між колонами** – категорія за призначенням – А, за напруженим станом – ІІІ (п. 4б табл. А.1);

- **колони** – категорія за призначенням – А, за напруженим станом – ІІІ (п. 4а табл. А.1).

Згідно табл. А.2 додатку А визначаємо показники груп конструкцій для розрахункових конструкцій:

- **гальмові балки** – категорія за призначенням – А, за напруженим станом – ІІ (п. 1б табл. А.1).

						Кваліфікаційний проект	Аркуш
							33
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

- **горизонтальні торцеві в'язі в рівні покрівлі** – категорія за призначенням – Б, за напруженим станом – II (п. 5г табл. А.1).

А) для підкранових балок:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **s1** = 4 бали;
- **категорія за призначенням** – при категорії А показник **s2** = 11 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії II показник **s3** = 8 балів;
- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження** – при наявності розтягувальних напружень показник **s4** = 2 бали;
- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу показник **s5** = 6 балів.

Згідно п. А.1 додатку А підкранові балки відносяться до групи конструкцій 1 в залежності від показника S_{tot} :

$$S_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 11 + 8 + 2 + 6 = 31 > 26.$$

Б) для ферм:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **s1** = 4 балів;
- **категорія за призначенням** – при категорії А показник **s2** = 11 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії II показник **s3** = 5 балів;
- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження** – при наявності розтягувальних напружень показник **s4** = 7 балів;
- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу показник **s5** = 6 балів.

Згідно п. А.1 додатку А балки настилу (другорядні балки) відносяться до групи конструкцій 1 в залежності від показника S_{tot} :

$$S_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 11 + 5 + 7 + 2 = 33 > 26.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		34

В) для вертикальних в'язей між колонами:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **$s1$** = 4 балів;
- **категорія за призначенням** – при категорії А показник **$s2$** = 11 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії ІІІ показник **$s3$** =

1 бал;

- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження**

– при наявності розтягувальних напружень показник **$s4$** =

7 балів;

- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу (головні балки прийняти у розрахунку - сварні) показник **$s5$** = 6 балів.

Згідно п. А.1 додатку А головні балки відносяться до групи конструкцій 1 в залежності від показника S_{tot} :

$$S_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 11 + 1 + 7 + 6 = 29 > 26.$$

Г) для колон виробничої будівлі:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **$s1$** = 4 бали;
- **категорія за призначенням** – при категорії А показник **$s2$** = 11 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії ІІІ показник **$s3$** =

1 бал;

- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження**

– при наявності розтягувальних напружень показник **$s4$** =

7 балів;

- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу показник **$s5$** = 6 балів.

Згідно п. А.1 додатку А колони відносяться до групи конструкцій 1 в залежності від показника S_{tot} :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		35

$$s_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 11 + 1 + 7 + 6 = 29 > 26.$$

Д) для гальмових балок:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **s1** = 4 бали;
- **категорія за призначенням** – при категорії А показник **s2** = 11 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії ІІ показник **s3** = 5 балів;
- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження** – при наявності розтягувальних напружень показник **s4** = 7 балів;
- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу показник **s5** = 6 балів.

Згідно п. А.1 додатку А колони відносяться до групи конструкцій 1 в залежності від показника s_{tot} :

$$s_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 11 + 1 + 7 + 6 = 33 > 26.$$

Ж) для горизонтальних торцевих в'язей в рівні покрівлі:

- **клас відповідальності** – ССЗ, для якого показник **s1** = 4 бали;
- **категорія за призначенням** – при категорії Б показник **s2** = 4 балів;
- **категорія за напруженим станом** – при категорії ІІ показник **s3** = 5 балів;
- **наявність розтягувальних напружень від розрахункового навантаження** – при наявності розтягувальних напружень показник **s4** = 7 балів;
- **несприятливий вплив зварних з'єднань** – при наявності даного впливу показник **s5** = 1 балів.

Згідно п. А.1 додатку А колони відносяться до групи конструкцій 2 в залежності від показника s_{tot} :

$$s_{tot} = s1 + s2 + s3 + s4 + s5 = 4 + 4 + 5 + 7 + 1 = 21 \geq 26.$$

						Кваліфікаційний проект	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		36

Виходячи з вище переліченого для елементів балочної клітини згідно з таблицею Г.1 додатком Г ДБН В.2.6-198:2014 приймаємо наступні матеріали конструкцій:

- **підкранові балки** – група конструкцій 1 – згідно ДСТУ 8539:2015 «Прокат для будівельних сталевих конструкцій. Загальні технічні умови» (на заміну ГОСТ 27772-88) приймаємо зі сталі С255;

- **ферми** – група конструкцій 1 – приймаємо зі сталі С255 згідно ДСТУ 8539:2015;

- **вертикальні в'язі між колонами** – група конструкцій 1 – приймаємо зі сталі С235 згідно ДСТУ 8539:2015;

- **колони** – група конструкцій 1 – приймаємо зі сталі С255 згідно ДСТУ 8539:2015.

- **гальмові балки** – група конструкцій 1 – приймаємо зі сталі С255 згідно ДСТУ 8539:2015.

горизонтальні торцеві в'язі в рівні покрівлі- група конструкцій 2 – приймаємо зі сталі 245 згідно ДСТУ 8539:2015.

Після визначення матеріалів конструкцій балочної клітини приступаємо до виконання компонованих рішень балкової клітини.

4.3.2. Розрахунок поперечної рами

Устанавливаем главные размеры элементов конструкции рамы

а) вертикальні розміри:

$h_1 = 14500$ мм – відстань від рівня підлоги до головки рейки крана;

$h_2 = (h_k + 100) + a = (2400 + 100) + 300$ мм = 2800 мм – відстань від головки кранової рейки до низу несучих конструкцій покриття;

де $(h_k + 100)$ – габаритний розмір, мм, від головки кранової рейки до верхньої точки візка крана плюс встановлений за вимогами техніки безпеки зазор між цією точкою та будівельними конструкціями, рівний 100 мм;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		37

$a=250\text{ мм}$ – розмір, що враховує прогин будівельних конструкцій покриття, приймається в залежності від прольоту будівлі, $a=200–400\text{ мм}$.

Приймаєм $h_2=2800\text{ мм}$ – кратне 200 мм .

$H=h_1+h_2=14500+2800=17300\text{ мм}$ – висота цеху від рівня підлоги до низу кроквяної ферми. Приймаємо $H=17400\text{ мм}$ (кратне 600 мм), а головку кранової рейки піднімаємо до $h_1=14900\text{ мм}$.

Тоді $h_{\text{в}}=h_2+(h_{\text{б}}+h_{\text{р}})=2800+2900=5700\text{ мм}$ – висота верхньої частини колони,

де $(h_{\text{б}}+h_{\text{р}})=1/6 \cdot B=17400/6=2900\text{ мм}$ – висота підкранової балки з рейкою.

$h_{\text{н}}=H-h_{\text{в}}+h_{\text{загл}}=17400-5700+1000=12700\text{ мм}$ – висота нижньої частини колони.

$h=h_{\text{в}}+h_{\text{н}}=5700+12700=18400\text{ мм}$ – висота колони від бази до низу ригеля.

Приймаємо $h_{\text{оп}}=2550\text{ мм}$ – для типових кроквяних ферм з паралельними поясами та ухилом скату покрівлі $i=1,5\%$.

Тоді висота шатра $h_{\text{ш}}=h_{\text{оп}}+(L/2) \cdot 0,015=2550+(24000/2) \cdot 0,015=2730\text{ мм}$.

б) горизонтальні розміри:

Висота будівлі не надто велика, проходу в колоні не потрібно (кран режиму роботи 6К), вантажопідйомністю до $20,20/5\text{ т}$, тому прив'язку зовнішньої грані колони до осі колони приймаємо рівним $b_0=250\text{ мм}$, а ширину верхньої частини колони $b_{\text{в}}=500\text{ мм}$.

З умови жорсткості

$$b_{\text{в}}=500\text{ мм} \geq (1/12) \cdot h_{\text{в}}=5700/12=475\text{ мм}.$$

$$\lambda \geq B_1 + (b_{\text{в}} - b_0) + 75 = 300 + (500 - 250) + 75 = 625\text{ мм}.$$

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

$b_{\text{н}}=b_0+\lambda=250+750=1000\text{ мм}$ – ширина нижньої частини колони.

З умови жорсткості

$$b_{\text{н}}=1000\text{ мм} \geq (1/20) \cdot h=18400/20=920\text{ мм}.$$

Необхідний проліт мостового крана

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		38

$$L_k = L + 2\lambda = 18 - 2 \cdot 750 = 16,5 \text{ м.}$$

Верхню частину колони приймаємо суцільного перерізу, нижню – наскрізного.

Сбір навантажень на поперечну раму

Постійне навантаження

Ширина розрахункового блоку при однаковому кроці колон дорівнює $B = 12$ м.

На ригель рами в залежності від прийнятої конструкції покрівлі розрахункове навантаження на 1 метр дорівнює $q = g \cdot B = 1,284 \cdot 12 = 15,41 \text{ кН/м.}$

Опорний тиск ригеля від постійного навантаження

$$F_q = \frac{q \cdot L}{2} = \frac{15,41 \cdot 12}{2} = 92,46 \text{ кН.}$$

Склад навантаження	Нормативне навантаження, кПа	Коеф. надійності по навантаженню γ_{fm}	Розрахункове навантаження, кПа
Захисний шар із бітумної мастики з втопленням гравієм $h = 10 \text{ мм}$	0,21	1,2	0,252
Чотиришаровий гідроізоляційний килим	0,16	1,1	0,176
Цементно піщанна стяжка $h = 30 \text{ мм}$, $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$	0,54	1,2	0,65
Утеплювач завтовшки $h = 100 \text{ мм}$, з мінераловатних плит $\gamma = 1,35 \text{ кН/м}^3$	0,135	1,2	0,162
Пароізоляція (один шар пергаменту)	0,04	1,1	0,044

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		39

Всього	1,085		1,284
--------	-------	--	-------

Снігове навантаження

Граничне розрахункове значення снігового навантаження на 1 м довжини ригеля рами визначається за формулою

$$S_m = \gamma_{fm} \cdot S_0 \cdot C \cdot B = 1,04 \cdot 1,34 \cdot 1 \cdot 12 = 16,723 \text{ кН/м},$$

де $S_0 = 1,34 \text{ кПа} = 1,34 \text{ кН/м}^2$ - характеристичне (нормативне) значення снігового навантаження для м. Дніпро;

$\gamma_{fm} = 1,04$ – коефіцієнт надійності за граничним значенням снігового навантаженням, що визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T (для виробничих будівель $T = 60$ років за табл. 8.1 ДБН В.1.2-2:2006;

C – коефіцієнт, що визначається за формулою: $C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alt}$,

де – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву на поверхні ґрунту до снігового навантаження на покрівлю, який визначається за додатком Ж;

C_e – коефіцієнт, що враховує режим експлуатації покрівлі і рівняється $C_e = 0,8$ для неутеплених покрівель цехів з підвищеною тепловіддачею при ухилах покрівлі понад 3% і забезпеченні належного відводу талої води. При відсутності даних про режим експлуатації покрівлі коефіцієнт C_e допускається приймати таким, що дорівнює одиниці.

C_{alt} – коефіцієнт географічної висоти, враховуючий висоту H (у кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і визначаєм за формулою: $C_{alt} = 1,4H + 0,3$ (при $H \geq 0,5 \text{ км}$); $C_{alt} = 1$ (при $H < 0,5 \text{ км}$).

Для м. Дніпро (при $H < 0,5 \text{ км}$) – $C_{alt} = 1$.

Опорний тиск

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							40
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$F_p = \frac{p \cdot L}{2} = \frac{16,723 \cdot 36}{2} = 301,014 \text{ кН}.$$

Вітрове навантаження

Граничне розрахункове значення вітрового навантаження визначається за формулою:

$$w_m = \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot C,$$

де $w_0=0,47 \text{ кПа}=0,47 \text{ кН/м}^2$ - характеристичне (нормативне) значення вітрового тиску для м. Дніпро(III вітровий район);

γ_{fm} – коефіцієнт надійності за граничним значенням вітрового навантаженням, що визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності Т за **таблицею 9.1 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування»**. Для промислових (виробничих) будівель з приблизним терміном експлуатації 60 років (згідно **додатку В ДБН В.1.2-2:2006**) коефіцієнт дорівнюється $\gamma_{fm}=1,035$ (за допомогою лінійної інтерполяції);

C – коефіцієнт, що визначається за формулою:

$$C=C_{aer} \cdot C_h \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d,$$

де C_{aer} - аеродинамічний коефіцієнт, що визначається за **додатком І ДБН В.1.2-2:2006** залежно від форми споруди або конструктивного елемента; стрілками позначений напрямок вітру. Знак «плюс» біля коефіцієнта відповідає напрямку тиску вітру на поверхню, знак «мінус» – від поверхні. Згідно схеми 1 **додатку І**:

- тиск на поверхню будівлі $C_{aer+}=+0,8$;

- тиск від поверхні будівлі $C_{aer-}=-0,6$;

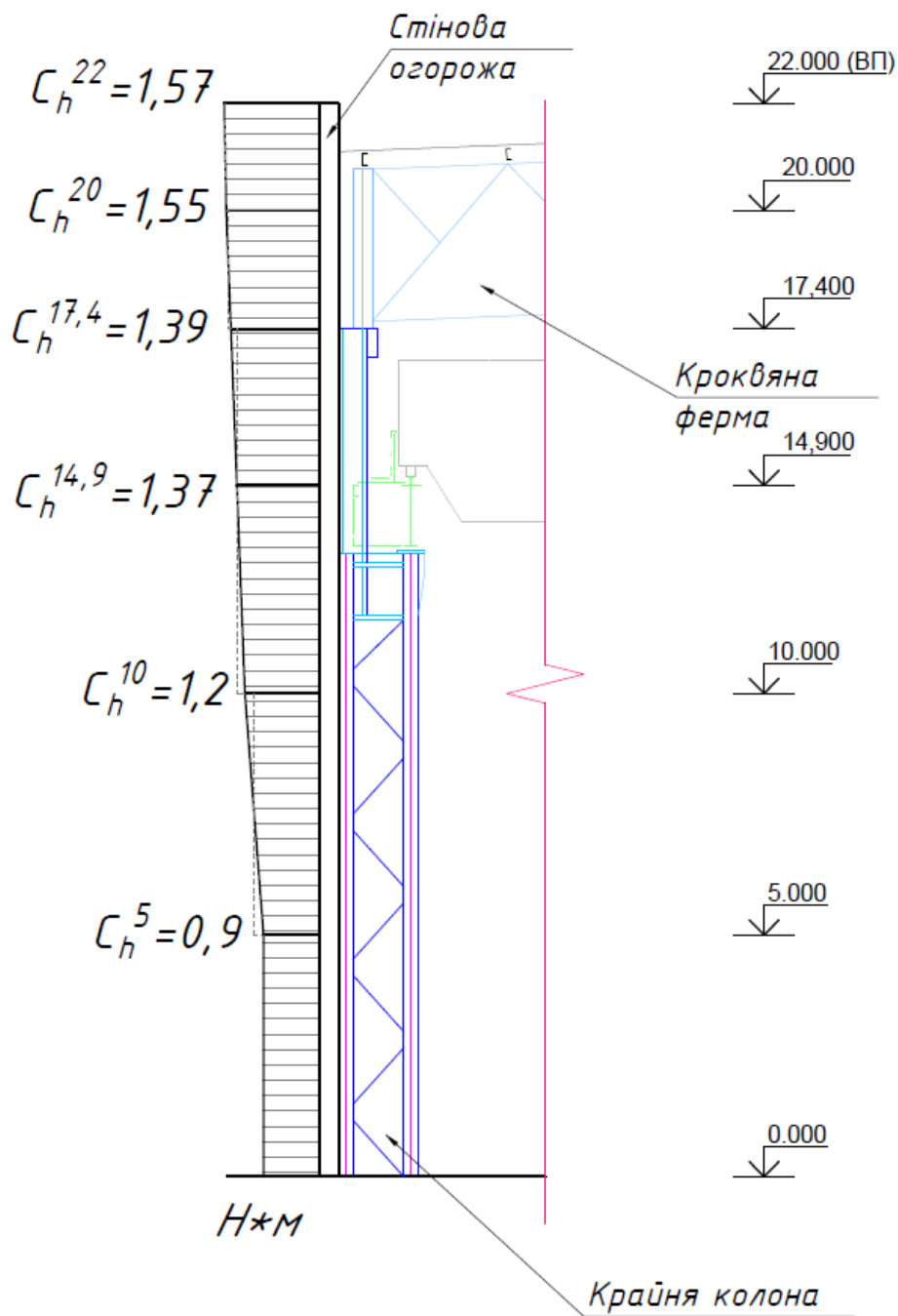
C_h - коефіцієнт висоти споруди, який враховує збільшення вітрового навантаження залежно від висоти споруди або її частини, що розглядається, над поверхнею землі (Z), типу навколишньої місцевості і визначається за **таблиці 9.01 Змін 1 до ДБН В.1.2-2:2006** для будівель і споруд, старший період власних коливань яких не перевищує 0,25 сек, і за **таблицею 9.02 змін 1 до с** для всіх інших будівель і споруд. У нашому випадку приймаємо згідно **таблиці 9.02**. У якості типу

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		41

навколишньої місцевості приймаємо тип III - приміські і промислові зони, протяжні лісові масиви.

Значення C_h на всю висоту колони приймаємо еквівалентною (дивись розрахунок наведений нижче).

Згинальний момент від вітрового навантаження при рівномірно розподіленого навантаження.



						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		42

$$M = \frac{C_h^{екв} \cdot 2}{h^2}$$

$$\text{Тоді } C_h^{екв} = \frac{2M}{h^2} = \frac{2 \cdot 219,85}{18,4^2} = 1,29$$

$$\begin{aligned} \text{Де } M &= C_h^{10} \cdot H \cdot \left(\frac{H}{2} + h_{\text{загл}} \right) + \frac{(C_h^{14,9} - C_h^{10})}{2} \cdot (14,9 - 10) \cdot \\ &\cdot \left((14,9 - 10) \cdot \frac{2}{3} + 10 + h_{\text{загл}} \right) + (C_h^{14,9} - C_h^{10}) \cdot \\ &\cdot (H - 14,9) \cdot \left(\frac{17,4 - 14,9}{2} + 14,9 + h_{\text{загл}} \right) + (C_h^{17,4} - C_h^{14,9}) \cdot \frac{2}{3} \cdot (17,4 - 14,9) \cdot \\ &\cdot \left((17,4 - 14,9) \cdot \frac{2}{3} + 14,9 + h_{\text{загл}} \right) = \\ &= 1,2 \cdot 17,3 \cdot \left(\frac{17,3}{2} + 1 \right) + \frac{(1,37 - 1,2)}{2} \cdot (14,9 - 10) \cdot \left((14,9 - 10) \cdot \frac{2}{3} + 10 + 1 \right) + (1,37 - 1,2) \cdot \\ &\cdot (17,3 - 14,9) \cdot \left(\frac{17,4 - 14,9}{2} + 14,9 + 1 \right) + \frac{(1,39 - 1,37)}{2} \cdot (17,4 - 14,9) \cdot \left((17,4 - 14,9) \cdot \frac{2}{3} \right. \\ &\left. + 14,9 + 1 \right) = 200,33 + 12,1 + 6,99 + 0,43 = 219,85, \end{aligned}$$

C_{alt} - коефіцієнт географічної висоти, що враховує висоту H (в кілометрах) розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря і обчислюється за формулою:

$$C_{alt} = 4H - 1 \text{ (при } H \geq 0,5 \text{ км); } C_{alt} = 1 \text{ (при } H < 0,5 \text{ км).}$$

Для м. Дніпро $C_{alt} = 1$ (при $H < 0,5$ км).

C_{rel} - коефіцієнт рельєфу, враховує мікрорельєф місцевості поблизу площадки розташування будівельного об'єкта і приймається таким, що дорівнює одиниці, за винятком випадків, коли об'єкт будівництва розташований на пагорбі або схилі. У нашому випадку приймаємо $C_{rel} = 1$;

C_{dir} - коефіцієнт напрямку, що враховує нерівномірність вітрового навантаження за напрямками вітру і, як правило, приймається таким, що дорівнює одиниці. Значення C_{dir} , що відрізняється від одиниці, допускається враховувати при спеціальному обґрунтуванні тільки для відкритої рівнинної

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		43

місцевості та при наявності достатніх статистичних даних;

C_d - коефіцієнт динамічності, що враховує вплив пульсаційної складової вітрового навантаження і просторову кореляцію вітрового тиску на споруду. У нашому випадку приймаємо $C_d = 1$.

$$C^+ = C_{aer}^+ \cdot C_h^{екв} \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d = 0,8 \cdot 1,298 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = +1,038$$

$$C^- = C_{aer}^- \cdot C_h^{екв} \cdot C_{alt} \cdot C_{rel} \cdot C_{dir} \cdot C_d = -0,6 \cdot 1,298 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = -0,779$$

$$w_m^{акт} = \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot C^+ = 1,035 \cdot 0,47 \cdot 1,038 = 0,5 \text{ кН/м}^2$$

$$w_m^{пас} = \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot C^- = -1,035 \cdot 0,47 \cdot (-0,779) = -0,37 \text{ кН/м}^2$$

Розрахункове навантаження на 1м довжини колони

Від активного тиску:

$$q_{акт} = w_m^{акт} \cdot B = 0,39 \cdot 12 = 4,68 \text{ кН/м}$$

Від пасивного тиску:

$$q_{пас} = w_m^{пас} \cdot B = -0,29 \cdot 12 = -3,48 \text{ кН/м}$$

Розрахункове зосереджене зусилля на рівні нижнього поясу ригеля

Від активного тиску:

$$\begin{aligned} W_{акт} &= \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot C_{aer}^+ \cdot \frac{C_H^{22} + C_H^{17,4}}{2} \cdot h_{ш} \cdot B = \\ &= 1,035 \cdot 0,47 \cdot 0,8 \cdot \frac{1,57 + 1,39}{2} \cdot 2,73 \cdot 12 = 18,868 \text{ кН,} \end{aligned}$$

Від пасивного тиску:

$$\begin{aligned} W_{пас} &= \gamma_{fm} \cdot w_0 \cdot C_{aer}^- \cdot \frac{C_H^{22,6} + C_H^{18}}{2} \cdot h_{ш} \cdot B = \\ &= 1,035 \cdot 0,47 \cdot (-0,6) \cdot \frac{1,602 + 1,431}{2} \cdot 2,73 \cdot 12 = -14,500 \text{ кН.} \end{aligned}$$

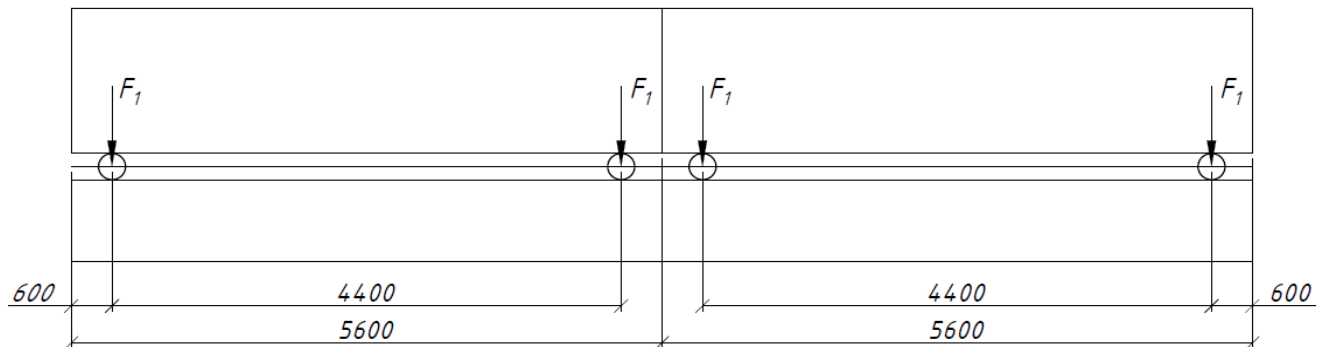
Навантаження від мостових кранів

Навантаження на поперечну раму приймаємо від дії двох мостових кранів вантажопідйомністю $Q=20$ т режиму роботи 6К з гнучким підвісом вантажу. Крок колон – $B=12$ м. Прольот крану – 22,5 м. Навантаження від ваги крана – $G_{кр}=184$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		44

кН; візка крану – $G_v=55$ кН; максимальний тиск колеса крану – $P_{n_{max}}=146$ кН.

Кранова рійка – КР70. Клас наслідків будівлі – СС3.



а) від вертикального тиску

Вертикальний тиск на раму від мостових кранів визначають при їхньому не вигідному для колони положенні на підкрановій балці. Розрахунковий тиск на колону, до якої наближено візок крана: $D_{max} = \gamma_{fm} \cdot \psi \cdot P_{n_{max}} \cdot \Sigma y + G_{пк}$,

де γ_{fm} - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням кранового навантаження, приймається згідно п. 7.9 ДБН В.1.2-2:2006, визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T за табл. 7.1. При середньому періоді повторюваності $T = 60$ років для виробничих будівель приймаємо $\gamma_{fm}=1,1$ (для 50 років по табл. 7.1);

ψ - коефіцієнт сполучень кранових навантажень, прийнятий за п. 7.22, $\psi=0,85$ – для груп режимів роботи кранів 1К-6К;

$G_{пк}$ – вага підкранових конструкцій. Орієнтовно в залежності від прольоту підкранової балки (6...30 м) вага 1 п.м. підкранових конструкцій при вантажопідйомності 5...15, 20...50 и більше 50 т може бути прийняте відповідно

						Кваліфікаційний проект	Аркуш
							45
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2-6, 4-8, 6-12 кН/м. При прольоті балки 24 м та вантажопідйомності 20 т приймаємо вагу 1 п.м. підкранових конструкцій $q_{пк}=4\text{кН/м}$; $G_{пк}=q_{пк}\cdot B=4\cdot 12=48\text{кН}$;

Σy - сума ординат лінії впливу для опорного тиску на колону.

$$\text{Тоді } D_{max}=1,1\cdot 0,85\cdot 146\cdot 3,066+48=466,54 \text{ кН.}$$

$$D_{min}=\gamma_{fm}\cdot \psi\cdot P_{min}^n\cdot \Sigma y+G_{пк}=1,1\cdot 0,85\cdot 46\cdot 3,066+48=179,87 \text{ кН,}$$

$$\text{де } P_{min}^n=(Q+G_{кр})/n_0-P_{max}^n=(200+184)/2-146=46 \text{ кН,}$$

n_0 – кількість коліс моста крана з одного боку.

Підкранові балки встановлені з ексцентриситетом по відношенню до осі колони, тому в рамі від вертикального тиску виникають зосереджені моменти, на які розраховується рама:

$$M_{max}=D_{max}\cdot e_k=514,54\cdot 0,5=233,27 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

$$M_{min}=D_{min}\cdot e_k=227,87\cdot 0,5=89,935 \text{ кН}\cdot\text{м;}$$

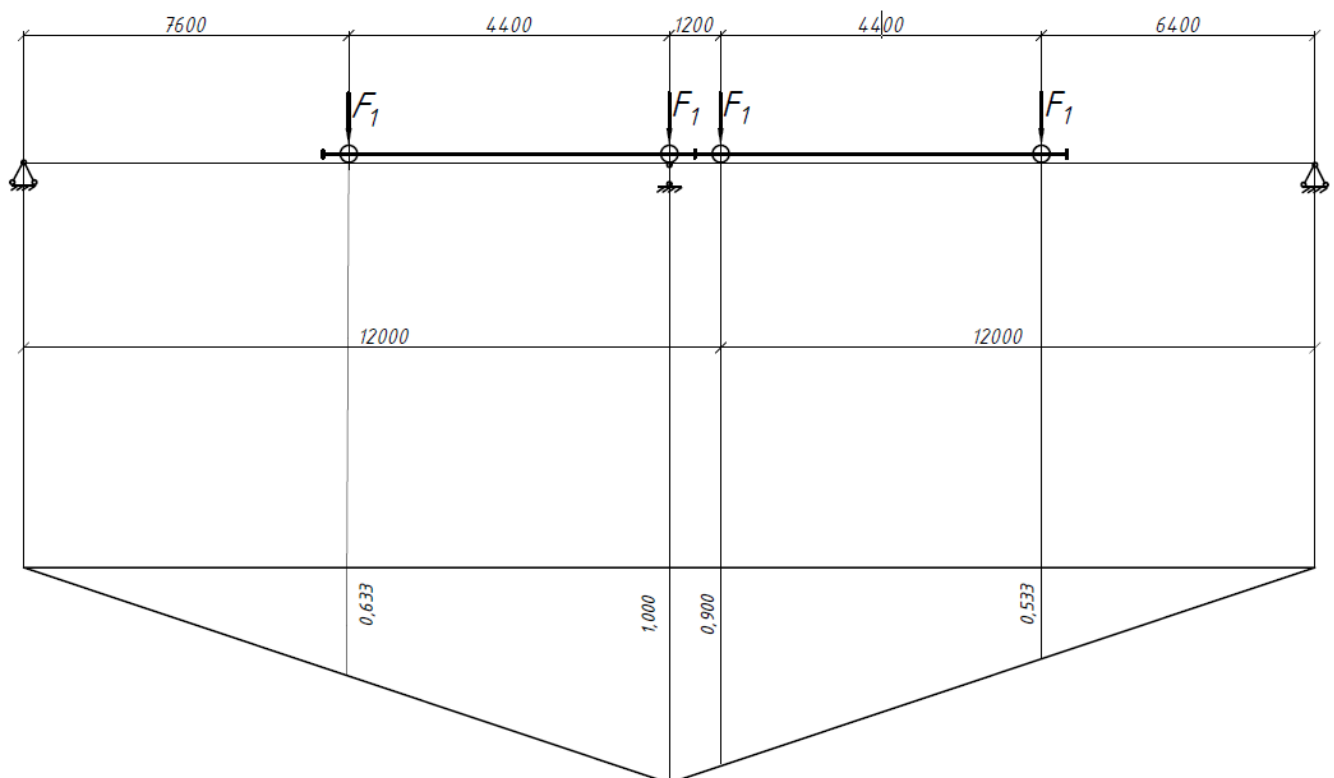


Рисунок 1.3 – До визначення навантаження від кранів

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							46
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

б) від поперечного горизонтального тиску

нормативна сила – для крана з гнучким підвісом вантажу

$$T_{0H}=0,05 \cdot (Q+G_B)=0,05 \cdot (200+55)=12,75 \text{ кН};$$

сила на одне колесо крана

$$T_K=T_{0H}/n_0=12,75/2=6,375 \text{ кН};$$

розрахунковий горизонтальний тиск на колону

$$T_{max}=\gamma_{fm} \cdot \psi \cdot T_K \cdot \Sigma y=1,1 \cdot 0,85 \cdot 6,375 \cdot 3,066=18,275 \text{ кН}.$$

Визначення співвідношення жорсткостей елементів поперечної рами ригеля

$$J_p = \frac{M_{max} \cdot h_{cp}}{2R_y} \cdot 1,15\mu = \frac{(24,7 + 21,466) \cdot 18^2}{10^2 \cdot 8} \cdot \frac{2,45 \cdot 10^7}{2 \cdot 230} \cdot 1,15 \cdot 0,9 \\ = 1030684,8 \text{ см}^4$$

$$A_p = 2A_{\Pi} = \frac{2 \cdot 2 \cdot J_p}{h_{cp}^2} = \frac{4 \cdot 1030684,8}{245^2} = 68,68 \text{ см}^2$$

нижній частині колони

$$J_2 = \frac{[N_A + 2D_{max}] \cdot b_H}{k_2 \cdot R_y} = \frac{[(222,3 + 193,19) + 2 \cdot 466,54] \cdot 100^2 \cdot 10}{3,2 \cdot 230} \\ = 183229,62 \text{ см}^4;$$

$$N_A = F_q + F_p = 222,3 + 193,19 = 415,49 \text{ (кН)};$$

$$A_2 = \frac{4 \cdot J_2}{b_H^2} = \frac{4 \cdot 183229,62}{100^2} = 73,29 \text{ см}^2;$$

верхній частині колони

$$J_1 = \frac{J_2}{k_1} \cdot \left(\frac{b_B}{b_H}\right)^2 = \frac{183229,62}{1,5} \cdot \left(\frac{50}{100}\right)^2 = 30538,27 \text{ см}^4;$$

						Кваліфікаційний проект	Аркуш
							47
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$A_1 = \frac{4 \cdot J_1}{b_B^2} = \frac{4 \cdot 30538,27}{50^2} = 48,86 \text{ см}^2.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		48

4.3.3. Визначення розрахункових зусиль на ступінчасту позацентрово-стиснуту колону

Таблиця 4.3.1. Розрахункові зусилля від діючих навантажень на колону

Схем а колон и	Пер еріз	Від зусил ля	Постій не навант аження	Короткочасне навантаження ¹						Розрахункові поєднання зусиль ²			
				снігов е	Від двох кранів				Вітрове		$M_{max}, N_{відп}$	$M_{min}, N_{відп}$	$N_{max}, M_{відп}$
					D_{max} на колону		T_{max} на колону**		зліва	право руч			
					ліву	праву	ліву	праву					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	А	№									-	4+5*1,0+(7+9)*0,8+11*0,6	4+5*1,0
		М	-93,0	-85,0	-9,2	-45,17	±0,2	±18,88	+34,26	-38,52	-	-222,144	-178,0
		N	-125,0	-105,0	-	-	-	-	-	-	-	-230	-230
		Q	-19,0	-15,70	-14,3	+34,27	±6,17	±6,17	+5,85	+8,38	-	+2,74(+)	-34,7
	ВА	№									4+(6+9)*1,0	4+(5+10)*0,9	4+5*1,0
		М	-23,2	-19,11	+78,25	+46,78	±6,58	±7,03	-6,89	+9,53	+62,08	-46,6	-42,31
		N	-125,0	-105,0	-	-	-	-	-	-	-125,0	-219,5	-230
	ВБ	№									-	4+(6+9)*1,0+5*0,8+10*0,6	4+(6+9)*1,0+5*0,8+10*0,6
		М	-29,14	-19,11	-190,1	-43,3	±6,58	±7,03	-6,89	+9,53	-	-231,632	-231,632
		N	-125,0	-105,0	-455,0	-190,0	-	-	-	-	-	-529,6	-529,6
	Б	№									4+(7+8)*1,0+11*0,8+5*0,6	4+(6+8+10)*0,9	4+(6+8(+))*1,0+5*0,8+11*0,6
		М	+106,22	+87,5	-38,82	+120,7	±81,62	±48,98	-187,3	+162,2	+490,8	-23,83	+316,34
		N	-125,0	-105,0	-455,0	-190,0	-	-	-	-	-340	-534.5	-664
		Q	-17,01	-14,63	-22,39	+20,29	±12,97	±6,17	+20,51	+17,01	+21,08(+)	-7,029(-)	-27,928

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		49

Роз’яснення по навантаження¹:

* прочерк у значенні навантаження означає, що вона дорівнює 0,00 (при виписці значень з роздруківки за результатами розрахунку можуть бути невеликі відмінні від нуля значення - все одно приймати 0,00).

** - значення навантажень T_{max} приймати знакозмінними (тобто може бути або «+» або «-»).

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		50

Роз'яснення по розрахунковим зусиллям²:

* - поєднання навантажень при якому виникає максимальний позитивний момент – відсутні.

* Можуть бути наступні комбінації зусиль:

1) Постійне навантаження + одна тимчасова з коефіцієнтом участі рівним 1,0;

2) Постійне навантаження + дві тимчасові з коефіцієнтом рівним 0,9;

3) Постійне навантаження + максимальне тимчасове з коефіцієнтом 1,0 + середнє за значенням тимчасове з коефіцієнтом 0,8 + мінімальне за значенням тимчасове з коефіцієнтом 0,6.

** При обліку в розрахункових навантаженнях кранових навантажень обов'язково має бути пара $D_{\max} + T_{\max}$ (згідно таблиці підсумовуються – 6+8 або 6+9 або 7+8 або 7+9).

*** Не допускається при складанні розрахункових поєднань навантажень підсумовувати наступні навантаження (6+7), (8+9) або (10+11) - це взаємовиключні один одного навантаження (не може бути наприклад вітру ліворуч і в той же час праворуч).

За отриманими зусиллями від кожної з діючих навантажень складаємо таблиці розрахункові зусилля при поєднаннях навантажень.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		51

Таблиця 4.3.2. Вибір розрахункових комбінацій для нижньої частини колони

Перері з	Комбінація зусиль	Зусилля у лівій гілці			Зусилля у правій гілці		
		$\frac{N}{2}$	$\frac{M}{b_H}$	$\frac{N}{2} + \frac{M}{b_H}$	$\frac{N}{2}$	$\frac{M}{b_H}$	$\frac{N}{2} - \frac{M}{b_H}$
1	2	3	4	5	6	7	8
ВБ-ВБ	$M_{max} = -;$ $N_{відп} = -$	-	-	-	-	-	-
	$M_{min} = -231,63 \text{ кНм};$ $N_{відп} = -529,6 \text{ кН}$	-264,8	-231,63	-496,43	-264,8	-231,63	+33,17
	$M_{min} = -231,632 \text{ кНм};$ $N_{відп} = -529,6 \text{ кН}$	-264,8	-231,63	-496,43	-264,8	-231,63	+33,17
Б-Б	$M_{max} = +490,8 \text{ кНм};$ $N_{відп} = -340 \text{ кН}$	-170	+490,8	+320,8	-20,31	+490,8	--660,8
	$M_{min} = -23,83 \text{ кНм};$ $N_{відп} = -534,5 \text{ кН}$	-267,25	-23,83	-291,08	-267,25	-23,83	-243,42
	$M_{відп} + 316,34 \text{ кНм};$ $N_{max} = -664 \text{ кН}$	-332	+316,34	-15,66	-242,53	+316,34	-648,34

* - $b_H=1,0 \text{ м}$ – ширина нижньої частини колони

За складеними таблицями приймаємо до розрахунку наступні зусилля:

1) Для верхньої частини колони (перетину А-А, ВА-ВА):

$N = -230 \text{ кН}, M = -222,144 \text{ кН}\cdot\text{м}; Q_{max} = -34,7 \text{ кН}.$

2) Для нижньої частини колони (перетину ВБ-ВБ, Б-Б):

а) Зовнішня (ліва) гілка колони

$N = -529,6 \text{ кН}, M = -231,63 \text{ кН}\cdot\text{м};$ (прийняті зусилля, для яких max сума у гілки незалежно від знаку (червоний колір у таблиці))

б) Підкранова (права) гілка колони

$N = -340 \text{ кН}, M = +490,8 \text{ кН}\cdot\text{м};$ (прийняті зусилля, для яких max сума у гілки незалежно від знака (червоний колір у таблиці))

в) Максимальна поперечна сила

$Q_{max} = -27,93 \text{ кН}$ (дивись таблицю розрахункових зусиль)

3) Для підбору перетину анкерних болтів кріплення колони до фундаменту:

а) Зовнішня (ліва) гілка колони

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							52
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$N = -340 \text{ кН}, M = +490,8 \text{ кН}\cdot\text{м};$ (прийняті зусилля, для яких мах сума у гілки зі знаком «+» (синій колір у таблиці))

б) Підкранова (права) гілка колони

В підкранової (правої) гілки колони розтягуючих зусиль не виникає.

Тип перерізу елементів колони приймаємо наступними:

- верхня частина колони – суцільного двотаврового складного перерізу;
- нижня частина колони – наскрізна з гілками з прокатних двотаврів

з'єднаних між собою решіткою з прокатних кутників.

2.6. Визначення розрахункових довжин окремих частин ступінчастої позацентрово-стиснутої колони

Розрахункові довжини нижньої та верхньої частин колони в площині рами визначаємо за формулами:

$$l_{ef1} = \mu_1 l_1 \text{ та } l_{ef2} = \mu_2 l_2.$$

Для одноступінчастих колон одноповерхової рами промислової будівлі, жорстко закріпленої в фундаменті за допомогою анкерних болтів, значення коефіцієнта приведеної довжини визначаємо роздільно: для нижньої μ_1 та для верхньої μ_2 частин колони. Значення коефіцієнтів розрахункової довжини для нижньої частини одноступінчастої колони в залежності від співвідношення лінійних жорсткостей частин колони:

$$\alpha_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot \sqrt{\frac{I_1}{\beta \cdot I_2}} = \frac{5,7}{12,7} \cdot \sqrt{\frac{116386}{3,302 \cdot 19397}} = 0,619 \text{ і } n = \frac{l_2 \cdot l_1}{l_1 \cdot l_2} = \frac{19397 \cdot 12,7}{116386 \cdot 5,7} = 0,371,$$

де I_1, I_2 – моменти інерції перерізів відповідно нижньої і верхньої ділянок колони;

l_1, l_2 – геометричні довжини відповідно нижньої і верхньої ділянок колони;

$$\beta = \frac{F_1 + F_2}{F_2} = \frac{529,6 + 230}{230} = 3,302.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		53

Значення коефіцієнта розрахункової довжини для нижньої частини колони $\mu_1=1,853$ приймаємо згідно таблиці С2 додатку С ДБН В.2.6-198:2014 (у випадку закріплення верхньої частини колони від повороту та можливого його вільного переміщення) в залежності від значень α_1 та n :

Коефіцієнт розрахункової довжини для верхньої частини колони μ_2 визначаємо за формулою (С.2) додатку С ДБН В.2.6-198:2014:

$$\mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} = \frac{1,853}{0,605} = 2,993 < 3.$$

Приймаємо $\mu_2=2,993$.

Таким чином, розрахункові довжини нижньої та верхньої частин колони в площині рами визначаємо як:

$$l_{ef1} = \mu_1 l_1 = 1,853 \cdot 1270 = 2353,31 \text{ см},$$

$$l_{ef2} = \mu_2 l_2 = 2,993 \cdot 570 = 1706,01 \text{ см}.$$

Розрахункові довжини нижньої та верхньої частин колони із площини рами визначаємо рівною (при $\mu=1$): $l_1=h_1=1270$ см, $l_2=h_2=570$ см.

Підбір перерізу верхньої частини колони

Згідно розрахунку по вибору матеріалів конструкцій каркасу виробничої будівлі колони будівлі відносяться до 1-ї групи конструкцій, для якої металопрокат зі сталі С255 по ДСТУ 8539:2015 з $R_y = 240$ МПа при товщині прокату $4 \leq t \leq 20$ мм, $R_y = 230$ МПа при товщині прокату $20 < t \leq 40$ мм. Зварні з'єднання поясів зі стінкою верхньої частини колони виконати за допомогою автоматичного зварювання зварювальним дротом Св-08А ДСТУ EN ISO 14341:2014 (ГОСТ 2246) з розрахунковим опором $R_{wf}=180$ МПа (див. таблиці Д.1 та Д.2 ДБН В.2.6-198:2014).

Верхню частину колони приймаємо складного двотаврового поперечного перерізу висотою 500 мм.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		54

Розрахунок в площині поперечної рами

Визначаємо необхідну площу поперечного перерізу колони використовуючи приближену формулу:

$$A_{\text{потр}} = \frac{N}{R_y} \cdot (1,25 + 2,2 \cdot \frac{ex}{h}) = \frac{230 \cdot 10}{230} \cdot (1,25 + 2,2 \cdot \frac{96,58}{50}) = 54,99 \text{ см}^2,$$

де $h=50$ см – висота поперечного перерізу колони;

$ex = \frac{Mx}{N} = \frac{222,144 \cdot 100}{230} = 96,58$ см – ексцентриситет продовжної сили на колону.

Компонуємо поперечний переріз, ураховуючи співвідношення

$$h_{ef}/t_w = 60 \dots 120; b_{ef}/t_f \cong 30 \cdot \sqrt{\frac{210}{R_y}}; b_{ef}/l_2 \geq \frac{1}{20} \dots \frac{1}{30},$$

та конструктивні вимоги приймаємо

$$t_w = 8 \text{ мм}, t_f = 16 \text{ мм}.$$

Тоді

$$b_f = \frac{A_{\text{потр}} - A_w}{2 \cdot t_f} = \frac{54,99 - 0,8 \cdot 46,8}{2 \cdot 1,6} = 5,48 \text{ см}.$$

Приймаємо конструктивне поперечний переріз стінки -468×8 мм та поясу -160×16 мм, тоді площа поперечного перерізу колони

$$A = 0,8 \cdot 46,8 + 2 \cdot 1,6 \cdot 16 = 88,64 \text{ см}^2.$$

Знаходимо геометричні характеристики прийнятого перерізу:

$$I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 A_f \cdot (\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2})^2 = \frac{0,8 \cdot 46,8^3}{12} + 2 \cdot 1,6 \cdot 16 \cdot (\frac{50}{2} - \frac{1,6}{2})^2 = 37\,566 \text{ см}^4;$$

$$I_y = \frac{2 t_f \cdot b_f^3}{12} + \frac{t_w^3 \cdot h_w}{12} = \frac{2 \cdot 1,6 \cdot 16^3}{12} + \frac{0,8^3 \cdot 46,8}{12} = 1\,094 \text{ см}^4;$$

$$W_x = \frac{2 I_x}{h} = \frac{2 \cdot 37\,566}{50} = 1\,502,64 \text{ см}^4;$$

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{37\,566}{88,64}} = 20,59 \text{ см};$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{1\,094}{88,64}} = 3,51 \text{ см}.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							55
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Визначаємо гнучкість і умовну гнучкість колони в площині та з площини рами:

$$\lambda x = \frac{l_{ef}^2}{i_x} = \frac{1706,01}{20,59} = 82,85;$$

$$\bar{\lambda} x = \lambda x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 82,85 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,828;$$

$$\lambda y = \frac{l_y^2}{i_y} = \frac{570}{3,51} = 162,39;$$

$$\bar{\lambda} y = 162,39 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 5,542.$$

Розрахунок на стійкість позацентрово-стиснутої колони постійного по довжині перерізу в площині дії згинального моменту, що збігається з площиною симетрії, виконуємо за формулою (10.6) ДБН В.2.6-198:2014

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

де φ_e – коефіцієнт стійкості при позацентровому стиску, який визначаємо згідно таблиці Ж.3 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 залежно від значень умовної гнучкості $\bar{\lambda} x$ та приведенного ексцентриситету, який обчислюється за формулою

$$m_{efx} = \eta \cdot m_x = 1,292 \cdot 6,046 = 7,811,$$

де η – коефіцієнт впливу форми перерізу, що визначається за таблицею Ж.2 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 в залежності від типу перерізу; m_x ; $\bar{\lambda} x = 1,787$ та

$$Af/A_w = \frac{16 \cdot 1,6}{0,8 \cdot 46,8} = 0,684.$$

$$\text{Для 5-го типу перерізу при } m_x = \frac{M}{N} \cdot \frac{A}{W_x} = \frac{222,144 \cdot 100}{230} \cdot \frac{88,64}{1502,64} = 5,69$$

$$\text{для } Af/A_w = 0,5 - \eta = 1,25;$$

$$\text{для } Af/A_w \geq 1,0 - \eta = 1,4 - 0,02 \cdot \bar{\lambda} x = 1,4 - 0,02 \cdot 1,787 = 1,364.$$

$$\text{Тоді при } Af/A_w = 0,684 \quad \eta = 1,292.$$

$$\text{Згідно таблиці Ж.3 } \varphi_e = 0,161.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							56
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Відповідно стійкість позацентрово-стиснутої колони в площині дії згинального моменту забезпечена

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{222,144 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,161 \cdot 88,64 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,772 \leq 1;$$

Розрахунок із площині поперечної рами

Розрахунок на стійкість позацентрово-стиснутої колони за згинально-крутильною формою втрати стійкості (із площині дії згинального моменту M_x) при згині її у площині найбільшої жорсткості ($I_x > I_y$), яка збігається з площиною симетрії, виконуємо за формулою (10.8) ДБН В.2.6.-198:2014

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1;$$

де φ_y – коефіцієнт стійкості при центральному стиску, що визначається відповідно п. 8.1.3 ДБН В.2.6-198:2014. Для кривої **b** згідно таблиці 8.1 ДБН В.2.6-198:2014 при $\lambda_y = 2,723$ значення дорівнюється $\varphi_y = 0,698$;

φ – коефіцієнт, що визначається в залежності від значення відносного ексцентриситету

$$m_x = \frac{M'_x}{N} \cdot \frac{A}{W_x} = \frac{146,027 \cdot 100}{222,144} \cdot \frac{88,64}{1502,64} = 3,877,$$

де при обчисленні якого значення M'_x приймаємо як максимальний згинальний момент для елементів з кінцями, закріпленими від горизонтальних переміщень, спрямованих перпендикулярно до площини дії моменту, який виникає в межах середньої третини геометричної довжини елементу, але не менше половини значення найбільшого згинального моменту, що діє по всій довжині. Тобто

$$M'_x = \frac{2}{3} \cdot (M_x - M^{BA_x}) + \frac{2}{3} \cdot (-222,144 - 6,208) + 6,208 = |-146,027| \text{ кНм} > \\ > \frac{M_x}{2} = \frac{-222,144}{2} = |-111,072| \text{ кНм},$$

$M^{BA_x} = +6,208$ кНм – згинальний момент в перерізу ВА (див. таблицю 2 розрахунків) при тому ж поєднанні (сполученні) зусиль, які визначені для

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							57
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

розрахунковому моменту в перерізу А по таблиці 2 та який дорівнюється $M_x = -222,144$ кНм.

При значенні $m_x = 3,877 < 5$ коефіцієнт c визначаємо по формулі (10.9)

$$c = \frac{\beta_c}{1 + \alpha_c \cdot \nu \cdot m_x} = \frac{1}{1 + 0,839 \cdot 0,7702 \cdot 3,877} = 0.285$$

де β_c , α_c , ν – коефіцієнти, що визначаємо по таблиці 10.2 ДБН В.2.6-198:2014, а саме для першого типу перерізу (двотавровий поперечний переріз із двома осями симетрії).

При $1 \leq m_x = 3,877 \leq 5$

$$\alpha_c = 0,65 + 0,05m_x = 0,65 + 0,05 \cdot 3,877 = 0,669.$$

При $\bar{\lambda}_x = 2,828 < 3,14$ $\beta_c = 1,0$.

$$\nu = 1 - \frac{\lambda_x}{14} \cdot \left(2,12 - \frac{b}{h}\right) = 1 - \frac{2,828}{14} \cdot \left(2,12 - \frac{160}{500}\right) = 0,6364.$$

Тоді стійкість позацентрово-стиснутої колони із площині дії згинального моменту забезпечена, так як

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{c \cdot \varphi_y \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{222,144 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,29 \cdot 0,698 \cdot 88,64 \cdot 240 \cdot 1} = 0,645 \leq 1.$$

Перевірка міцності позацентрово-стиснутих стрижнів при значенні приведенного ексцентриситету $m_{efx} < 20$ не потребується. Тобто, міцність та загальна стійкість верхньої частини колони забезпечені.

Підбір перерізу нижньої частини колони

Згідно розрахунку по вибору матеріалів конструкцій каркасу виробничої будівлі колони будівлі відносяться до 1-ї групи конструкцій, для якої металопрокат зі сталі С255 по ДСТУ 8539:2015 з $R_y = 240$ МПа при товщині прокату $4 \leq t \leq 20$ мм, $R_y = 230$ МПа при товщині прокату $20 < t \leq 40$ мм. Зварні з'єднання гілок колони з елементами решітки між ними виконуємо за допомогою напівавтоматичного (механізованого) зварювання зварювальним

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							58
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

дротом Св-08Г2С ДСТУ EN ISO 14341:2014 (ГОСТ 2246) з розрахунковим опором $R_{wf}=180$ МПа (див. таблиці Д.1 та Д.2 ДБН В.2.6-198:2014).

Нижню частину колони приймаємо наскрізною з гілками з прокатних двотаврів з'єднаних між собою решіткою з прокатних кутників. Кожна гілка колони окремо розглядаємо як центрально-стиснутий елемент.

Знаходимо орієнтовно необхідну площу перерізу гілок колони з умов забезпечення стійкості елемента суцільного перерізу при центральному стиску за формулою (8.3) п. 8.1.3 ДБН В.2.6-198:2014:

$$\frac{N \cdot \gamma n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

Тоді необхідні площі поперечного перерізу гілок

$$A_{\text{потр}}^{\text{П}} \geq \frac{N_{\text{П}} \cdot \gamma n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{340 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,85 \cdot 230 \cdot 1,05} = 20,703 \text{ см}^2,$$

$$A_{\text{потр}}^{\text{Л}} \geq \frac{N_{\text{Л}} \cdot \gamma n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{529,6 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,85 \cdot 230 \cdot 1,05} = 32,249 \text{ см}^2,$$

де φ - коефіцієнт стійкості при центральному стиску, значення якого приймається згідно таблиці Ж.1 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 при умовній гнучкості стиснутого елемента (гілки колони) $\bar{\lambda} = \lambda_{\text{max}} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} \geq 0,4$ і в залежності від типу кривої стійкості приймається за типом поперечного перерізу елемента згідно з таблицею 8.1 ДБН В.2.6-198: 2014. При $\bar{\lambda} < 0,4$ - для всіх типів кривої стійкості дозволяється приймати $\varphi = 1$. У першому наближенні значення φ допускається приймати в межах 0,6...0,9. Приймаємо $\varphi = 0,85$;

$\gamma n = 1,25$ – коефіцієнт надійності з відповідальності, що визначається згідно табл. 5 ДБН В.1.2-14:2018; при класі відповідальності промислової будівлі СС3 та категорії відповідальності колони виробничої споруди при використанні в розрахунку для першої групи граничних станів;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							59
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$\gamma_c=1,05$ - коефіцієнт умов роботи, приймається для колон
одноповерхових виробничих споруд із мостовими кранами згідно п. 3
таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198:2014;

$E=2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа (Н/мм}^2\text{)}$ - модуль пружності сталі (див. таблицю Б.1
додатка Б ДБН В.2.6-198:2014.

Приймаємо переріз для обох гілок колони із прокатних двотаврів з
наступними характеристиками:

а) Для лівої гілок нижньої частини колони приймаємо

- двотавр № 30Б2, $A_L=46,67 \text{ см}^2$, маса 1 м.п. 36,6 кг/м, $I_x=7293 \text{ см}^4$,
 $W_x=487,8 \text{ см}^3$, $i_x=12,5 \text{ см}$, $S_x=273,8 \text{ см}^3$, $I_y=458,6 \text{ см}^4$, $W_y=65,6 \text{ см}^3$, $i_y=3,13 \text{ см}$,
 $t_f=10,0 \text{ мм}$ Тоді розрахунковий опір сталі приймаємо $R_y=240 \text{ МПа}$ при
товщині прокату $4 \leq t \leq 20 \text{ мм}$.

а) Для правої гілок нижньої частини колони приймаємо

- двотавр № 30Б1, $A_{II}=41,92 \text{ см}^2$, маса 1 м.п. 32,9 кг/м, $I_x=6328 \text{ см}^4$,
 $W_x=427 \text{ см}^3$, $i_x=12,29 \text{ см}$, $S_x=240 \text{ см}^3$, $I_y=390,0 \text{ см}^4$, $W_y=55,7 \text{ см}^3$, $i_y=3,05 \text{ см}$,
 $t_f=8,5 \text{ мм}$ Тоді розрахунковий опір сталі приймаємо $R_y=240 \text{ МПа}$ при
товщині прокату $4 \leq t \leq 20 \text{ мм}$.

Визначаємо відстань від центру тяжкості лівої (зовнішньої) гілки до
зовнішньої межі колони (ширина полки двотавра $b=140 \text{ мм}$.

$$\frac{b}{2} = \frac{14}{2} = 7 \text{ см.}$$

Визначаємо геометричні характеристики колони в цілому з наскрізним
поперечним перерізом. Для цього уточнюємо положення центра тяжкості
всього перерізу нижньої частини колони

$$h_0 = h - \frac{b}{2} = 100 - 7 = 93 \text{ см;}$$

$$y_2 = \frac{A_{II} \cdot h_0}{A_{II} + A_L} = \frac{41,92 \cdot 93}{41,92 + 46,67} = 44,01 \text{ см;}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							60
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$y_1 = h_0 - y_2 = 93 - 44,01 = 48,99 \text{ см.}$$

Відповідно

$$I = \sum (I_{0y} + A_i \cdot y_i^2) = (458,6 + 46,67 \cdot 48,99^2) + (390,0 + 41,92 \cdot 44,01^2) = 194\,051 \text{ см}^4;$$

$$ix = \sqrt{\frac{I}{\sum A_i}} = \sqrt{\frac{194051}{41,92 + 46,67}} = 46,802 \text{ см.}$$

Уточнюємо зусилля в кожній гілці нижньої частини колони за формулами

$$N_{\Pi} = \frac{N \cdot y_2}{h_0} - \frac{M}{h_0} = \frac{-340 \cdot 44,01}{93} - \frac{490,8 \cdot 100}{93} = -688,63 \text{ кН},$$

$$N_{\text{Л}} = \frac{N \cdot y_1}{h_0} + \frac{M}{h_0} = \frac{-529,6 \cdot 48,99}{93} + \frac{-231,63 \cdot 100}{93} = -528,044 \text{ кН.}$$

Ліва (зовнішня) гілка:

в площині рами (при решітці колони з розкосів та стійок)

$l_{B2} = 100 \text{ см}$ – розрахункова довжина в площині рами (відстань між вузлами кріплення решітки);

$$\lambda_{B2} = \frac{l_{B2}}{i_y} = \frac{100}{3,13} = 31,94 \text{ – гнучкість гілки колони в площині рами;}$$

$\bar{\lambda}_{B2} = \lambda_{B2} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 31,94 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,09 \text{ – умовна гнучкість гілки колони в площині рами.}$

Згідно таблиці Ж.1 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 при типу кривої стійкості **b** значення коефіцієнту стійкості при центральному стиску дорівнює $\varphi = 0,942$. Тоді

$$\frac{N_{\text{Л}} \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{528,044 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,942 \cdot 46,67 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,595 \leq 1.$$

із площині рами

$l_{y2} = 740 \text{ см}$ – розрахункова довжина із площині рами;

$$\lambda_{y2} = \frac{l_{y2}}{ix} = \frac{740}{12,5} = 59,2 \text{ – гнучкість гілки колони із площині рами;}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		61

$$\bar{\lambda}_{y2} = \lambda_{y2} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 59,2 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,02 - \text{умовна гнучкість гілки колони із}$$

площині рами.

При типу кривої стійкості **b** значення коефіцієнту стійкості дорівнює $\varphi = 0,825$. Тоді

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{528,044 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,825 \cdot 46,67 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,680 \leq 1.$$

Права (підкранова) гілка:

в площині рами

$l_{B1} = 100$ см – розрахункова довжина в площині рами (відстань між вузлами кріплення решітки);

$$\lambda_{B2} = \frac{l_{B2}}{i_y} = \frac{100}{3,13} = 32,78 - \text{гнучкість гілки колони в площині рами;}$$

$$\bar{\lambda}_{B2} = \lambda_{B2} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 32,78 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,11 - \text{умовна гнучкість гілки колони в}$$

площині рами.

Згідно таблиці Ж.1 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 при типу кривої стійкості **b** значення коефіцієнту стійкості при центральному стиску дорівнює $\varphi = 0,940$. Тоді

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{688,63 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,940 \cdot 41,92 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,866 \leq 1.$$

із площині рами

$l_{y1} = 740$ см – розрахункова довжина із площині рами;

$$\lambda_{y1} = \frac{l_{y1}}{i_x} = \frac{740}{12,29} = 60,21 - \text{гнучкість гілки колони із площині рами;}$$

$$\bar{\lambda}_{y1} = \lambda_{y1} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 60,21 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,055 - \text{умовна гнучкість гілки колони із}$$

площині рами.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		62

При типу кривої стійкості **b** значення коефіцієнту стійкості дорівнює $\varphi=0,823$. Тоді

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{688,63 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,823 \cdot 41,92 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,990 \leq 1.$$

Стійкість окремих гілок колони в площині та із площині поперечної рами як центрально-стиснутих елементів забезпечені.

Далі перевіряємо стійкість колони як єдиного стержня складного перерізу. Необхідно знайти приведену гнучкість стержня, яка залежить від перерізу розкосів. Тому попереднє визначаємо поперечні перерізи елементів решітки колони.

Розкоси решітки розрахуємо на більшу із поперечних сил; фактичну $Q_{max}=27,93$ кН або умовну $Q_{fic}=0,243 \cdot \Sigma A_i = 0,243 \cdot (20,703 + 32,249) = 12,86$ кН, стійку – на умовну.

Конструктивне приймаємо переріз розкосів з кутників $L75 \times 6$ мм, а стійкі – з кутників $L50 \times 5$ мм.

Перевіряємо стійкість розкосу – характеристики кутника $L75 \times 6$ мм:

$$A_d = 8,78 \text{ см}^2; i_{min} = 1,48 \text{ см};$$

$$l_d = \frac{l_{B1}}{\sin \alpha} = \frac{100}{0,707} = 141,44 \text{ см} - \text{розрахункова довжина розкосу};$$

$$\lambda_{max} = \frac{l_d}{i_{min}} = \frac{141,44}{1,48} = 95,57 - \text{гнучкість розкосу};$$

$$\bar{\lambda}_{max} = \lambda_{max} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 95,57 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 3,262 - \text{умовна гнучкість розкосу}.$$

При типу кривої стійкості **c** значення коефіцієнту стійкості дорівнює $\varphi=0,515$. Тоді

$$\frac{N_d \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A_d \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{Q_{max} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \sin \alpha \cdot \varphi \cdot A_d \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{27,93 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,707 \cdot 0,515 \cdot 8,78 \cdot 240 \cdot 0,75} = 0,303 \leq 1,$$

де $\gamma_c=1,05$ - коефіцієнт умов роботи, приймається для стиснутих елементів з одиночних кутників, які прикріплюються однією полицею згідно п. 8 таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198:2014.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							63
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Стійкість розкошу забезпечена.

Перевіряємо стійкість стійки – характеристики кутника $L50 \times 5$ мм:

$$A_c = 4,8 \text{ см}^2; i_{\min} = 0,98 \text{ см};$$

$l_c = 100$ см - розрахункова довжина стійки;

$$\lambda_{\max} = \frac{l_c}{i_{\min}} = \frac{100}{0,98} = 102,05 - \text{гнучкість стійки};$$

$$\bar{\lambda}_{\max} = \lambda_{\max} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 102,05 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 3,483 - \text{умовна гнучкість стійки}.$$

При типу кривої стійкості c значення коефіцієнту стійкості дорівнює $\varphi = 0,479$. Тоді

$$\frac{N_c \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A_c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{Q_{fic} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \varphi \cdot A_c \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{25,44 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,479 \cdot 4,8 \cdot 240 \cdot 0,75} = 0,384 \leq 1.$$

Стійкість стійки забезпечена.

Нижня частина колони в цілому:

Гнучкість стержня колони відносно вільної осі

$$\lambda_x = \frac{l_{ef1}}{i_x} = \frac{2353,31}{46,8} = 50,27.$$

Приведена гнучкість наскрізної колони визначаємо за формулою

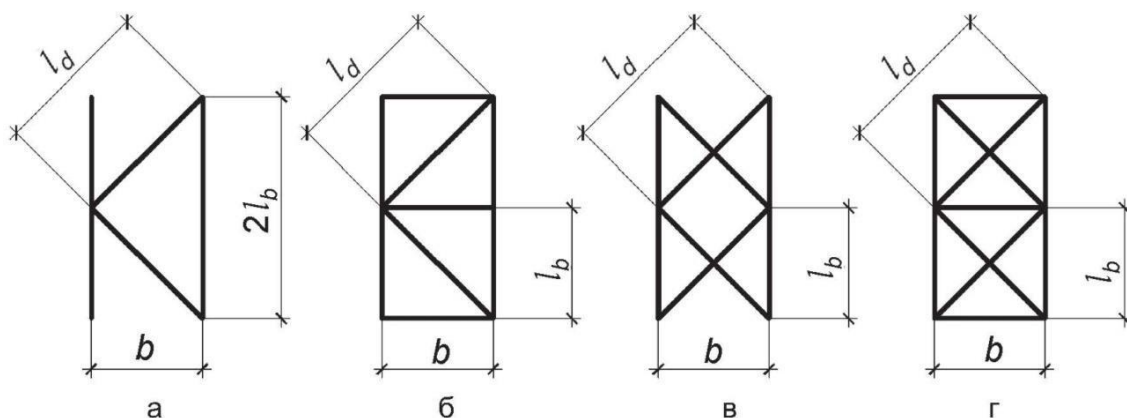
$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_x^2 + \alpha \cdot \frac{A}{A_{d1}}} = \sqrt{50,27^2 + 29,59 \cdot \frac{41,92 + 46,67}{2 \cdot 8,78}} = 51,73,$$

де α , коефіцієнт за формулою

$$\alpha = 10 \cdot \frac{l_d^3}{b^2 \cdot l_b} = 10 \cdot \frac{136,05^3}{92,252 \cdot 100} = 29,59.$$

Значення l_d , l_b , b прийняти згідно рисунку 8.2 ДБН В.2.6-198:2014 по схемі б

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							64
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



а – трикутна; б – трикутна з розпірками; в – хрестова; г – хрестова з розпірками

Рисунок 8.2 – Схеми розкисних решіток стрижнів наскрізного перерізу

Умовна приведена гнучкість наскрізної колони

$$\lambda_{ef} = \lambda_{ef} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 51,73 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 1,76;$$

Перевіряємо стійкість колони в площині дії згинального моменту за формулою

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi_e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

де φ_e коефіцієнт стійкості, який визначається по таблиці Ж.4 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014, в залежності від умовної приведеної гнучкості λ_{ef} і відносного ексцентриситету m_x , що визначається за формулою

$$m_x = e \cdot \frac{A \cdot a_e}{I},$$

$e = M/N$ – ексцентриситет, при обчисленні якого розрахункові значення внутрішніх зусиль приймаються для кожної гілки;

a_e – відстань від головної осі перерізу, перпендикулярної до площини дії моменту, до осі найбільш стиснутої гілки, яка приймається не меншою за відстань головної осі перерізу до осі стінки гілки. Для лівої (зовнішньої) гілки $a_e = y_1 + \frac{b}{2} = 48,99 + 7 = 55,99$ см; для правої (підкранової) гілки - $a_e = y_2 = 44,01$ см;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		65

I – момент інерції поперечного перерізу наскрізного стержня відносно вільної осі.

Тоді відносний ексцентриситет m_x

- для лівої гілки

$$m_x = e \cdot \frac{A \cdot a_e}{I} = \frac{222,114 \cdot 100}{529,6} \cdot \frac{(41,92 + 46,67) \cdot 55,99}{194051} = 1,072;$$

- для правої гілки

$$m_x = e \cdot \frac{A \cdot a_e}{I} = \frac{490,8 \cdot 100}{340} \cdot \frac{(41,92 + 46,67) \cdot 44,01}{194051} = 2,9.$$

φe – коефіцієнт стійкості для лівої (зовнішньої) гілки колони - $\varphi e = 0,449$;

φe – коефіцієнт стійкості для правої (підкранової) гілки колони - $\varphi e = 0,235$.

Перевіряємо стійкість колони при розрахункових зусиллях на ліву гілку

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{222,114 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,449 \cdot (41,92 + 46,67) \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,276 \leq 1.$$

Стійкість гілки колони забезпечена.

Перевіряємо стійкість колони при розрахункових зусиллях на праву гілку

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi e \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{490,8 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,235 \cdot (41,92 + 46,67) \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,990 \leq 1.$$

Стійкість гілки колони забезпечена.

Стійкість наскрізної колони із площини дії згинального моменту не потрібно перевіряти тому що вона забезпечена перевіркою стійкості окремих гілок.

Розрахунок анкерних болтів

В підкранової (правої) гілки колони розтягуючих зусиль не виникає. Тому для правої гілки приймаємо конструктивне два анкерних болта з

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		66

зовнішнім діаметром 24 мм кожний, внутрішній діаметр – 20,32 см; площа нетто кожного – 3,24 см².

В зовнішньої (лівої) гілки виникають розтягуючі зусилля від наступних розрахункових зусиль:

$$N = -340 \text{ кН}, M = +490,8 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$N_{\text{Л}} = \frac{N \cdot y_1}{h_0} + \frac{M}{h_0} = \frac{-340 \cdot 66,85}{115,5} + \frac{490,8 \cdot 100}{115,5} = +228,147 \text{ кН}.$$

Необхідна площа поперечного перерізу анкерних болтів кріплення підкранової (правої) гілки колони визначається за формулою

$$\frac{N_{\text{Л}} \cdot \gamma_n}{A_{\text{аб}} \cdot R_{\text{ба}} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

де $R_{\text{ба}} = 180 \text{ МПа}$ – розрахунковий опір розтягу фундаментного (анкерного) болта зі сталі ВСт3кп2-И по ДСТУ 4484:2005;

де $\gamma_c = 1,0$ - коефіцієнт умов роботи, приймається для фундаментних болтів згідно примітки 5 таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198:2014. Тоді

$$A_{\text{аб}} \geq \frac{N_{\text{Л}} \cdot \gamma_n}{R_{\text{ба}} \cdot \gamma_c} = \frac{228,147 \cdot 1,0 \cdot 1,25}{180 \cdot 1,0} = 20,01 \text{ см}^2.$$

Приймаємо два анкерних болта з зовнішнім діаметром 42 мм кожний, внутрішній діаметр – 36,48 см; площа нетто кожного – 10,45 см²;

$$A_{\text{аб}} = 2 \cdot 10,45 = 20,9 \text{ см}^2.$$

4.3.4. Розрахунок підкранової балки

Вихідні дані

Виконати розрахунок розрізної підкранової балки прольотом балки 12 м під два крана вантажопідйомністю $Q = 20 \text{ т}$ режиму роботи 6К з гнучким підвісом вантажу. Проліт крану – 22,5 м. Навантаження від ваги крана – $G_{\text{кр}} = 184 \text{ кН}$; візка крану – $G_{\text{в}} = 55 \text{ кН}$; максимальний тиск колеса крану – $P_{\text{нmax}} = 146 \text{ кН}$.

Кранова рійка – КР70. Клас наслідків будівлі – СС3.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							67
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Схема кранового поїзду наведена нижче:

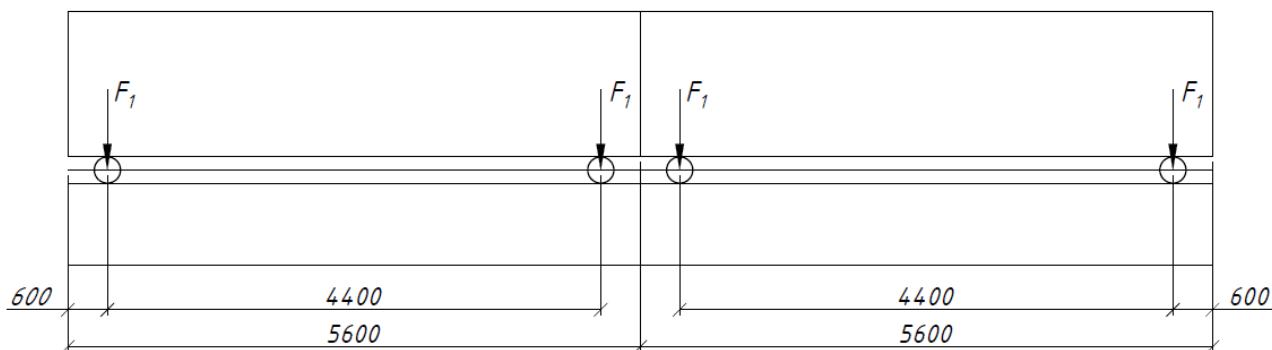


Рисунок 3.1 – Схеми кранового поїзду від двох кранів

Матеріал балки – сталь С255 по ДСТУ 8539:2015 з $R_y = 240$ МПа при товщині прокату $4 \leq t \leq 20$ мм, $R_y = 230$ МПа при товщині прокату $20 < t \leq 40$ мм. Зварні з'єднання поясів зі стінкою балки виконати за допомогою автоматичного зварювання зварювальним дротом Св-08А ДСТУ EN ISO 14341:2014 (ГОСТ 2246) з розрахунковим опором $R_{wf} = 180$ МПа (див. таблиці Д.1 та Д.2 ДБН В.2.6-198:2014).

Навантаження на підкранову балку

Максимальний розрахунковий тиск колеса крана:

$$F_1 = \gamma_{fm} \cdot \psi \cdot P_{\max}^n \cdot k = 1,1 \cdot 0,85 \cdot 146 \cdot 1,1 = 150,161 \text{ кН},$$

де $\gamma_{fm} = 1,1$ - коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням кранового навантаження, приймається згідно таблиці 7.1 ДБН В.1.2-2:2006 та визначається залежно від заданого середнього періоду повторюваності T (для промислових будівель – $T = 60$ років);

$\psi = 0,85$ - коефіцієнт сполучень кранових навантажень від двох кранів груп режимів роботи кранів 1К-6К (див. п.7.22 ДБН В.1.2-2:2006);

$P_{\max}^n$ - характеристичні (нормативне) значення вертикального навантаження від колеса крана;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		68

$k=1,1$ – коефіцієнт динамічності; приймається при кроці колон $B=12$ м та від кранів режиму роботи 6К згідно вимог п. 7.15 ДБН В.1.2-2:2006.

Боковий тиск колеса крана:

$$Qt=0,1 \cdot F_1=0,1 \cdot 150,16=15,016 \text{ кН.}$$

Місцевий крутний момент:

$$Mt=\gamma_{fm} \cdot \gamma_{f1} \cdot P_{\max}^H \cdot e+0,75 \cdot Qt \cdot h_r=$$

$$=1,1 \cdot 1,1 \cdot 146 \cdot 0,015+0,75 \cdot 15,016 \cdot 0,12=4,001 \text{ кН*м,}$$

де $\gamma_{f1}=1,1$ – додатковий коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням кранового навантаження при перевірці місцевої стійкості стінки балки (згідно п. 7.14 ДБН В.1.2-2:2006);

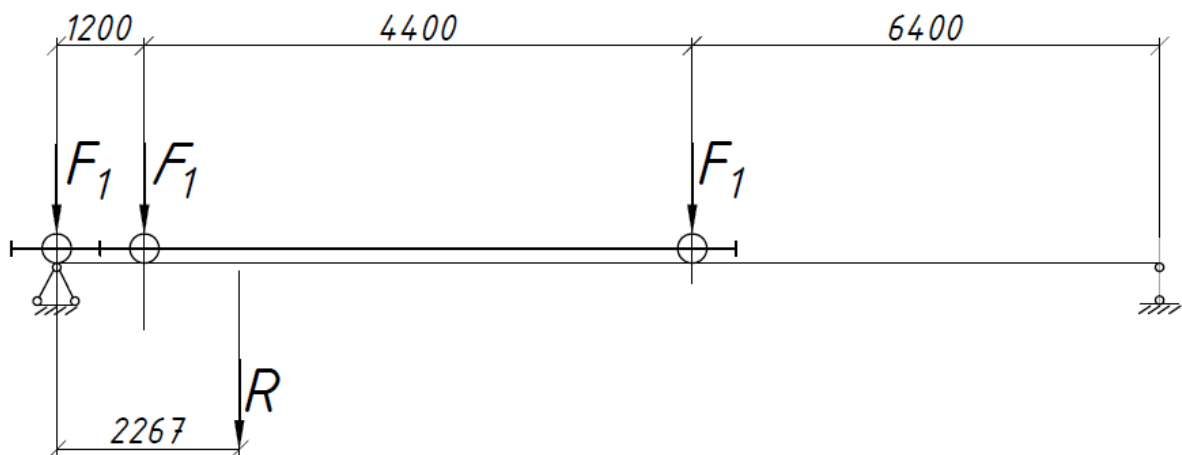
$e=0,015$ м – умовний ексцентриситет;

$h_r=0,12$ м – висота кранової рейки для КР70.

Визначення зусиль у підкрановій балці від двох зближених кранів

Розташовуємо на балці максимальну кількість коліс кранів і знаходимо відстань від рівнодіючої до крайнього лівого колеса, розташованого на балці

(рисунк 3.2): $x=\frac{\sum F_i \cdot x_i}{\sum F_i}=\frac{150,161 \cdot (0+1,2+5,6)}{3 \cdot 150,161}=2,267 \text{ м}$



Відстань від критичного вантажу до рівнодіючої: $c=2,267-1,2=1,067$ м.

Відстань від лівої опори до критичного вантажу:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		69

$$a = \frac{L}{2} - \frac{c}{2} = \frac{1200}{2} - \frac{106,7}{2} = 546,6 \text{ см.}$$

Перевіряємо правильність встановлення вантажів за нерівностями:

$$R_1 + F_{кр} \geq \frac{a}{l} \cdot \Sigma F \text{ та } R_1 \leq \frac{a}{l} \cdot \Sigma F,$$

де $R_1 = 150,161$ кН – рівнодіюча вантажів, розташованих ліворуч від перетину на ділянці a балки прольотом l ;

$F_{кр} = 150,161$ кН – величина критичного вантажу;

ΣF - сума тиску всіх рухомих вантажів, розташованих на балці.

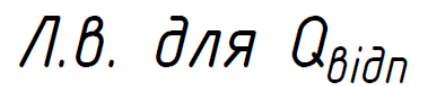
$$R_1 + F_{кр} = 150,161 + 150,161 = 300,322 \text{ кН} \geq \frac{a}{l} \cdot$$

$$\Sigma F = \frac{5,466}{12} \cdot 3 \cdot 150,161 = 205,195 \text{ кН};$$

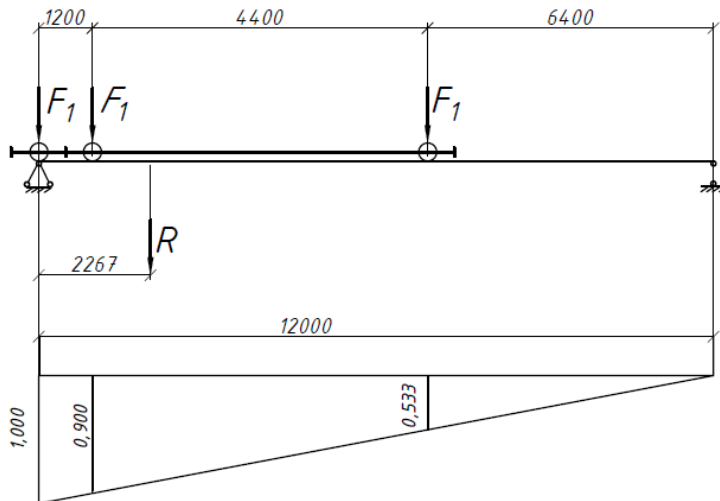
$$R_1 = 150,161 \text{ кН} \leq \frac{a}{l} \cdot \Sigma F = \frac{5,466}{12} \cdot 3 \cdot 150,161 = 205,195 \text{ кН.}$$

Отже, прийнята установка кранів є розрахунковою.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							70
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		


$$Q_{\text{відп}} = \Sigma F_{iyi} = 150,161 \cdot (0,423 + 0,503 - 0,220) = 106,013 \text{ кН.}$$

Кваліфікаційний проєкт



Л.в. для Q_{max}

Максимальна поперечна сила на опорі:

$$Q_{max} = \sum F_i y_i = 150,161 \cdot (1,000 + 0,900 + 0,533) = 365,34 \text{ кН.}$$

Згинальний момент від бокового тиску крана:

$$M_T = 0,1 \cdot M_{max} = 0,1 \cdot 834,14 = 83,414 \text{ кНм.}$$

Розрахункові значення зусиль у підкрановій балці з урахуванням власної ваги та тимчасового навантаження:

$$M = \beta_M \cdot M_{max} = 1,05 \cdot 834,14 = 875,847 \text{ кНм;}$$

$$Q = \beta_Q \cdot Q_{max} = 1,05 \cdot 365,34 = 383,607 \text{ кН;}$$

$$Q_B = \beta_Q \cdot Q_{відп} = 1,05 \cdot 106,013 = 111,313 \text{ кН;}$$

$$M_H = \frac{M}{\gamma_{fm} \cdot k} = \frac{875,847}{1,1 \cdot 1,1} = 723,84 \text{ кНм.}$$

Підбір перерізу балки

Оптимальна висота перерізу балки:

$$h_{opt} = \sqrt{\frac{3\alpha}{\alpha+1} \cdot \frac{W_{nx}^{потр}}{t_w}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,2}{1,2+1} \cdot \frac{4760,038}{1,15}} = 82,29 \text{ см,}$$

де $\alpha = 1,2$ – коефіцієнт (приймається в залежності від нормальної напруги у горизонтальних та вертикальних площини $\alpha = 1,1 \dots 1,5$);

$$W_{потр_{nx}} \geq \frac{M \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{875,847 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 1,25}{230 \cdot 1,0} = 4760,038 \text{ см}^3;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		72

$\gamma_c=1,0$ – коефіцієнт умов роботи (прим. 5 до табл. 5.1 ДБН В.2.6-198:2014);

$\gamma_n=1,25$ – коефіцієнт надійності з відповідальності, що визначається згідно табл. 5 ДБН В.1.2-14:2018; при класі відповідальності промислової будівлі СС3 та категорії відповідальності підкранової балки А при використанні в розрахунку для першої групи граничних станів;

$$t_w=7+3h=7+3\cdot\frac{1}{8}L=7+3\cdot\frac{12}{8}=11,5 \text{ мм.}$$

Мінімальна висота балки:

$$h_{min}=\frac{L\cdot R_y\cdot\gamma_c}{10^7\cdot[f/l]}\cdot\frac{M_H}{M}=\frac{1200\cdot240\cdot1,0\cdot10}{10^7\cdot\frac{1}{400}}\cdot\frac{723,84}{875,847}=95,206\text{см,}$$

де $\frac{f}{l}=\frac{1}{400}$ – відносний прогін підкранової балки (приймається згідно п. 1 таблиці 1 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 для кранів режимом роботи 1К...6К.

Висоту балки необхідно приймати близьку до оптимальної, але не меншої мінімальної і не більш будівельної. Остаточну висоту балки приймаємо кратним модулем 100 мм або з урахуванням ширини листів, що поставляються за сортаментом.

Приймаємо попередню висоту підкранової балки кратний модуля 100 мм та рівною $h=1000$ мм; сумарну товщину полиць рівною 50 мм; висоту стінки балки $h_w=950$ мм.

Мінімальна товщина стінки з умови зрізу:

$$t_{min}\geq\frac{1,5\cdot Q\cdot\gamma_n}{h_w\cdot R_s\cdot\gamma_c}=\frac{1,5\cdot383,607\cdot10\cdot1,25}{95\cdot138,63\cdot1,0}=0,546 \text{ см,}$$

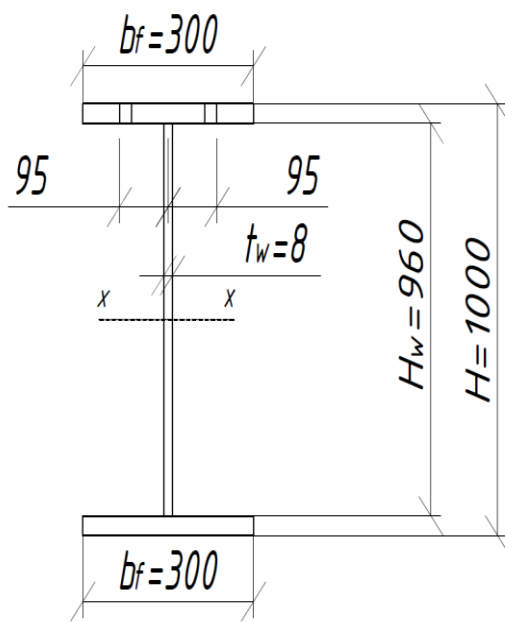
де $R_s=0,58\cdot R_{yn}/\gamma_m=0,58\cdot245/1,025=138,63$ МПа – розрахунковий опір сталі на зсув (таблиця 7.1 ДБН В.2.6-198:2014);

$R_{yn}=245$ МПа – характеристичний (нормативний) опір сталі С255, прийняте згідно з таблицею Г.2 додатку Г ДБН В.2.6-198:2014 для металопрокату товщиною $4\leq t\leq 20$ мм;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							73
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$\gamma_m = 1,025$ - коефіцієнт надійності за матеріалом, що приймається згідно з таблицею 7.2 ДБН В.2.6-198:2014.

Приймаємо остаточно товщину стінки балки рівної $t_w = 8$ мм.



Визначаємо площу полиць балки:

$$A_{f\text{тр}} = \frac{W_{\text{тр}}}{h_1} - \frac{t_w \cdot h_1}{6} = \frac{4760,038}{98} - \frac{0,8 \cdot 98}{6} = 35,505 \text{ см}^2;$$

$$\text{де } h_1 = h - \left(\frac{2}{3}\right) = 98 \text{ см};$$

$$b_f = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{5}\right) \cdot h = 300 \text{ см};$$

$$t_f = \frac{A_{\text{тр}}}{b_f} = \frac{35,505}{30} = 1,183 \text{ см.}$$

Приймаємо $t_f = 2,0$ см.

Момент інерції перетину підкранової

балки відносно осі $x-x$:

Момент інерції перерізу, ослабленого

двома отворами діаметром 23 мм для

кріплення кранової рейки болтами М20:

$$I_x = \frac{t_w \cdot h_w^3}{12} + 2 \cdot b_f \cdot t_f \cdot \left(\frac{h_w}{2} + \frac{t_f}{2}\right)^2 =$$

$$= \frac{0,8 \cdot 96^3}{12} + 2 \cdot 30 \cdot 2 \cdot \left(\frac{96}{2} + \frac{2}{2}\right)^2 = 347102,4 \text{ см}^4.$$

Момент інерції перерізу, ослабленого двома отворами діаметром 23 мм для кріплення кранової рейки болтами М20:

$$I_{nx} = I_x - I_{\text{хосл}} = I_x - 2 \cdot d_{\text{отв}} \cdot t_f \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{t_f}{2}\right)^2 =$$

$$= 347102,4 - 2 \cdot 2,3 \cdot 2 \cdot \left(\frac{100}{2} - \frac{2}{2}\right)^2 = 336057,8 \text{ см}^4.$$

Момент опору крайнього волокна балки по верхньому та нижньому поясах:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		74

$$W_x = \frac{2I_{xx}}{h} = \frac{2 \cdot 336057,8}{100} = 6721,156 \text{ см}^3.$$

Перевіряємо міцність підкранової балки від вертикального навантаження при дії згинального моменту за формулою:

$$\frac{M \cdot \gamma_n}{W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{875,847 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 1,25}{6721,156 \cdot 240 \cdot 1,0} = 0,678 \leq 1,$$

де $R_y = 240$ МПа для сталі С255 по ДСТУ 8539:2015 при товщині прокату $4 \leq t \leq 20$ мм.

Міцність підкранової балки від вертикального навантаження забезпечена.

Перевіряємо міцність стінки балки від місцевого тиску колеса крана в якій виникають нормальні місцеві напруження σ_{loc} . Розрахунок виконуємо за формулою 9.6 ДБН В.2.6-198:2014:

$$\frac{\sigma_{loc} \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{55,498 \cdot 1,25}{240 \cdot 1,0} = 0,289 \leq 1,$$

Де

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{l_{ef1} \cdot t_w} = \frac{160,6 \cdot 10}{36,172 \cdot 0,8} = 55,498 \text{ МПа},$$

$F = \gamma_{fm} \cdot P_{maxH} = 1,1 \cdot 146 = 160,6 \text{ кН}$ - розрахунково зосереджено навантаження від колеса крана;

l_{ef1} – розрахункова довжина умовної площадки, через яку передається зосереджене навантаження, яка визначається при русі колеса крана вдовж кранових рейок, що лежать на верхньому поясі підкранової балки за формулою:

$$l_{ef1} = \psi \cdot \sqrt[3]{\frac{I_{1f}}{t_w}} = 3,25 \cdot \sqrt[3]{\frac{1103,3}{0,8}} = 36,172 \text{ см},$$

де ψ - коефіцієнт, який приймається таким, що дорівнюється 3,25 для зварних і прокатних балок;

I_{1f} – сума власних моментів інерції перерізів верхнього поясу балки і кранової рейки та визначається за формулою:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		75

$$I_{1f}=I_1+b_f\cdot\frac{t_f^3}{12}=1083,3+\frac{30\cdot2^3}{12}=1103,3 \text{ см}^4,$$

I_1 – момент інерції кранової рейки КР70.

Міцність стінки балки від місцевого тиску колеса крана забезпечена.

Перевіряємо міцність підкранової балки при дії поперечної сили Q , що спрямована паралельно серединній площині стінки за формулою:

$$\frac{Q\cdot Sx\cdot\gamma n}{I_{nx}\cdot t_w\cdot R_s\cdot\gamma_c}=\frac{383,607\cdot5360,1\cdot10\cdot1,25}{336057,8\cdot0,8\cdot138,63\cdot1,0}=0,689\leq1,$$

де Sx – статичний момент зсувної частини перерізу бруто відносно нейтральної осі і дорівнюється:

$$\begin{aligned} Sx &= Af\cdot\left(\frac{h}{2}-tf\right)^2+t_w\cdot\frac{\left(\frac{h}{2}-tf\right)^2}{2}= \\ &=7,3\cdot2\cdot\left(\frac{100}{2}-\frac{2}{2}\right)^2+0,8\cdot\frac{\left(\frac{100}{2}-\frac{2}{2}\right)^2}{2}=5360,1\text{см}^3 \end{aligned}$$

Міцність підкранової балки від дії поперечної сили Q забезпечена.

Розрахунок підкранової балки на міцність на межі стінки у загальному випадку виконується за формулою:

$$\frac{0,87\cdot\gamma n}{R_y\cdot\gamma_c}\cdot\sqrt{\sigma_x^2-\sigma_x\cdot\sigma_{loc}+\sigma_{loc}^2+3\cdot\tau_{xy}^2}\leq1,$$

де $\sigma_x=\frac{M}{I_{nx}}\cdot y$ – нормальне напруження у серединній площині стінки, спрямованої паралельно поздовжній осі балки,

$$\sigma_x=\frac{875,847\cdot100\cdot10}{336057,8}\cdot48=125,099 \text{ МПа};$$

$y=\frac{hw}{2}=\frac{96}{2}=48 \text{ см}$ – відстань від головної осі інерції до точки перерізу на межі стінки;

$\tau_{xy}=\frac{QB\cdot Sx}{I_{nx}\cdot t_w}$ – дотичні напруження у точці перерізу на межі стінки,

$$\tau_{xy}=\frac{111,313\cdot5360,1\cdot10}{336057,8\cdot0,8}=22,192 \text{ МПа};$$

$\sigma_{loc}=55,498 \text{ МПа}.$

Тоді

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							76
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$\frac{0,87 \cdot 1,25}{230 \cdot 1,6} \cdot \sqrt{125,099^2 - 125,099 \cdot 55,498 + 55,498^2 + 3 \cdot 22,192^2} = 0,543 \leq 1$$

Міцність підкранової балки на межі стінки забезпечена.

Перевіряємо жорсткість балки від вертикального навантаження.

Вертикальний прогін балки визначаємо за формулою:

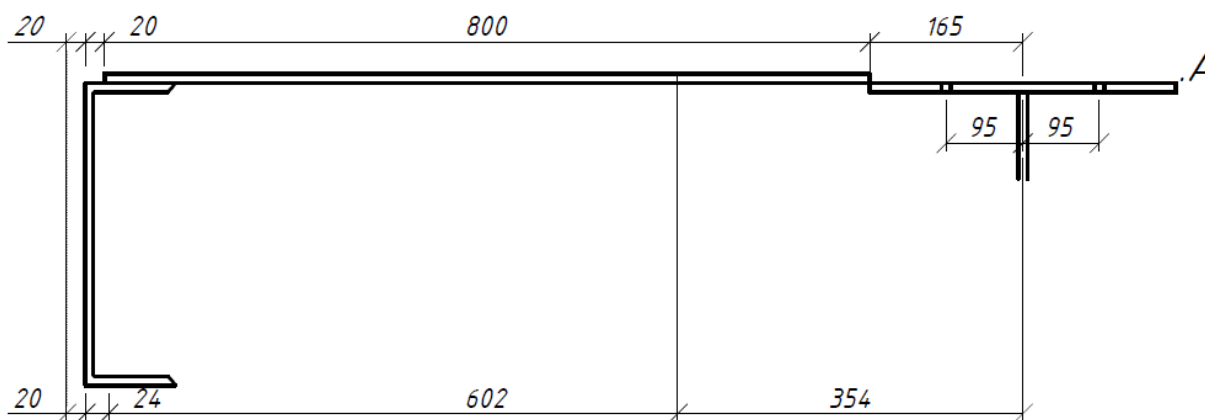
$$f = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_n \cdot \gamma_n \cdot l^2}{E \cdot I_x} =$$

$$= \frac{5}{48} \cdot \frac{723,84 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 1,0 \cdot 1200^2}{2,06 \cdot 10^5 \cdot 347102,4} = 1,516 \text{ см} \leq f_u = \frac{l}{400} = \frac{1200}{400} = 3 \text{ см.}$$

Жорсткість балки забезпечена.

Підбір перерізу гальмівної балки

Для сприйняття зусиль від поперечного гальмування від двох кранів влаштовуємо гальмівну балку.



Приймаємо переріз гальмівної балки з листа -800х6 ($A_{lf}=48,0 \text{ см}^2$), швелера № 24 ($A_{шf}=30,6 \text{ см}^2$, $I_{шy}=208 \text{ см}^4$, $z=24,2 \text{ м} \approx 24 \text{ мм}$).

Визначаємо геометричні характеристики перерізу гальмівної балки з урахуванням її роботи разом із верхнім поясом.

Знаходимо положення центру тяжкості перерізу щодо осі у-у:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							77
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$x = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A_i} = \frac{48 \cdot (\frac{80}{2} + 16) + 30,6 \cdot (100 - 4,4)}{48 + 30,6 + 80} = 35,4 \text{ см}$$

Момент інерції перерізу щодо осі 1-1:

$$I_1 = 208 + 30,6 \cdot 60,2^2 + 0,6 \cdot \frac{(60,6^3 + 19,4^3)}{3} + 2 \cdot 40^3 + 80 \cdot 35,4^2 = 267992,4 \text{ см}^4.$$

Момент інерції з урахуванням ослаблення перерізу:

$$I_{n1} = I_1 - I_{\text{осл}} = 267992,4 - 2 \cdot 2,3 \cdot [(35,4 - 9,5)^2 + (35,4 + 9,5)^2] = 255633,03 \text{ см}^4.$$

Момент опору для точки "А" перерізу гальмівної балки:

$$W_{a1} = \frac{I_{n1}}{(x + b_f/2)} = \frac{255633,03}{(35,4 + 30/2)} = 5072,083 \text{ см}^3.$$

Перевіряємо міцність підкранової балки від дії згинальних моментів M і

M_T у двох головних площинах за формулою:

$$\frac{M \cdot \gamma_n}{W_x \cdot R_y \cdot \gamma_c} + \frac{M_T \cdot \gamma_n}{W_1^a \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{875,847 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 1,25}{6721,156 \cdot 240 \cdot 1,0} + \frac{83,414 \cdot 100 \cdot 10 \cdot 1,25}{5072,083 \cdot 240 \cdot 1,0} = 0,764 \leq 1,$$

Міцність підкранової балки від дії згинальних моментів у двох головних площинах забезпечена.

4.3.5. Розрахунок кроквяної ферми

Вихідні дані

Виконати розрахунок ригеля рами, що є кроквяною фермою з паралельними поясами. Клас наслідків будівлі – СС3.

Матеріал елементів кроквяної ферми – сталь С255 по ДСТУ 8539:2015 з $R_y = 240$ МПа при товщині прокату $4 \leq t \leq 20$ мм. Усі елементи ферми (пояси та решітку) виконати зі спарених рівно поличних куточків. Зварні з'єднання елементів ферми виконати за допомогою напівавтоматичного зварювання зварювальним дротом суцільного перерізу Св-08Г2С згідно ДСТУ EN ISO 14341:2014 (ГОСТ 2246) з розрахунковим опором $R_{wf} = 180$ МПа (див. таблиці Д.1 та Д.2 ДБН В.2.6-198:2014).

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							78
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

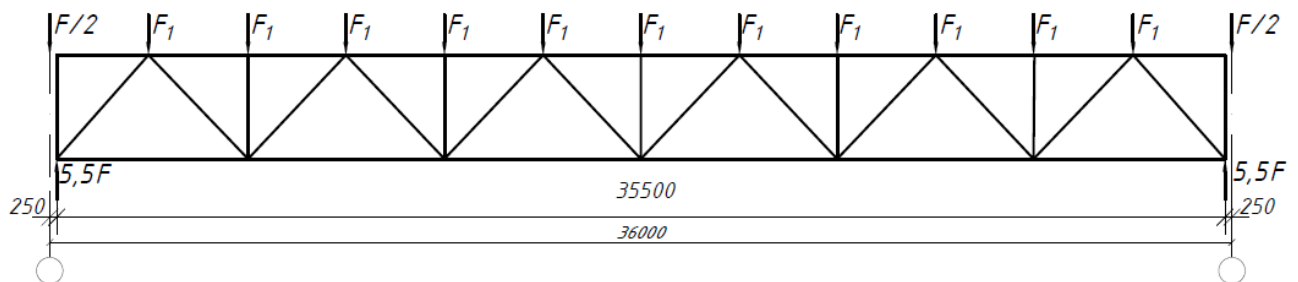
Навантаження на кроквяну ферму

Постійне навантаження

Склад навантаження на покрівлю дивись таблицю 1.1.

Розподілене навантаження, що діє на кроквяну ферму приводимо до вузлової, враховуючи, що крок розташування ферм становить $B = 12$ м, довжина панелі по верхньому поясу ферми становить $d = 3$ м:

$$F = g_p \cdot B \cdot d = 1,384 \cdot 12 \cdot 3 = 49,824 \text{ кН.}$$



Снігове навантаження

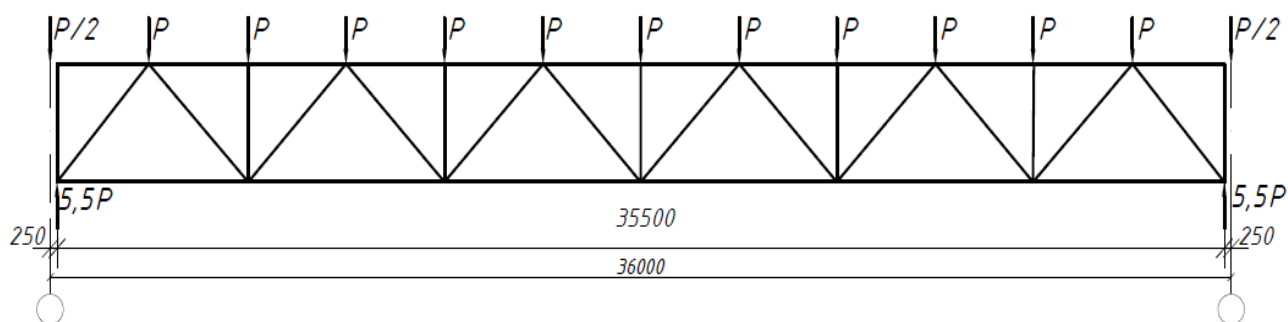
Снігове навантаження на покрівлю приймаємо згідно розділу 1.

Розрахункове навантаження на 1 м довжини ригеля рами (кроквяної ферми) складає

$$S_m = 16,723 \text{ кН/м.}$$

Вузлове навантаження до ферми $P = S_m \cdot d = 16,723 \cdot 3 = 50,169 \text{ кН.}$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							79
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		



Навантаження від розпору рами

$$M_p = -222,144 \text{ кНм.}$$

$$M_{\text{відп}} = -164,694 \text{ кНм.}$$

Визначення розрахункових зусиль у стрижнях ферми

Визначаємо зусилля окремо від кожного виду завантаження за допомогою будь-якого із відомих методів розрахунку. У нашому випадку визначаємо зусилля за допомогою побудови діаграми Максвелла-Кремони та заносимо до таблиці 4.1.

У зв'язку з тим, що завантаження від постійного та снігового навантажень мають однакову розрахункову схему і відрізняються тільки їх значеннями, для даних навантажень виконуємо побудову діаграми від одиничного навантаження з подальшим множенням на величину відповідного постійного або снігового навантаження.

При кресленні схеми ферми за розрахункову висоту приймається відстань між осями поясів суму прив'язок осей поясів таврового перерізу (з двох спарених куточків) до зовнішніх граней допускається приймати рівною 100 мм. Ухил ферми при $i = 0,015$ можна знехтувати.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		80

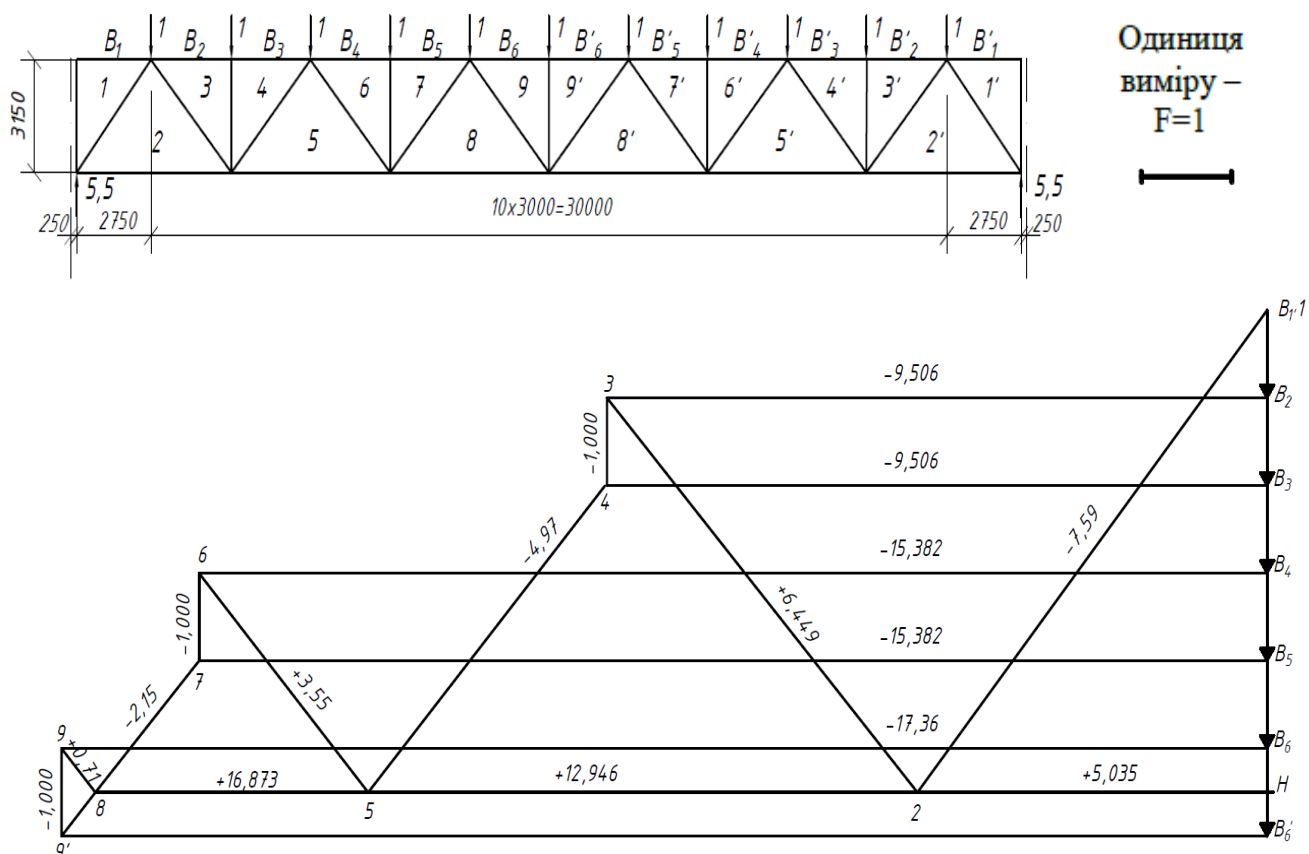


Рисунок 4.3 – Розрахункова схема та діаграма від одиничного зусилля (для постійного та снігового навантажень)

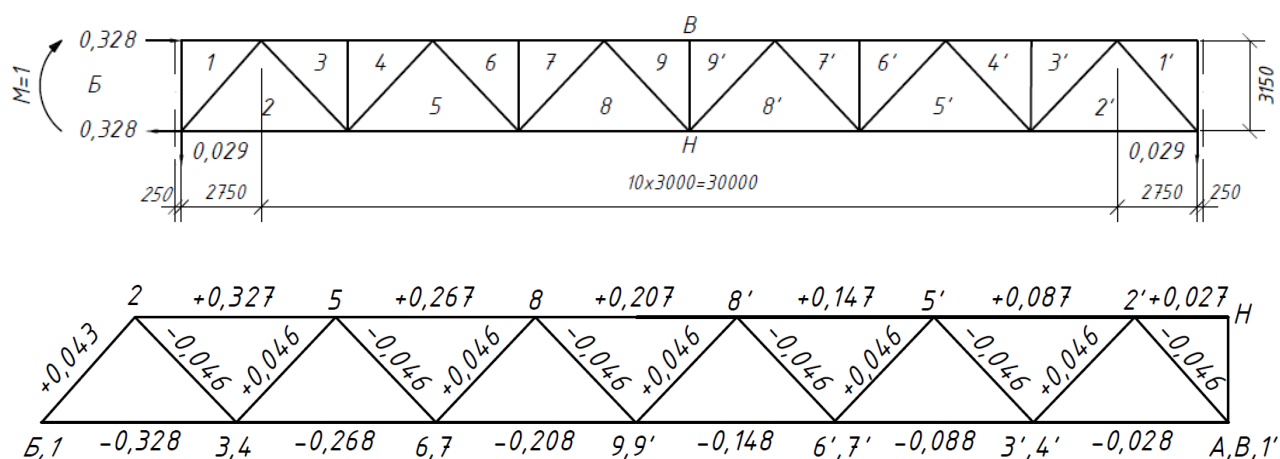


Рисунок 4.4 – Розрахункова схема та діаграма від одиничного моменту

						Кваліфікаційний проект	Аркуш
							81
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3.3 – Визначення розрахункових зусиль в елементах кроквяної ферми

Елемент	№ стрижня	Зусилля від одиночного вузлового навантаження	Зусилля від постійного навантаження $F = 49,824 \text{ кН}$	Зусилля від снігового навантаження $P = 50,169 \text{ кН}$	Зусилля від опорних моментів				Зусилля від розпору рами	Розрахункові зусилля			
					S_1 від $M_1 = 1$	$S_1 \cdot M_1 (M_1 =$ $= -222,14 \text{ кНм}$	S_2 від $M_2 = 1$	$S_2 \cdot M_2 (M_2 =$ $= -164,69 \text{ кНм}$		№ зусиль	Розтяг	№ зусиль	Стиск
					1	3	4	4					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхній пояс	B ₁ -1	0	0	0	-0,328	+72,86	0	0,0	-	1+3	+72,86	-	-
	B ₂ -3	-9,506	-473,63	-476,91	-0,268	+59,53	-0,028	+4,61	-	-	-	1+2	-950,54
	B ₃ -4	-9,506	-473,63	-476,91	-0,268	+59,53	-0,028	+4,61	-	-	-	1+2	-950,54
	B ₄ -6	-15,382	-766,39	-771,7	-0,208	+46,21	-0,088	+14,49	-	-	-	1+2	-1538,09
	B ₅ -7	-15,382	-766,39	-771,7	-0,208	+46,21	-0,088	+14,49	-	-	-	1+2	-1538,09
	B ₆ -9	-17,36	-866,44	-870,93	-0,148	+32,87	-0,148	+24,37	-	-	-	1+2	-1737,37
Нижній пояс	H-2	+5,035	+250,86	+252,60	+0,327	-72,64	+0,027	-4,45	-24,2	1+2	+503,46	-	-
	H-5	+12,946	+645,02	+649,49	+0,267	-59,31	+0,087	-14,32	-24,2	1+2	+1294,51	-	-
	H-8	+16,873	+840,68	+846,5	+0,207	-45,98	+0,147	-24,21	-24,2	1+2	+1687,18	-	-
Розкоси	1-2	-7,59	-378,16	-380,78	+0,043	-9,55	-0,043	+7,08	-	-	-	1+2	-758,94
	2-3	+6,449	+321,31	+323,54	-0,046	+10,22	+0,046	-7,57	-	1+2	+644,85	-	-
	4-5	-4,97	-247,63	-249,34	+0,046	-10,22	-0,046	+7,57	-	-	-	1+2	-496,97
	5-6	+3,55	+176,88	+178,1	-0,046	+10,22	+0,046	-7,57	-	1+2	+354,98	-	-
	7-8	-2,15	-107,12	-107,86	+0,046	-10,22	-0,046	+7,57	-	-	-	1+2	-214,98
	8-9	+0,71	+35,38	35,62	-0,046	+10,22	+0,046	-7,57	-	1+2	+71	-	-
Стійкі	3-4	-1,000	-49,82	-50,17	0	-	0	-	-	-	-	1+2	-99,99

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		82

	6-7	-1,000	-49,82	-50,17	0	-	0	-	-	-	-	1+2	-99,99
	9-9'	-1,000	-49,82	-50,17	0	-	0	-	-	-	-	1+2	-99,99

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		83

Таблиця 4.3.4.– Підбір перерізів елементів кроквяної ферми

Елемент	№ стрижня	Розрахункове зусилля	Переріз	Площа, см²	Розрахункова довжина, см l_x l_y	Радіус інерції, см i_x i_y	Гнучкість елемента λ_x λ_y	Гранична гнучкість λ_u	Умовна гнучкість, $\frac{\lambda_x}{\lambda_y}$	φ_{min}	$\frac{\gamma_n}{\gamma_c}$	$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$	$\frac{N \cdot \gamma_n}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Верхній пояс	B ₁ -1	+72,86	┐┐ 200x16	123,96	$\frac{275}{575}$	$\frac{3,96}{7,78}$	$\frac{44,0}{66,17}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	0,029
	B ₂ -3	-950,54			$\frac{300}{575}$		$\frac{48,0}{66,17}$	180 – 60α	$\frac{1,638}{2,259}$	0,637		0,596	-
	B ₃ -4	-950,54			$\frac{300}{600}$		$\frac{48,0}{69,04}$		$\frac{1,638}{2,357}$	0,629		0,604	-
	B ₄ -6	-1538,09								0,977 ≤ 1		-	
	B ₅ -7	-1538,09	┐┐ 200x18	138,6	$\frac{300}{600}$	$\frac{3,94}{7,75}$	$\frac{48,0}{69,04}$	180 – 60α	$\frac{1,638}{2,357}$	0,79	$\frac{1,25}{1,05}$	0,697	-
	B ₆ -9	-1737,37											0,988 ≤ 1
Нижній пояс	H-2	+503,46	┐┐ 150x15	86,16	$\frac{575}{575}$	$\frac{2,95}{5,79}$	$\frac{150,52}{99,31}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	0,289
	H-5	+1294,51			$\frac{600}{600}$		$\frac{157,07}{103,63}$	-	-	-		0,721 ≤ 1	
	H-8	+1687,18	┐┐ 150x18	102,18	$\frac{600}{600}$	$\frac{2,93}{5,74}$	$\frac{157,07}{103,63}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	0,792 ≤ 1
Розкоси	1-2	-758,94	┐┐ 125x14	66,74	$\frac{184}{368}$	$\frac{2,45}{4,78}$	$\frac{47,79}{65,02}$	180 – 60α	$\frac{1,631}{2,219}$	0,634	$\frac{1,25}{1,05}$	0,888 ≤ 1	-
	2-3	+644,85	┐┐ 90x10	27,8	$\frac{310}{388}$	$\frac{1,76}{3,41}$	$\frac{112,32}{85,65}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	0,931 ≤ 1

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		84

Стійкі	4-5	-496,97	┐┐ 125x14	66,74		$\frac{2,45}{4,78}$	$\frac{80,52}{68,55}$	$210 - 60\alpha$	$\frac{2,748}{2,340}$	0,612	$\frac{1,25}{0,8}$	$0,603 \leq 1$	-
	5-6	+354,98	┐┐ 75x6	17,56		$\frac{1,48}{2,9}$	$\frac{134,78}{107,78}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	$0,305 \leq 1$
	7-8	-214,98	┐┐ 125x16	75,54	$\frac{310}{388}$	$\frac{2,44}{4,75}$	$\frac{134,78}{107,78}$	400	-	0,608	$\frac{1,25}{1,05}$	$0,231 \leq 1$	-
	8-9	+71	┐┐ 75x8	23		$\frac{1,47}{2,48}$	$\frac{134,78}{107,78}$	400	-	-	$\frac{1,25}{1,05}$	-	$0,153 \leq 1$
	3-4	-99,99	┐┐ 75x6	17,56	$\frac{196}{245}$	$\frac{1,48}{2,9}$	$\frac{85,22}{68,06}$	$210 - 60\alpha$	$\frac{3,466}{2,663}$	0,589	$\frac{1,25}{0,8}$	$0,48 \leq 1$	-
	6-7	-99,99	┐┐ 75x6			$\frac{2,08}{3,48}$	$\frac{64,14}{58,61}$		$\frac{2,189}{2,001}$	0,672	$\frac{1,25}{0,8}$	$0,42 \leq 1$	-
	9-9'	-99,99	┐┐ 75x8	23	$\frac{196}{245}$	$\frac{1,47}{2,48}$	$\frac{64,14}{58,61}$	$210 - 60\alpha$	$\frac{3,466}{2,663}$	0,512	$\frac{1,25}{0,8}$	$0,421 \leq 1$	-

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		85

Розрахунок перерізу елементів кроквяної ферми

Переріз елементів кроквяної ферми приймаємо з двох парних кутиків. Всі елементи ферми приймаємо з двох кутиків по ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8509-93) «Кутики сталеві гарячекатані. Рівнополічні».

Товщину вузлових фасонів ферми приймаємо рівною $t=14$ мм при максимальному зусиллі в елементах решітки ферми $N=-758,94$ кН (згідно таблиці 5.5 Справочного посібника «Расчет стальных конструкций» під редакцією Я.М. Ліхтарникова – при зусиллі від 601 до 1000 кН).

Верхній пояс

Розрахунок на стійкість елементів верхнього поясу ферми як центрально-стиснутого слід виконувати за формулою 8.3 (див. п. 8.1.3 ДБН В.2.6-198:2014):

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

де A – площа поперечного перерізу;

φ - коефіцієнт стійкості при центральному стиску, значення якого приймається згідно таблиці Ж.1 додатку Ж ДБН В.2.6-198:2014 при умовній гнучкості стиснутого елемента $\lambda = \lambda_{max} \cdot \sqrt{R_y/E} \geq 0,4$ і в залежності від типу кривої стійкості приймається за типом поперечного перерізу елемента згідно з таблицею 8.1 ДБН В.2.6-198: 2014. При $\lambda \leq 0,4$ - для всіх типів кривої стійкості дозволяється приймати $\varphi=1$;

Матеріал конструкцій - сталь С255 по ДСТУ 8539-2015 з розрахунковим опором стали

$R_y=240$ МПа - для фасонного прокату зі сталі С255 товщиною $10 < t \leq 20$ мм (згідно таблиці Г.2 додатка Г ДБН В.2.6- 198:2014);

$\gamma_c=1,00$ - коефіцієнт умов роботи, приймається для стрижневих конструкцій покриттів згідно п. 6 таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198: 2014;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							86
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$E=2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа (Н/мм}^2\text{)}$ - модуль пружності сталі (див. таблицю Б.1 додатка Б ДБН В.2.6-198:2014.

У першому наближенні значення φ допускається приймати в межах 0,6...0,9. Приймаємо $\varphi=0,75$.

Звідси, необхідний площа поперечного перерізу елемента:

За стрижнем В₄₋₆

$$A_{mp} \geq \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1538,09 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,75 \cdot 240 \cdot 1,00} = 106,81 \text{ см}^2.$$

За стрижнем В₆₋₉

$$A_{mp} \geq \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1737,37 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,75 \cdot 240 \cdot 1,00} = 120,65 \text{ см}^2.$$

За отриманим значенням необхідної площі поперечного перерізу елемента приймаємо перетин - з парних кутиків 200x16(В₄₋₆) та 200x18(В₆₋₉) з наступними характеристиками:

За стрижнем В₄₋₆

$$A_n = 2 \times 61,98 = 123,96 \text{ см}^2; i_x = 3,96 \text{ см}, i_y = 7,78 \text{ см}.$$

За стрижнем В₆₋₉

$$A_n = 2 \times 69,3 = 138,6 \text{ см}^2; i_x = 3,94 \text{ см}, i_y = 7,75 \text{ см}.$$

Відповідно до п. 13.4.1 ДБН В.2.6-198:2014 максимальна гнучкість елемента $\lambda_{max} = l_{ef} / i_{min}$, як правило, не повинна перевищувати значення граничної гнучкості λ_u , наведеного в таблиці 13.9 для стиснутих елементів.

Згідно таблиці 13.9 (приймаємо в якості прикладу для поясів плоских ферм при дії статичних навантажень) $\lambda_u = 180 - 60\alpha$,

де $\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c}$ - коефіцієнт, що дорівнює не менше 0,5.

За стрижнем В₄₋₆

$\lambda_{max} = \lambda_y = 600 / 7,78 = 77,12 < \lambda_u = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,75 = 135$, де при типі кривої стійкості С (для перерізу з парних кутиків)

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							87
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$\lambda = 77,12 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,63 \text{ по таблиці Ж.1 шляхом інтерполяції } \varphi = 0,63,$$

тоді $\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1538,09 \cdot 10}{0,63 \cdot 123,96 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,78$ – коефіцієнт, що дорівнює не менше 0,5.

За стрижнем В₆₋₉

$\lambda_{max} = \lambda_y = 600 / 7,75 = 77,42 < \lambda_u = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,75 = 135$, де при типі кривої стійкості С (для перерізу з парних кутиків)

$$\lambda = 77,42 \cdot \sqrt{\frac{240}{2,06 \cdot 10^5}} = 2,64 \text{ по таблиці Ж.1 шляхом інтерполяції } \varphi = 0,629,$$

тоді $\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1737,37 \cdot 10}{0,629 \cdot 138,6 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,79$ – коефіцієнт, що дорівнює не менше 0,5.

Отже, несуча здатність стисненого стержня по другому граничному стану забезпечена.

Розрахунок на стійкість центрально-стиснутого елемента:

За стрижнем В₄₋₆

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1538,09 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,63 \cdot 123,96 \cdot 240 \cdot 1,0} = 0,977 \leq 1,$$

За стрижнем В₆₋₉

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1737,37 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,629 \cdot 138,6 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,988 \leq 1,$$

Отже, несуча здатність стисненого стержня за першим граничним станом забезпечена.

Нижній пояс

Розрахунок за першим граничним станом

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							88
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Розрахунок на міцність елементів нижнього поясу ферми при центральному розтягу слід виконувати за формулою 8.1 (див. п. 8.1.1 ДБН В.2.6-198:2014):

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

де A_n – площа поперечного перерізу нетто.

Звідси, необхідна площа поперечного перерізу елемента:

За стрижнем Н5

$$A_{mp} \geq \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1294,51 \cdot 10 \cdot 1,25}{240 \cdot 1,05} = 64,21 \text{ см}^2.$$

За стрижнем Н8

$$A_{mp} \geq \frac{N \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1687,18 \cdot 10 \cdot 1,25}{240 \cdot 1,05} = 83,68 \text{ см}^2.$$

За отриманим значенням необхідної площі поперечного перерізу елемента приймаємо перетин - з парних кутиків 150x15(Н5) та 150x18 (Н8) з наступними характеристиками:

За стрижнем Н5

$$A_n = 2 \times 43,08 = 86,16 \text{ см}^2; i_x = 2,95 \text{ см}, i_y = 5,79 \text{ см}.$$

За стрижнем Н8

$$A_n = 2 \times 51,09 = 102,18 \text{ см}^2; i_x = 2,93 \text{ см}, i_y = 5,74 \text{ см}.$$

Звідси за стрижнем Н5

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1294,51 \cdot 10 \cdot 1,21}{86,16 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,721 \leq 1.$$

Звідси за стрижнем Н8

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{1687,18 \cdot 10 \cdot 1,21}{102,18 \cdot 240 \cdot 1,05} = 0,792 \leq 1.$$

Отже, міцність поперечного перерізу розтягнутого стержня забезпечена.

Розрахунок по другому граничному стану

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		89

Розрахунок по другому граничному стану розтягнутого стержня зводиться до визначення максимальної гнучкості стрижня і порівняння її з максимально допустимим значенням.

Відповідно до п. 13.4.1 ДБН В.2.6-198:2014 максимальна гнучкість елемента $\lambda_{max} = l_{ef} / i_{min}$, як правило, не повинна перевищувати значення граничної гнучкості λ_u , наведеного в таблиці 13.10 для розтягнутих елементів.

Згідно таблиці 13.10 (приймаємо в якості прикладу для елементів ферм при дії статичних навантажень) $\lambda_u = 400$.

Звідси $\lambda_{max} = l_{ef} / i_{min} = 600 / 2,95 = 203,39 \leq \lambda_u = 400$. (Стержень Н5)

$\lambda_{max} = l_{ef} / i_{min} = 600 / 2,93 = 204,78 \leq \lambda_u = 400$. (Стержень Н8)

Несуча здатність розтягнутого стержня по другому граничному стану забезпечена.

Подальший розрахунок поперечного перерізу елементів грат ферми виконуємо в табличній формі.

Розрахунок та конструювання вузлів ферми

Опорний вузол (нижній)

Торцевий лист приймаємо товщиною 16 мм і шириною 160 мм із сталі класу С255. Несуча здатність зминання торцевого листа опорного вузла ферми перевіряємо за формулою

$$\frac{\sigma}{R_p \cdot \gamma_c} = \frac{R_A \cdot \gamma_n}{A_{оп} \cdot R_p \cdot \gamma_c} = \frac{505,27 \cdot 10 \cdot 1,25}{16 \cdot 1,6 \cdot 336 \cdot 1,00} = 0,677 \leq 1,$$

де R_A – реакція опори ферми, що дорівнює

$$R_A = \frac{N_{1-2} \cdot 245}{368} = \frac{758,94 \cdot 245}{368} = 505,27 \text{ кН};$$

$R_p = 336$ МПа – розрахунковий опір зминання сталі С255 з характеристичним опором $R_{un} = 370$ МПа (згідно таблиць Г2 и Г4 ДБН В.2.6-198:2014).

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							90
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для виконання зварювальних робіт по виготовленню кроквяної ферми приймаємо напівавтоматичний тип зварювання з коефіцієнтами $\beta_f=0,7$ та $\beta_z=1,0$ (таблиця 16.2 ДБН В.2.6-198:2014).

Розрахунковий опір у площині наплавленого металу кутового зварного шва – $R_{wf}=180$ МПа (таблиця Д.2 додатку Д ДБН В.2.6-198:2014) для зварювального дроту Св08Г2С по ГОСТ 2246.

Розрахунковий опір у площині металу границі сплавлення

$R_{wz}=0,45 \cdot R_{un}=0,45 \cdot 370=166,5$ МПа (згідно таблиці 7.3 и Г.2 ДБН В.2.6-198:2014).

Зварні шви розраховуємо по площині наплавленого металу зварного шва, оскільки:

$$\beta_f \cdot R_{wf}=0,7 \cdot 180=126 \text{ МПа} < \beta_z \cdot R_{wz}=1,0 \cdot 166,5=166,5 \text{ МПа}.$$

Для зварювання елементів опорного розкосу з товщиною перерізу кутику $t=10$ мм до опорної фасонки товщиною $t=14$ мм приймаємо наступні катети зварного шва: по обушку - $k_f=1,0$ см, по перу – $k_f=0,8$ см.

Визначаємо довжину їх кріплення до фасонки виходячи з розподілу зусилля на обушці – 0,7 та на пере – 0,3 (для рівнополичних кутиків) від загального зусилля в розкосі згідно формули 16.2 (дивись п. 16.1.16 ДБН В.2.6-198:2014):

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

по обушку

$$\frac{0,7 \cdot N_{1-2} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{0,6} \cdot l_w^{0,6} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

по перу

$$\frac{0,3 \cdot N_{1-2} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\Pi} \cdot l_w^{\Pi} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на непровар зварного шва маємо:

$$l_w^{0,6} = \frac{0,7 \cdot N_{1-2} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{0,6} \cdot l_w^{0,6} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 758,94 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 25 \text{ см},$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		91

$$l_w^{\text{п}} = \frac{0,3 \cdot N_{1-2} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{п}} \cdot l_w^{\text{п}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,3 \cdot 758,94 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 14 \text{ см.}$$

Аналогічно для швів нижнього поясу при товщині зварного шва по оболушкы - $k_f = 1,0$ см, по перу – $k_f = 0,8$ см:

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot N_{\text{H-5}} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{об}} \cdot l_w^{\text{об}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 1294,51 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 45 \text{ см,}$$

$$l_w^{\text{п}} = \frac{0,3 \cdot N_{\text{H-5}} \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{п}} \cdot l_w^{\text{п}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,3 \cdot 1294,51 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 24 \text{ см.}$$

Зварні шви $k_f = 10$ мм, що прикріплюють опорну фасонку до торцевої фасонки, перевіримо на зріз від опорної реакції R_A і на позацентрове стиск силою H (внаслідок ексцентриситету докладання сили по відношенню до середини шва) по найбільшим рівнодіючим напругам у шві за формулою:

$$\frac{\sigma_w^p}{R_{wf} \cdot \gamma_c} = \frac{73,53}{180 \cdot 1} = 0,409 \leq 1,$$

$$\text{де } \sigma_w^p = \sqrt{\sigma_w^2 + \tau_w^2};$$

$$\sigma_w = \frac{H \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_{w1}} + \frac{6 \cdot H \cdot e \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_{w1}^2} = \frac{24,2 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 55,5} + \frac{6 \cdot 24,2 \cdot 10 \cdot 13,2 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 55,5^2} = 9,45 \text{ МПа;}$$

$$\tau_w = \frac{R_A \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_{w1}} = \frac{505,27 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 55,5} = 81,28 \text{ МПа;}$$

$H = 24,2$ кН - зусилля від розпору рами;

l_{w1} - довжина зварного шва, що дорівнюється

$$l_{w1} = h - 1 = 56,5 - 1 = 55,5 \text{ см;}$$

$e = 13,2$ см – ексцентриситет сили по відношенню до середини зварного шва;

$$\sigma_w^p = \sqrt{9,45^2 + 81,28^2} = 81,83 \text{ МПа.}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							92
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Укрупнювальний вузол верхнього поясу (конковій)

Листову накладку приймаємо з двох елементів перерізом -180x15 мм.

Перевіряємо міцність ослабленого перерізу стику за формулою:

$$\frac{\sigma}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{209,73}{240 \cdot 1} = 0,873 \leq 1,$$

де

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot N_{B4-6} \cdot \gamma_n}{A_{\text{умов}}} = \frac{1,2 \cdot 1538,09 \cdot 10 \cdot 1,25}{110} = 209,73 \text{ МПа};$$

$$A_{\text{умов}} = 2 \cdot b_H \cdot t_H + 2 \cdot b_{\text{кут}} \cdot t_{\phi} = 2 \cdot 18 \cdot 1,5 + 2 \cdot 20 \cdot 1,4 = 110 \text{ см}^2;$$

$\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи, прийняте згідно примітки 5 таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198:2014.

Довжину швів, що прикріплюють накладку до верхніх поясів (приймаємо товщиною 10 мм), розраховуємо на зусилля в накладці:

$$N_H = A_H \cdot \sigma = 10^{-1} \cdot 2 \cdot 18 \cdot 1,2 \cdot 209,73 = 1132,54 \text{ кН}.$$

Сумарна довжина швів (з одного боку), що прикріплюють накладку до кутиків верхнього поясу при катете зварного шва $k_f = 10$ мм (прийнято згідно вимогам таблиці 16.1 ДБН В.2.6-198:2014), визначаємо за формулою:

$$\frac{N_H \cdot \gamma_n}{\beta_f \cdot k_f \cdot \Sigma l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на непровар зварного шва маємо:

$$\Sigma l_w = \frac{N_H \cdot \gamma_n}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{1132,54 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 112 \text{ см}.$$

Розрахункові зусилля для кріплення кутиків верхнього поясу до вертикальної фасонки визначаємо по більшому з визначених зусиль:

$$N_1 = 1,2 \cdot N_{B4-6} - N_H = 1,2 \cdot 1538,09 - 1132,54 = 713,17 \text{ кН},$$

$$N_2 = 1,2 \cdot N_{B4-6}^2 = \frac{1,2 \cdot 1538,09}{2} = 922,85 \text{ кН}.$$

Визначаємо довжину кріплення кутиків до фасонки виходячи з розподілу зусилля на обущі – 0,7 та на пере – 0,3 (для рівнополичних кутиків) від загального зусилля в розкосі згідно формули 16.2 (дивись п.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							94
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

16.1.16 ДБН В.2.6-198:2014) приймаючи наступні катети зварних швів: по обушку - $kf=1,0$ см, по перу – $kf=0,8$ см

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

по обушку

$$\frac{0,7 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{06} \cdot l_w^{06} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

по перу

$$\frac{0,3 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^n \cdot l_w^n \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на непровар зварного шва маємо:

$$l_w^{06} = \frac{0,7 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{06} \cdot l_w^{06} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 922,85 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 32 \text{ см},$$

$$l_w^n = \frac{0,3 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^n \cdot l_w^n \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,3 \cdot 922,85 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 17 \text{ см}.$$

На зусилля $N_2=726,28$ кН розраховуємо шви вертикальних листових накладок ($t=14$ мм), що перекривають фасонки суміжних напівферм. Необхідна довжина зварних швів при катеті $kf=1,2$ см визначаємо за формулою:

$$\frac{N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на непровар зварного шва маємо:

$$l_w = \frac{N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{922,85 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 38 \text{ см}.$$

Укрупнювальний вузол нижнього поясу

Листову накладку приймаємо з двох елементів перерізом -180x15 мм.

Перевіряємо міцність ослабленого перерізу стику за формулою:

$$\frac{\sigma}{R_y \cdot \gamma_c} = \frac{218,17}{240 \cdot 1} = 0,911 \leq 1,$$

де

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							95
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$\sigma = \frac{1,2 \cdot N_{H-5} \cdot \gamma_n}{A_{\text{умов}}} = \frac{1,2 \cdot 1294,51 \cdot 10 \cdot 1,25}{89} = 218,17 \text{ МПа};$$

$$A_{\text{умов}} = 2 \cdot b_H \cdot t_H + 2 \cdot b_{\text{кут}} \cdot t_{\text{ф}} = 2 \cdot 18 \cdot 1,5 + 2 \cdot 12,5 \cdot 1,4 = 89 \text{ см}^2;$$

$\gamma_c = 1$ – коефіцієнт умов роботи, прийняте згідно примітки 5 таблиці 5.1 ДБН В.2.6-198:2014.

Довжину швів, що прикріплюють накладку до верхніх поясів (приймаємо товщиною 10 мм), розраховуємо на зусилля в накладці:

$$N_H = A_H \cdot \sigma = 10^{-1} \cdot 2 \cdot 18 \cdot 1,5 \cdot 218,17 = 1178,12 \text{ кН}.$$

Сумарна довжина швів (з одного боку), що прикріплюють накладку до кутиків верхнього поясу при катете зварного шва $k_f = 10$ мм (прийнято згідно вимогам таблиці 16.1 ДБН В.2.6-198:2014), визначаємо за формулою:

$$\frac{N_H \cdot \gamma_n}{\beta_f \cdot k_f \cdot \Sigma l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на непровар зварного шва маємо:

$$\Sigma l_w = \frac{N_H \cdot \gamma_n}{\beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{1178,12 \cdot 10 \cdot 1,25}{0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 116 \text{ см}.$$

Розрахункові зусилля для кріплення кутиків верхнього поясу до вертикальної фасонки визначаємо по більшому з визначених зусиль:

$$N_1 = 1,2 \cdot N_{B4-6} - N_H = 1,2 \cdot 1294,51 - 1178,12 = 375,29 \text{ кН},$$

$$N_2 = \frac{1,2 \cdot N_{B4-6}}{2} = \frac{1,2 \cdot 1294,51}{2} = 776,71 \text{ кН}.$$

Визначаємо довжину кріплення кутиків до фасонки виходячи з розподілу зусилля на обушці – 0,7 та на пере – 0,3 (для рівнополичних кутиків) від загального зусилля в розкосі згідно формули 16.2 (дивись п. 16.1.16 ДБН В.2.6-198:2014) приймаючи наступні катети зварних швів: по обушку - $k_f = 1,0$ см, по перу – $k_f = 0,8$ см

$$\frac{N \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

по обушку

$$\frac{0,7 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{об} \cdot l_w^{об} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1,$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							96
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

по перу

$$\frac{0,3 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{II}} \cdot l_w^{\text{II}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на неповар зварного шва маємо:

$$l_w^{\text{об}} = \frac{0,7 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{об}} \cdot l_w^{\text{об}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,7 \cdot 776,71 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,0 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 27 \text{ см},$$

$$l_w^{\text{II}} = \frac{0,3 \cdot N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f^{\text{II}} \cdot l_w^{\text{II}} \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{0,3 \cdot 776,71 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 12 \text{ см}.$$

На зусилля $N_2=776,71$ кН розраховуємо шви вертикальних листових накладок ($t=14$ мм), що перекривають фасонки суміжних напівферм. Необхідна довжина зварних швів при катеті $k_f=1,2$ см визначаємо за формулою:

$$\frac{N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} \leq 1.$$

Звідси з урахуванням 1 см на неповар зварного шва маємо:

$$l_w = \frac{N_2 \cdot \gamma_n}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 1 = \frac{776,71 \cdot 10 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,7 \cdot 1,2 \cdot 180 \cdot 1} + 1 = 31 \text{ см}.$$

Визначення зварних швів кріплення елементів грат ферми до фасонок

Розрахунок зварних швів кріплення елементів грат до фасонок ферми виконуємо в табличній формі.

Таблиця 4.3.5. – Розрахунок зварних швів кріплення елементів грат

№ стрижня	Розрахункове зусилля, кН	Переріз	Шов по обушку			Шов по перу		
			$N_{\text{об}}$, кН	k_f , см	l_w , см	$N_{\text{п}}$, кН	k_f , см	l_w , см
1-2	758,94	 125x14	531,26	1,0	25	217,68	0,8	14
2-3	644,85	 90x10	451,4	0,8	27	193,46	0,6	15
4-5	496,97	 125x14	347,88	0,8	21	149,09	0,6	12
5-6	354,98	 75x6	248,49	0,6	20	106,49	0,6	8
7-8	214,98	 125x16	150,49	0,8	9	64,49	0,6	5
8-9	71	 75x8	49,7	0,6	4	21,3	0,6	1
3-4	99,99	 75x6	69,99	0,6	5	29,99	0,6	2
6-7	99,99	 75x6	69,99	0,6	5	29,99	0,6	2
9-9'	99,99	 75x8	69,99	0,6	5	29,99	0,6	2

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							97
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4.4. Основи та фундаменти

Основою для розробки проєкту є завдання на кваліфікаційний проєкт.

Необхідно провести розрахунок та проєктування стовпчастих фундаментів мілкового закладення для сталевих колон будівлі.

Запроектована будівля «Деревообробний цех у м.Дніпро» є одноповерховою, має просту форму в плані та складається з прямокутного блоку з загальними розмірами в плані:

- довжина будівлі в осях 1-20 – 228 м;
- ширина в осях А-Г – 102 м.
- В поперековому напрямку складається з трьох прольотів величиною пролетів – 36,0 – 36,0 – 30,0 м.
- Крок колон у поздовжньому напрямку складає $B = 12,0$ м.
- Відмітка низу колон складає $-0,650$ м.
- За відмітку обрізу фундаменту приймаємо відмітку $-0,600$ м.
- Нульова відмітка будівлі визначена на рівні чистої підлоги будівлі, що відповідає абсолютній відмітці $+120,0$ м

Майданчик будівництва розташована в місті Дніпро.

4.4.1. Визначення несучої здатності ґрунтів

Аналіз умов будівництва є важливішим фактором вибору раціонального варіанта фундаменту під споруду. Основним його етапом є оцінка напластунів ґрунтів за їх фізико-механічними властивостями та міцністю шарів.

Характеристики ґрунтів не можуть дати повного уявлення про природний стан ґрунту, тому обробку матеріалу починають з вирахування допоміжних характеристик та показників ґрунту для становлення їх

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							98
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

умовних опорів R_0 . Обчислення виконується на основі вказівок та таблиць довідника «Основи та фундаменти» під редакцією Глотова Н.М. та ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти споруд».

В результаті проведення інженерно-геологічних вишукувань було встановлено геологічна будова ділянки, представлена чотирма інженерно-геологічними шарами з різними фізико-механічними умовами і наведене на геологічному розрізі (рис. 7.6). Основні характеристики фізико-механічних властивостей ґрунтів будівельного майданчика наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.4.1 – Дані інженерно-геологічних досліджень

Назва шарів	Характеристика ґрунтів								
	γ_s , кН/м ³	γ , кН/м ³	W	W_L	W_P	φ^0	C , кПа	e	E , МПа
1. Пісок дрібний – 0,2 м	25,0	21,0	0,23	-	-	30	2	-	36
2. Супісок – 1,3 м	27,1	19,0	0,22	0,24	0,13	20	18	-	22
3. Супісок – 0,5 м	28,5	19,7	$G=1,0$	0,21	0,15	17	4	0,69	26
4. Суглинок – 0,5 м	27,8	20,4	0,22	0,33	0,19	18	14	-	25
5. Глина - ∞ м	27,9	20,8	0,19	0,32	0,17	27	30	-	35

Порядок обчислення залежить від виду ґрунту.

Ґрунт 1 – Пісок дрібний:

1) Визначаємо коефіцієнт пористості за формулою:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{25,0}{21,0} \cdot (1 + 0,23) - 1 = 0,46,$$

де γ_s – питома вага частинок ґрунту;

γ – питома вага ґрунту;

W – вологість ґрунту.

2) Визначаємо ступінь вологи за формулою:

$$S_r = \frac{W}{e} \cdot \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{0,23}{0,46} \cdot \frac{25,0}{10} = 1,25,$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							99
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

де γ_w – питома вага води.

Дрібний пісок насичений водою, так як $S_r = 1,25 > 1$ за табл. 1.7 [1].

За [1] табл 9.1 ст. 95; для вологих пісків насичених водою $R_0 = 147$ кПа. Пісок дрібний, щільний та насичений водою не володіє несучою здатністю, так як пісок щільний збільшуємо на 60% додаток до таблиці 2.

3) Визначаємо умовний опір ґрунту R_0 , за табл. 2, дод. Е

$$R_0 = 147 \cdot 1,6 = 235,2 \text{ кПа}$$

$$235,2 \text{ кПа} < 250 \text{ кПа.}$$

Отже ґрунт – не має несучої здатності.

Ґрунт 2 – Супісок:

1) Визначаємо коефіцієнт пористості за формулою:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{27,1}{19,0} \cdot (1 + 0,22) - 1 = 0,74,$$

2) Визначаємо число пластичності за формулою:

$$I_p = W_L - W_p = 0,24 - 0,13 = 0,11.$$

За табл. 1.10[1] $I_p = 11$, отже ґрунт - суглинок

3) Визначаємо показник консистенції за формулою:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,22 - 0,13}{0,24 - 0,13} = 0,81.$$

4) За таблицею 1.9 довідника «Основи та фундаменти» Глотова Н.М. уточнюємо найменування ґрунту – суглинок тікучопластичні.

5) Визначаємо умовний опір ґрунту R_0 за Інтерполяцією ДБН В.2.1-10-2009: за результатами інтепроляції R_0

Згідно з даною таблицею - Ґрунт не має несучу здатність

$$R_0 < 250 \text{ кПа.}$$

Ґрунт 3 – Супісок:

1) Визначаємо коефіцієнт пористості за формулою:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							100
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$e = 0,69,$$

2) Визначаємо ступінь вологості за формулою

$$W = \frac{G \times e \times \gamma_w}{\gamma} = \frac{1,0 \times 0,69 \times 10}{28,5} = 0,24$$

3) Визначаємо число пластичності за формулою:

$$I_p = W_L - W_p = 0,21 - 0,15 = 0,06.$$

За табл. 1.10[1] $I_p = 11$, отже ґрунт – супісок.

4) Визначаємо показник текучості за формулою:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,24 - 0,15}{0,21 - 0,15} = 1,5.$$

За таблицею 1.9 довідника «Основи та фундаменти» Глотова Н.М. уточнюємо найменування ґрунту – супісок тікуча.

5) Визначаємо умовний опір ґрунту R_0 за Інтерполяцією ДБН В.2.1-10-2009: за результатами інтепроляції R_0

Згідно з даною таблицею - Ґрунт не має несучу здатність

$$R_0 < 250 \text{кПа}.$$

Ґрунт 4 – Суглинок:

1) Визначаємо коефіцієнт пористості за формулою:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{27,8}{20,4} \cdot (1 + 0,22) - 1 = 0,66,$$

2) Визначаємо число пластичності за формулою

$$I_p = W_L - W_p = 0,33 - 0,19 = 0,14.$$

За табл. 1.10[1] $I_p = 14$, отже ґрунт - суглинок

3) Визначаємо показник текучості за формулою:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							101
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,22 - 0,19}{0,21 - 0,19} = 0,21.$$

За таблицею 1.9 довідника «Основи та фундаменти» Глотова Н.М. уточнюємо найменування ґрунту – суглинок напівтвердий.

5) Визначаємо умовний опір ґрунту R_0 за Інтерполяцією ДБН В.2.1-10-2009: за результатами інтепроляції $R_0 = 251 \text{ кПа}$

$R_0 = 251 \text{ кПа} > 250 \text{ кПа}$. Ґрунт має несучу здатність.

Ґрунт 5 – Глина:

1) Визначаємо коефіцієнт пористості за формулою:

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma} \cdot (1 + W) - 1 = \frac{27,9}{20,8} \cdot (1 + 0,19) - 1 = 0,59,$$

2) Визначаємо число пластичності за формулою

$$I_p = W_L - W_p = 0,32 - 0,17 = 0,15.$$

За табл. 1.10[1] $I_p = 15$, отже ґрунт - суглинок

3) Визначаємо показник текучості за формулою:

$$I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} = \frac{0,19 - 0,17}{0,32 - 0,19} = 0,13.$$

За таблицею 1.9 довідника «Основи та фундаменти» Глотова Н.М. уточнюємо найменування ґрунту - суглинок напівтвердий.

4) Визначаємо умовний опір ґрунту R_0 за Інтерполяцією ДБН В.2.1-10-2009: за результатами інтепроляції $R_0 = 305 \text{ кПа}$

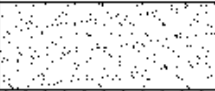
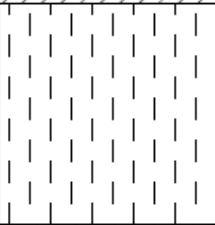
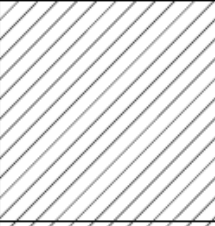
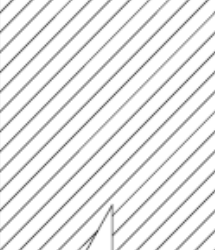
$R_0 = 305 \text{ кПа} > 250 \text{ кПа}$. Ґрунт має несучу здатність.

Для наочного уявлення про властивості кожного шару та полегшення рішення про вибір типу основи і фундаменту креслимо у масштабі товщини пластів ґрунтову колону – таблиця 7.12.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							102
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

З геологічної будови майданчика маємо в основі два придатних ґрунта за фізичним станом і умовним опором: суглинок напівтвердий $R_0 = 251 \text{ кПа}$ та суглинок напівтвердий $= 305 \text{ кПа}$.

Таблиця 4.4.2 – Ґрунтова колонка

Абсолютні відмітки рівнів, м	Номер шару	Товщина шару, м	Умовне позначення ґрунту	Назва ґрунту, Умовний розрахунковий опір
120,00			ПЗ	
119,80	1	0,20		Пісок дрібний $R_0 = 235,2 \text{ кПа}$
118,50	2	1,30		Суглинок тікучопластичні $I_L = 0,81$
118,00	3	0,50		Суглинок тікуча $I_L = 1,5$
117,50	4	0,50		Суглинок напівтвердий $R_0 = 251 \text{ кПа}$
	5			Суглинок напівтвердий $R_0 = 305 \text{ кПа}$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							103
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4.4.2. Навантаження на фундамент

Навантаження та впливи і їх поєднання визначаються відповідно до вимог ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення» та ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування». Навантаження визначаються попередньо у рівні обрізу фундаменту. При виконанні розрахунків основ за граничними станами навантаження по поєднанням треба переносити до рівня підшви фундаменту або до рівня підшви плити ростверку (для пальових фундаментів).

Розрахунки за граничними станами виконуються за дією розрахункових навантажень за допомогою програмного комплексу «SCAD Office». Для розрахунків за 1-ю групою граничних станів навантаження визначаються з коефіцієнтами надійності по навантаженню $\gamma_f > 1$; для розрахунків за 2-ю групою приймається $\gamma_f = 1$ (нормативні навантаження).

При визначенні навантаження на фундамент виконують такі розрахунки:

- 1) Установлюють максимальні значення нормативних та розрахункових навантажень.
- 2) Визначають зусилля від розрахункових навантажень.
- 3) Установлюють найбільш не вигідне сполучення до розрахунку фундаменту й основи.
- 4) Визначають сумарні зусилля за сполученнями для розрахунків фундаменту вздовж та поперек осі споруди.

Розрахунок виконуємо для столбчатого фундаменту.

Навантаження, які діють на обріз фундаменту, мають таке значення:

$$M = +316,34 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad N = -664 \text{ кН}, \quad Q_y = -27,928 \text{ кН}.$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							104
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

4.4.3. Попереднє призначення варіантів фундаменту.

За розрахунками були виконані дослідження несучої здатності ґрунтів при визначенні глибини закладення фундаментів необхідно враховувати вимоги ДБН В.2.1-10:2018, серед яких можна виділити три основних вимоги:

- 1) Інженерно-геологічні умови – ґрунт повинен мати відповідні будівельні властивості, аналіз яких наведено вище, і підшва фундаменту має бути розташована нижче верхівки несучого шару мінімум на 500 мм.
- 2) Конструктивні особливості фундаменту.
- 3) При визначенні глибини підшви фундаменту враховується глибина сезонного промерзання ґрунту.

4.4.4 Проєктування фундаменту неглибокого закладення

4.4.4.1 Попереднє призначення розмірів фундаменту

Попереднє конструювання фундаменту мілкового закладання полягає в призначенні його розмірів в плані у рівнях обрізу і підшви та вертикальних розмірів : висоти фундаменту h_f і глибини закладання h .

Вертикальні розміри h_f і h визначаються при призначенні відміток рівня обрізу та підшви фундаменту.

Мінімально необхідний розмір та форму фундаменту в плані приймається конструктивно виходячи з умов та розмірів колон будівлі: колона наскрізна, з двох двотаврів з попереченим перерізом 470мм

$$a_{min} = 1,6 \text{ м.}$$

$$b_{min} = 1,0 \text{ м.}$$

Визначення розмірів підшви фундаменту виконується за умови міцності ґрунту основи при дії максимального навантаження N , умовно центрально прикладеного.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							105
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Потрібна площа подошви фундаменту обчислюється за формулою :

$$A = \frac{K \times N}{R_0} = \frac{1,4 \times 664}{305} = 3,04 \text{ м}^2$$

де $N = 664 \text{ кН}$ - максимальне вертикальне зусилля в рівні обрізу.

R_0 - умовний опір ґрунту основи під подошвою фундаменту.

K - коефіцієнт, який наближено урахує навантаження від власної ваги фундаменту та наявність згибаючого моменту (1,3 1,6).

Мінімальна глибина заглиблення фундаменту повинна бути не менше ніж d_f та розрахована за формулою:

$$d_f = d_{fn} \cdot K_n + 0,25 = 0,9 \cdot 1,0 + 0,25 = 1,15 \text{ м.}$$

d_{fn} – глибина промерзання в залежності від області проектування за ДБН В.2.1-10:2018 «Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення»,

$K_n = 1,0$ – коефіцієнт теплопередачі.

Максимальна глибина заглиблення для фундаментів мілкового закладання не перевищує 5-6 метрів.

Висновок: остаточно глибину закладання фундаментів виходячи з конструктивних вимог приймаємо 2,8 м.

Обріз фундаменту для фундаменту масивних опор призначають згідно норм виходячи з 2 умов :

- 1) Для суходолу :
 - на 0.1....0.5 нижче поверхні землі.
- 2) Для водотоку :
 - на 0,5 м. нижче РМВ
 - На 0,25 м.нижче поверхні льоду.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							106
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Розміри підшви фундаменту в поперечному напрямку приймають згідно :

$$b = a = \sqrt{A} = \sqrt{3,04} = 1,74 \text{ м.}$$

Якщо $b < b_{\min}$, то приймають $b = b_{\min}$ (форма фундаменту буде без виступів).

Якщо $b > b_{\min}$, то фундаменту конструюють ступінчатої форми.

Ширина і висоту виступів приймають кратна 0,3 м.

Виступи конструюють симетрично відносно осі з однаково прийнятими параметрами.

Конструктивно , виходячи з умов діаметру анкерного болта М42 , глибини анкеровки фундаменту приймаємо фундамент наступних розмірів :

У поперечному напрямку приймаємо конструктивно рівними 2,5х1,9 м , тому фундамент потребує додаткових виступів.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							107
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

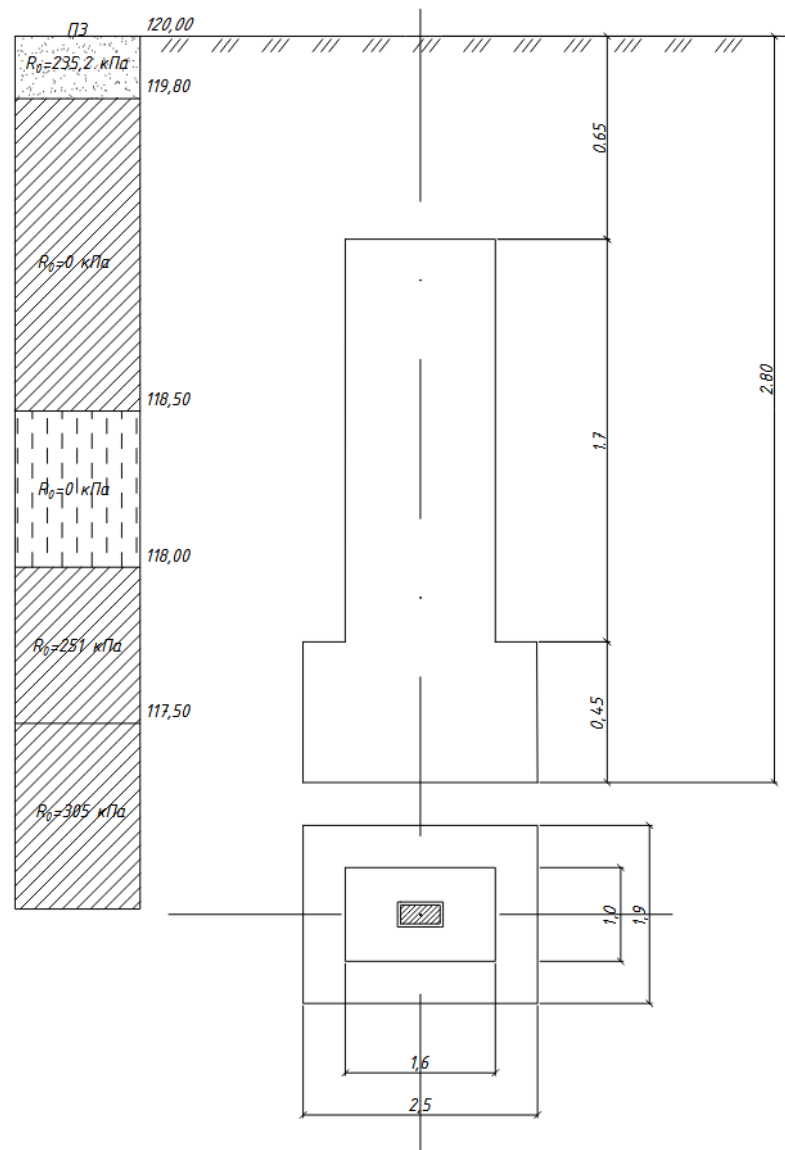


Рис 4.4.1 – Схема до розрахунку фундаменту мілкового закладання

4.4.4.2 Виконання перевірок за першою групою граничних станів

Перед виконанням розрахункових перевірок необхідно привести розрахункові навантаження до рівня підосви фундаменту :

Вертикальні:

$$F_v = F_{v0} + G_f + \sum g,$$

де F_{v0} - вертикальні, горизонтальні складові у рівні обрізу фундаменту,

G_f - власна вага фундаменту, яка розраховується в залежності від

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		108

геометричних параметрів тіла фундаменту, щільності бетону та коефіцієнту міцності,

Σg - вага ґрунту на уступах фундаменту.

Та моменти відносно осі X :

$$M_x = M_{об} + H_{об} \cdot h_f$$

де $M_{об} = 316,34$ - моментні складові у рівні обрізу фундаменту,

$H_{об} = 27,928$ – горизонтальне навантаження у рівні обрізу фундаменту,

h_f - висота тіла фундаменту.

Власна вага фундаменту розраховується за формулою :

$$G_f = V_f \cdot p \cdot \gamma_f,$$

де V_f – об'єм тіла фундаменту,

$p = 24$ – коефіцієнт міцності,

$\gamma_f = 1,25$ - питома вага бетону.

Вага ґрунту на уступах фундаменту розраховується за формулою :

$$\Sigma g = V_{гр} \cdot \gamma_{гр} \cdot \gamma_{фгр},$$

де $V_{гр}$ – ґрунт на усіх уступах обрізу,

$\gamma_{гр} = 19,62$ – питома вага ґрунту,

$\gamma_{фгр} = 1,2$ - коефіцієнт надійності або умов роботи ґрунту на уступах.

Несуча здатність основи під подошвою фундаментів мілкого закладення повинна задовольняти умови:

$$P \leq \frac{R}{\gamma_n} ; P_{\max} \leq \frac{\gamma_{ц} \cdot R}{\gamma_n}$$

де P та $P_{\max}$ - відповідно середній та максимальний тиск подошви фундаменту на основу.

$\gamma_n = 1,4$ - коефіцієнт надійності по призначенню споруди.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							109
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$\gamma_{\text{ц}} = 1,2$ - коефіцієнт умов роботи.

R - розрахунковий опір ґрунту, який визначають за формулою :

$$R = 1,7 \cdot \{R_0 \cdot [1 + k_1 \cdot (b - 2)] + k_2 \cdot \gamma \cdot (d - 3)\},$$

де R_0 – умовний опір ґрунту,

b - ширина підшви фундаменту,

d – глибина закладання фундаменту,

$\gamma = 19,62$ – усереднена по шарах розрахункове значення питомої ваги ґрунту розташований вище підшви фундаменту без урахування звужуючої ваги води,

k_1, k_2 – коефіцієнт, приймається за табл. 4 [ДБН В.2.3-14:2006 Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування], відповідно до ґрунту в який закладають фундамент.

Середній тиск підшви фундаменту на основу знаходиться за формулою :

$$P = \frac{F_v}{A},$$

A – площа підшви фундаменту.

Максимальний тиск підшви фундаменту на основу відносно осі X визначається за формулами :

$$P_{\max}(x) = \frac{F_v}{A} + \frac{M_x}{W_x},$$

де W_x - моменти інерції, що визначаються за формулами :

$$W_x = \frac{b \cdot a^2}{6},$$

a - довжина підшви фундаменту,

b - ширина підшви фундаменту.

4.4.4.3 Проведення розрахунків за першою групою граничних станів

1) Розрахуємо власну вагу фундаменту:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							110
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$G_f = 4,86 \cdot 24 \cdot 1,25 = 145,8 \text{ кН}$$

2) Розрахуємо вагу ґрунту на уступах фундаменту:

$$\sum g = 5,927 \cdot 1,2 \cdot 19,62 = 139,55 \text{ кН}$$

3) Розрахуємо вертикальні навантаження:

$$F_v = 664 + 145,8 + 139,55 = 949,35 \text{ кН}$$

4) Розрахуємо моментні навантаження:

$$M_x = 316,34 + 27,928 \cdot 2,5 = 386,16 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

5) Знайдемо середній тиск підшви фундаменту на основу та підставимо його у відношення:

$$P = \frac{949,35}{2,5 \cdot 1,9} = 199,86 \leq \frac{483,072}{1,4} = 345,05$$

6) Розрахуємо момент інерції:

$$W_x = \frac{b \cdot a^2}{6} = \frac{1,9 \cdot 2,5^2}{6} = 1,98 \text{ м}^3$$

7) Визначаємо розрахунковий опір ґрунту:

$$R = 1,7 \cdot \{305 \cdot [1 + 0,04 \cdot (1,9 - 2)] + 2 \cdot 19,62 \cdot (2,5 - 3)\} = 483,072 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

8) Розрахуємо максимальний тиск підшви фундаменту на основу та підставимо їх у відношення:

$$P_{max}(x) = \frac{949,35}{2,5 \cdot 1,9} + \frac{386,16}{1,98} = 394,89 \leq \frac{\gamma_{ц} \cdot R}{\gamma_n} = \frac{1,2 \cdot 483,072}{1,4} = 414,06 \text{ кН}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							111
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

4.4.4.4 Виконання перевірок за другою групою граничних станів

Розрахунок осідання

Розрахунок виконують у відповідно до ДБН В.2.1-10:2018 та перевіряють умову:

$$S \leq S_u$$

де S - сумісна деформація основи та споруди

$S_u = 15$ см. - величина граничного осідання для фундаментів одноповерхових будинків із сталевим каркасом згідно таблиці А.1 додатку А ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд» (п. 1 – виробничі і цивільні одноповерхові і багатоповерхові споруди з повним сталевим каркасом).

При розрахунку осідання необхідно :

- 1) Розрахувати та побудувати епюру побутових тисків.
- 2) Розрахувати та побудувати додаткову епюру побутових тисків.
- 3) Визначити осадочний тиск у рівні підшви фундаменту.
- 4) Обчислити осідання основи методом пошарового підсумування
- 5) Виконати перевірку:

Якщо перевірка не виконується необхідно перепланувати фундамент ,збільшивши його площу опирання, або глибину закладання.

Побудова епюри побутових тисків

Вертикальні напруги від власної ваги ґрунту називаються побутовими тисками. Графік їхньої зміни по глибині - епюрою побутових тисків.

Напруги від власної ваги ґрунту визначаються на підставі наступних гіпотез, що спрощують: 1) напруженим станом ґрунту при дії його власної ваги є осесиметричний компресійний стиск; 2) вертикальні напруги в ґрунті визначаються підсумовуванням напруг від ваги елементарних шарів ґрунту; 3) ґрунт, що перебуває нижче рівня

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							112
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

грунтових вод, випробовує дію, що зважає, води; 4) ґрунт, що перебуває нижче водоносного шару, називається водоопіром і випробовує гідростатичний тиск водяного стовпа.

Побутові тиски в ґрунті визначаються методом пошарового підсумовування:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,i-1} + \gamma_i \cdot h_i + k \cdot H_{wL} \cdot \gamma_w; \quad i = 1 \dots n; \quad \sigma_{zg,0} = 0$$

де $\gamma_i - \gamma$ або γ_{sb} для i -го шаруючи ґрунту;

h_i – товщина i -го шаруючи ґрунту;

H_w – відстань від водоопіра до рівня ґрунтових вод;

k – коефіцієнт, рівний 1 для границі водоопіра й 0 в інших випадках.

Удільний вага ґрунту у зваженому стані визначається на підставі наступних розрахунків.

$$\gamma_{sb} = \frac{G_{sb}}{V} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e_0}$$

Проведення розрахунків для побудови епюри побутових тисків

Обчислюємо побутовий тисків на границях геологічних шарів, на лінії рівня ґрунтових вод і на границі водоопіра.

В інших перетинах побутові тиски можуть бути визначені по лінійній інтерполяції.

$$\sigma_0 = 0 \text{ кПа}$$

$$\sigma_1 = 0 + 21 \cdot 0,2 = 4,2 \text{ кПа}$$

$$\sigma_2 = 4,2 + 19,0 \cdot 1,3 = 28,9 \text{ кПа}$$

$$\sigma_3 = 28,9 + 19,7 \cdot 0,5 = 38,75 \text{ кПа}$$

$$\sigma_4 = 38,75 + 20,4 \cdot 0,5 = 48,95 \text{ кПа}$$

$$\sigma_5 = 48,95 + 20,4 \cdot 0,3 = 55,07 \text{ кПа}$$

Під подошвою фундаменту знаходиться глинистий ґрунт. У даному випадку суглинок умовно поділимо на 3 шари по 1 м. Проводимо

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							113
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

розрахунок далі:

$$\sigma_6 = 55,07 + 20,4 \cdot 1 = 75,47 \text{ кПа};$$

$$\sigma_7 = 75,47 + 20,4 \cdot 1 = 95,87 \text{ кПа};$$

$$\sigma_8 = 95,87 + 20,4 \cdot 1 = 116,27 \text{ кПа};$$

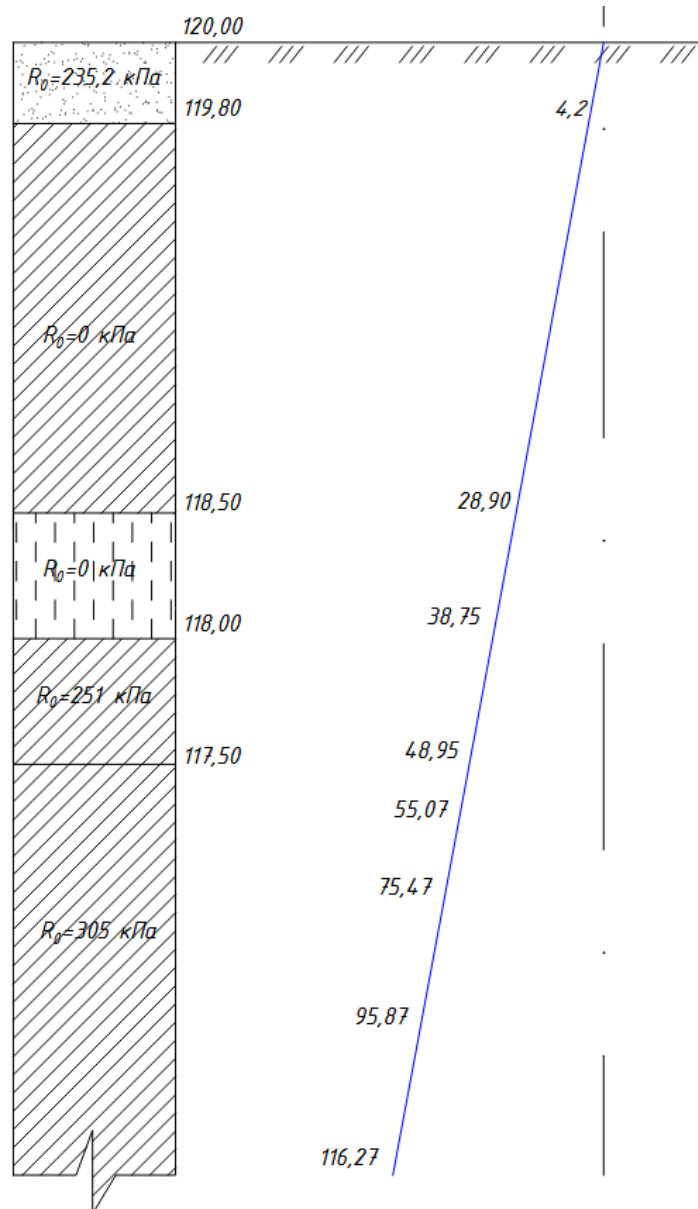


Рис. 4.4.2 – Епюра побутових тисків

Розрахунок та побудова додаткової епюри побутових тисків

Додаткова епюра побутових тисків має такий самий вигляд як і звичайна епюра, але відносно осі вона відображається дзеркально.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		114

Значення тисків на цій епюрі беруться у виді 20% від значень звичайної епюри побутових тисків.

$$\sigma_0 = 0 \text{ кПа}$$

$$\sigma_1 = 4,2 \cdot 0,2 = 0,84 \text{ кПа}$$

$$\sigma_2 = 28,9 \cdot 0,2 = 5,78 \text{ кПа}$$

$$\sigma_3 = 38,75 \cdot 0,2 = 7,75 \text{ кПа}$$

$$\sigma_4 = 48,95 \cdot 0,2 = 9,79 \text{ кПа}$$

$$\sigma_5 = 55,07 \cdot 0,2 = 11,01 \text{ кПа}$$

$$\sigma_6 = 75,47 \cdot 0,2 = 15,09 \text{ кПа}$$

$$\sigma_7 = 95,87 \cdot 0,2 = 19,17 \text{ кПа}$$

$$\sigma_8 = 116,27 \cdot 0,2 = 23,25 \text{ кПа}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							115
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

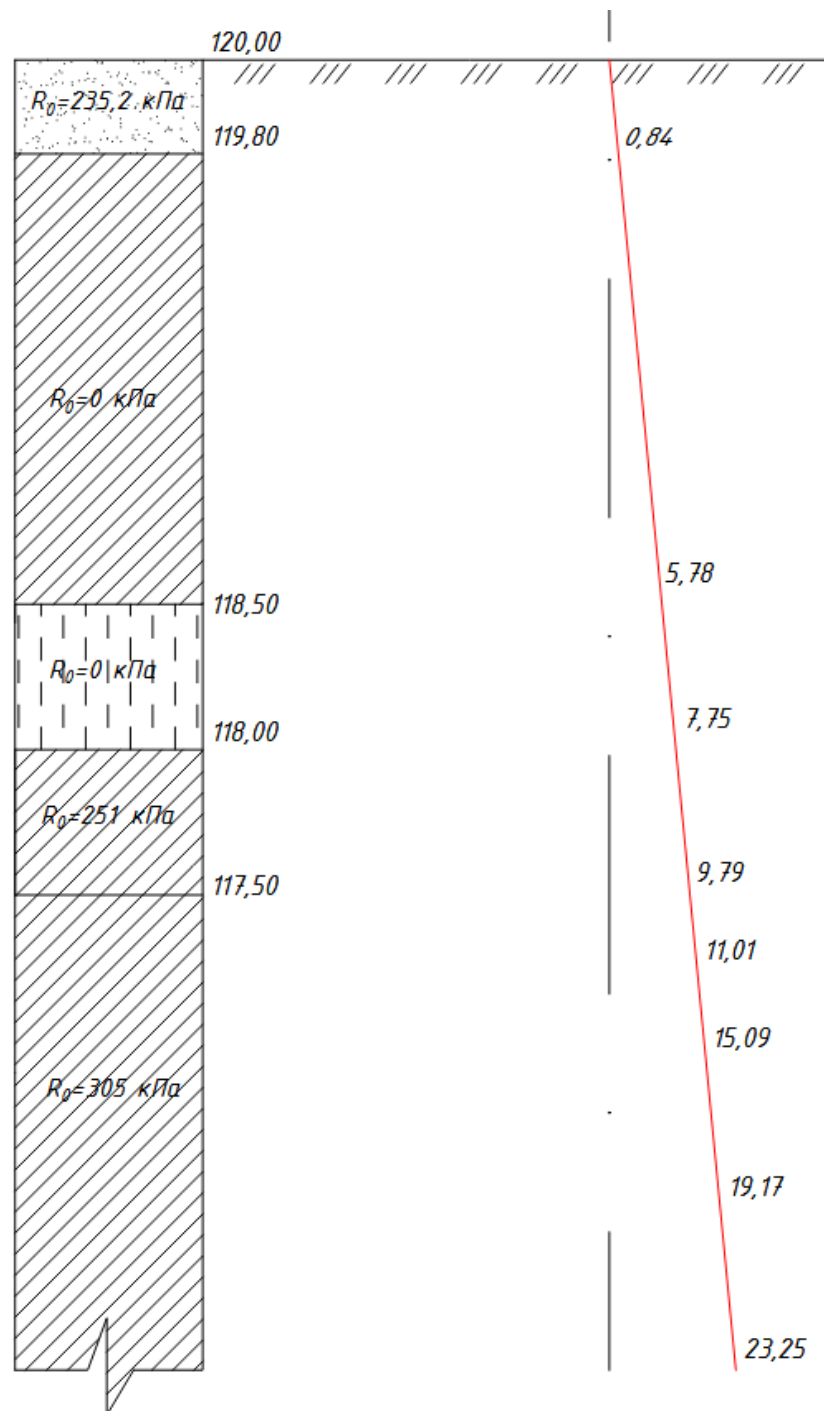


Рис. 4.4.3 – Епюра додаткових побутових тисків

Визначимо осадочний тиск у рівні підосви фундаменту за формулою:

$$P_{oc.} = p - \sigma_{qпф} = 199,86 - 55,07 = 144,79 \text{ кПа}$$

де p - середній тиск у підосві фундаменту

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		116

$\sigma_{\text{пф}}$ - природній тиск у рівні підшви фундаменту

Обчислити осідання основи методом пошарового підсумування

Розрахунок осідання основи з використанням розрахункової схеми виконують методом пошарового підсумування.

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp} \cdot h_i}{E_i}$$

де $\beta = 0,8$ - розсіювання осідання

σ_{zp} - середнє значення додаткової нормальної напруги у і-му шарі ґрунту, рівне напівсумі напруг у верхній та нижній межах шару по вертикалі, яка пролягає через центр ваги підшви фундаменту

h - товщина шару ґрунту

E_i - модуль пружності шару ґрунту

Розрахуємо епюру осадкових тисків:

$$\sigma_{zpi} = \alpha \cdot P_{oc},$$

де α – коефіцієнт, визначається за таблицею залежно від відношення глибини розрахункової точки до ширини фундаменту ($\frac{z_i}{b}$) та форми фундаменту ($\frac{a}{b}$).

Розрахуємо епюру осадкових тисків:

$$\sigma_{zq1} = 144,79 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq2} = 0,762 \cdot 144,79 = 110,33 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq3} = 0,387 \cdot 144,79 = 56,03 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zq4} = 0,191 \cdot 144,79 = 27,65 \text{ кПа}$$

Розрахунок осідань виконується у таблиці:

Таблиця 4.4.3 - Розрахунок осідань

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							117
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

№ Шару	h_i , м.	Z_i м.	$\frac{z}{b}$ м.	α	σ_{zpi} кПа	σ_{zpi+1} кПа	$\sigma_{zpi \text{ сред.}}$	E_i кПа	$\frac{\sigma_{zpi \text{ сред.}} \cdot h}{E}$ м.
1	1	1	0,52	0,762	144,79	110,33	127,56	38 000	0,00336
2	1	2	1,05	0,387	110,33	56,03	83,18	38 000	0,00219
3	1	3	1,57	0,191	56,03	27,65	41,84	38 000	0,00110
					27,65				
									$\Sigma = 0,00665$

Сумісна деформація основи та споруди:

$$S = 0,8 \cdot 0,00665 = 0,00532 \text{ м} = 0,532 \text{ см}$$

Умова сумісності деформацій основи та споруди виконується, так як:

$$S = 0,532 \text{ см} \leq S_u = 15 \text{ см}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							118
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

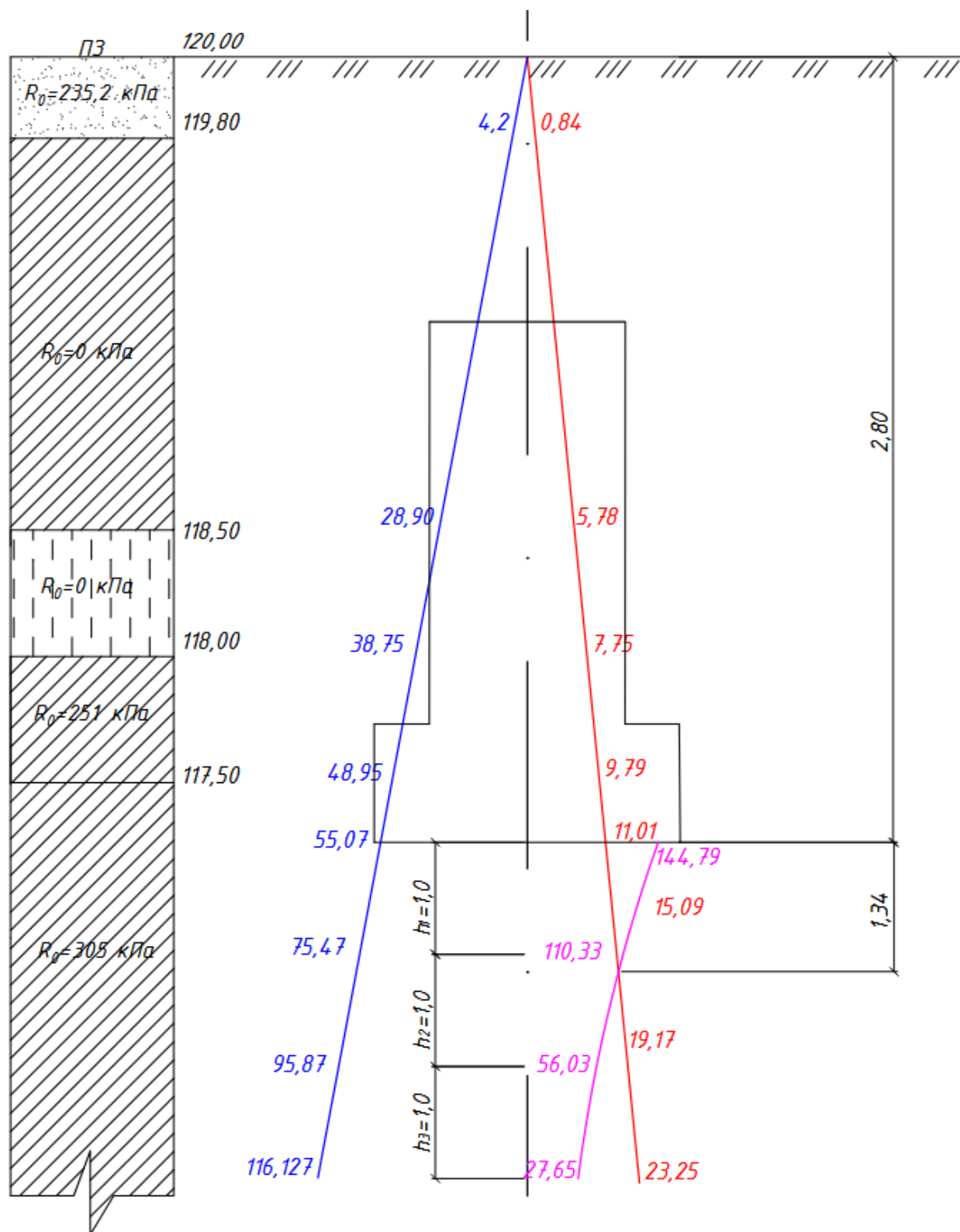


Рис. 4.4.4 – Розрахункова схема осідань ФМЗ, для лінійних розмірів
(М 1:100), для тисків (М1:50)

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		119

5. ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ

Завдання на дипломний проект передбачає проектування внутрішнього водостоку

5. Дані для проектування

Будівля, що проектується, в плані одноповерхова з загальними розмірами в плані:

- довжина будівлі в осях 1-20 – 228,0 м;
- ширина в осях А-Д – 102,0 м.
- Ширина першого та другого прольотів становить 36,0 м; третього прольота – 30,0 м;

- Крок рам між осями 1-20 становить 12,0 м.
- Загальна висота по будівлі складає +24,0 м.
- Майданчик будівництва розташована в місті Дніпро.

Район будівництва за поділом ДБН В.2.6-31:2018 відноситься до :

- кліматичного району III-В,
- I температурної зони України.

5.1 Вимоги та загальні відомості про водостічну систему будівлі

Відповідно до вимог [1, п. 10.1] покриття будинку, що проектується, необхідно облаштовувати внутрішнім водостоком з організованим водовідведенням.

«п. 10.1 ... Дахи з внутрішнім водостоком слід застосовувати при висоті карнизу будинку (від планувальної відмітки землі) більше 7,0 м для житлових, громадських, адміністративно-побутових будинків і більше 10 м – для будинків виробничого призначення».

«п. 10.1 При проектуванні покрівлі з внутрішнім водостоком розташування водоприймальних воронок рекомендується передбачати по центральній осі будинку у найнижчих місцях єндів, які утворені ухилами поверхні покрівлі, мінімальний ухил покрівлі по єндовах до воронок повинен бути не менше 1%; лінія стоку води у водоприймальну воронку не повинна перетинати парапетну чи протипожежну стіни.

При проектуванні внутрішнього водостоку на пласкій покрівлі з однією зливою і на кожній ділянці, обмеженій парапетними стінами і деформаційними швами, слід передбачати не менше ніж двох водоприймальних воронок. На плоских покрівлях житлових і громадських будівель допускається встановлення однієї воронки на секцію. При площі покрівлі менше ніж 700 м² допускається встановлення однієї воронки діаметром не менше ніж 100 мм; максимальна площа водозбору одну воронку діаметром 100 мм не повинна перевищувати 1200 м². Граничну

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							120
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

довжину стоку води у воронку слід приймати не більше 24 м, а максимальну відстань між воронками – 48 м.»

Інші вимоги наведено в [4, п. 6.4.5]. «Рулонні і плівкові покрівлі. При влаштуванні покрівлі з гнучких листів технологічна послідовність робіт повинна бути такою:

- влаштування і закріплення підкладки з рулонного покрівельного матеріалу;
- встановлення карнизних лотків (для покрівель з організованим водовідведенням) та металевої підкладки в розжолобках;
- влаштування покрівельного килима на схилах і слухових вікнах;
- улаштування гребенів, ребер, фронтонів і з'єднань, герметизація швів;
- складання і закріплення водовідвідних труб, трапів, драбин та інших деталей.»

Влаштування підкладки з рулонного покрівельного матеріалу слід виконувати полотнищами довжиною, що дорівнює ширині схилу, з укладкою полотнищ внапусток не менше 50 мм. Полотнища до основи закріплюють в місцях напустка цвяхами з плоскою головкою.

При влаштуванні в розжолобках металевих підкладок останні слід укладати знизу догори з напуском по довжині і закріпленням в місцях напуску цвяхами, досягаючи при цьому щільного прилягання елементів підкладки до основи.

План покрівлі та розташування водостічних воронок та труб на позн. +21,800 наведено в графічній частині (ТОМ 2. Основні креслення АБ. Аркуш 16), а також на рис. 10.1.

Прийнято дві системи організовані внутрішні водостічної системи. гравітаційно-самопливна (на позн. +21,80) та вакуумно-гравітаційна (на позн. +21,80). Площа покрівлі (F_1) гравітаційно-самопливної системи (в осях 1-20 і А-Б,Б-В) складає (228,00x72,00) - 16416 м². Площа покрівлі (F_2) системи вакуумно-гравітаційна (в осях 8-20 і В-Г) складає 4320 м².

Після розмітки траси трубопроводів і розміщення обладнання системи водостоків на планах і розрізах будують аксонометричну схему і виконують розрахунок мережі. Схема розташування елементів самопливної гравітаційної водостічної системи з горизонтальним підвісним колектором наведено на рис. 10. 2. Аксонометрична схема випуску К2-1 та головного стояка К2-1 вакуумно-гравітаційної системи та водовідведення системи водовідведення наведено на рис. 10.3. та 10.4.

Проектування організованого водовідведення виконано відповідно до вимог ДБН В.2.5-64:2019 [2].

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							121
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

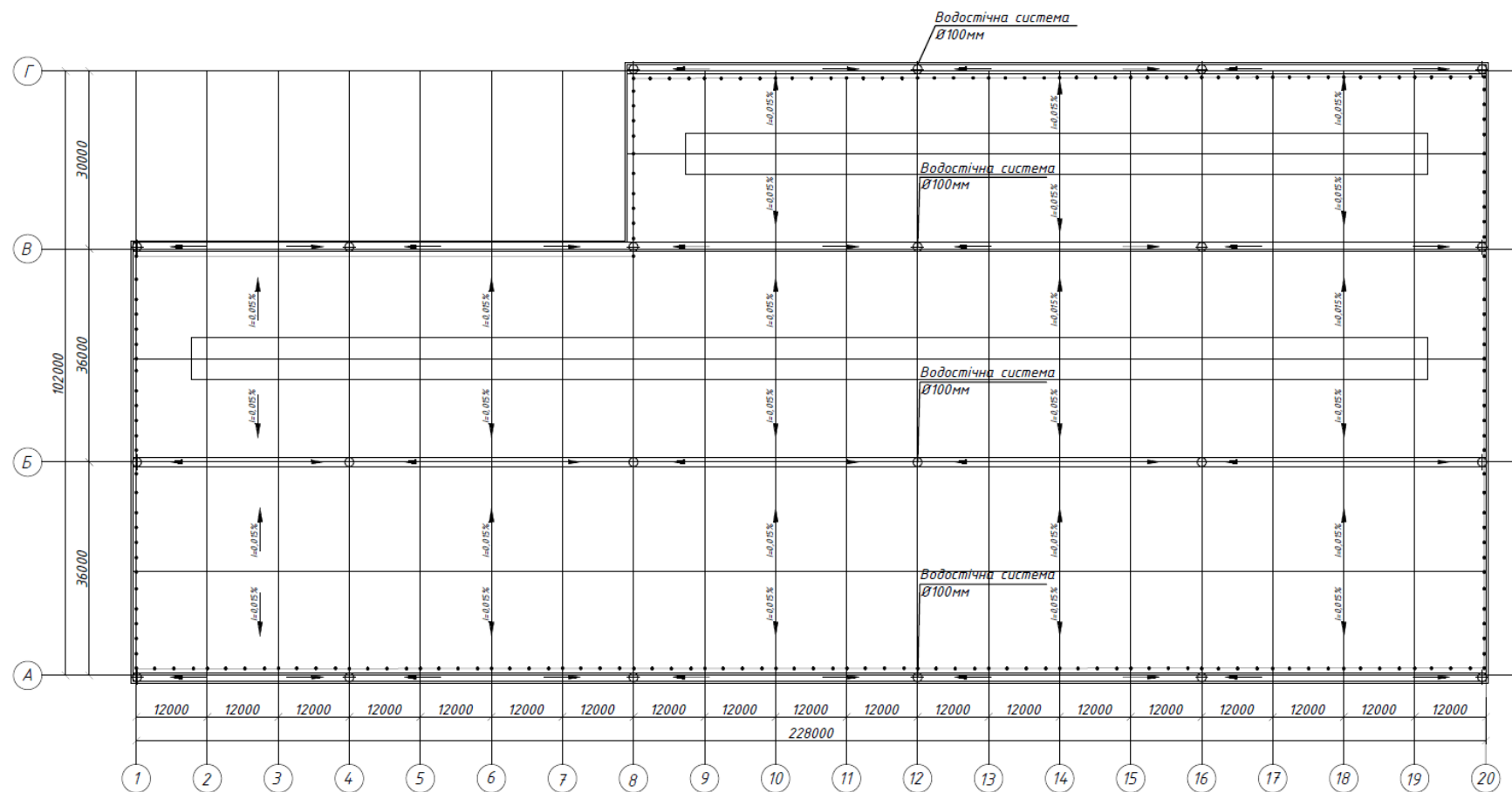


Рис. 5.1 План-схема покриття для розрахунку системи організованого внутрішнього водовідведення дощових стоків

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		122

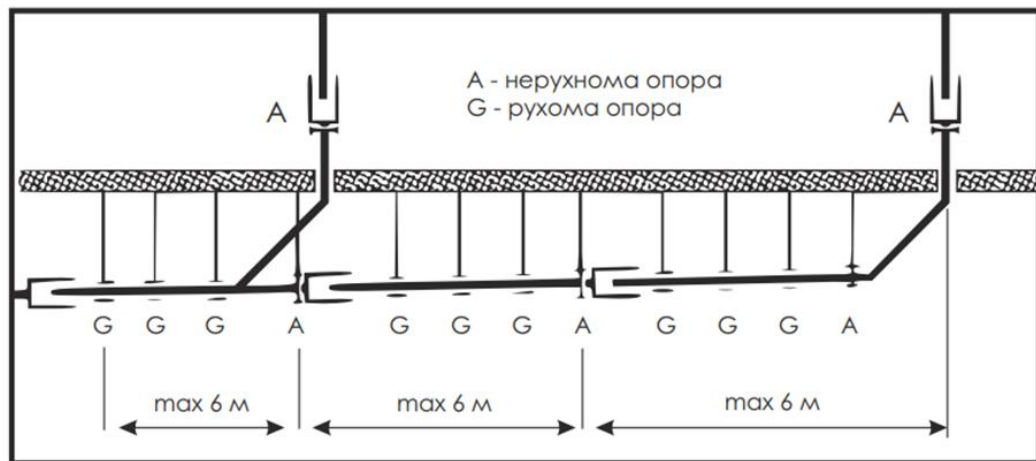


Рис. 5. 2. Схема розташування елементів самопливної гравітаційної водостічної системи з горизонтальним підвісним колектором

Адреса посилання:

<https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/27/6vodovidvedennya.pdf>

Гравітаційно-вакуумна система водостоку заснована на гравітаційно-вакуумному принципі. Під час руху стовпа рідини під впливом сили тяжкості виникає розрідження, максимальне значення якого досягається у верхній точці стояка. Розрідження передається горизонтальним колектором до точки входу води - приймальної воронки. Сифонний ефект виникає завдяки спеціальній конструкції вирв і точному розрахунку діаметрів труб, що сприяє максимальному заповненню водою. Принцип роботи системи обумовлює її переваги в порівнянні з традиційною системою: зменшення діаметра труб та кількості вирв, відсутність ухилу горизонтальних ділянок водостоку та труб у основі будівлі. На ринку України присутні основні фірми виробники цих систем: WAVIN, GEBERIT та Akatherm.

Аксометрична схема випуску K2-2 дощової вакуумно-гравітаційної системи водовідведення наведено на рис. 10.4. Схема розташування основних елементів гравітаційно-вакуумної система водостоку наведено на рис. 10.5.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		123

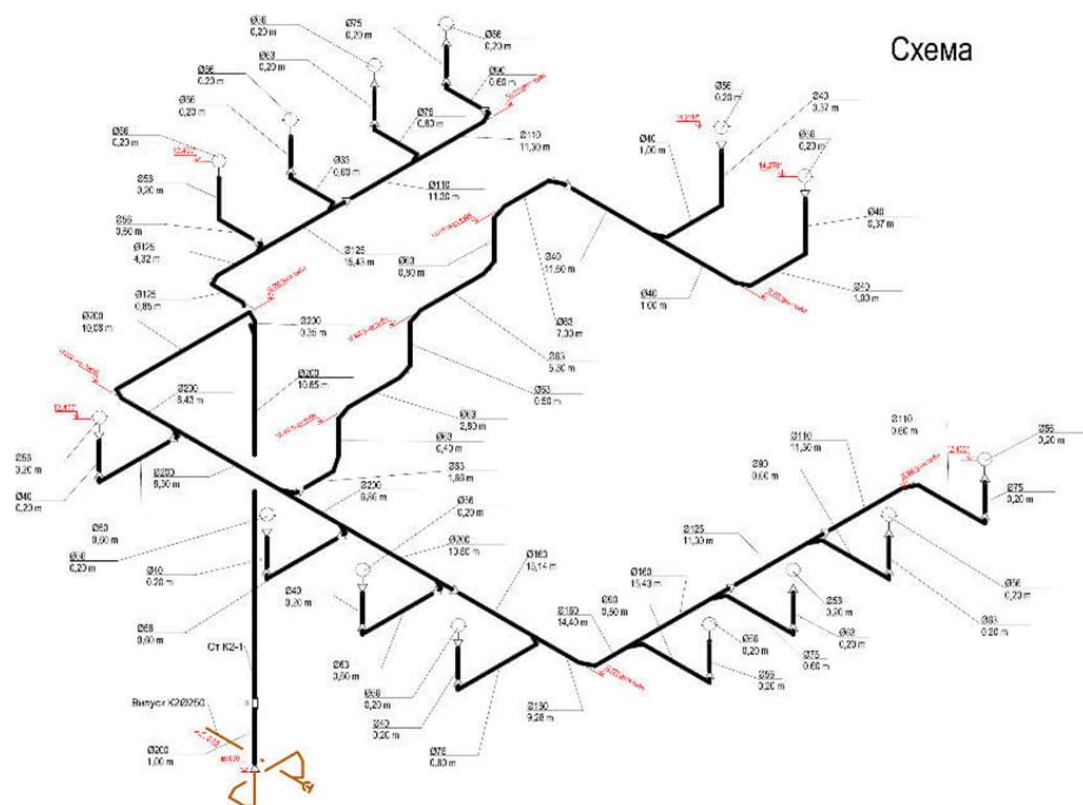


Рис. 5.3. Аксонометрична схема випуску K2-2 дощової вакуумно-гравітаційної системи водовідведення

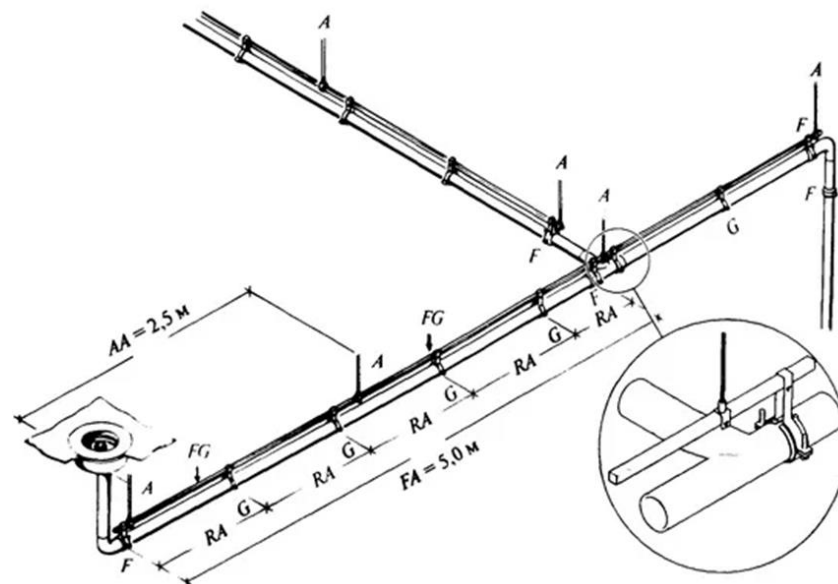


Рис. 5.4 Схема розташування основних елементів гравітаційно-вакуумної система водостоку

Система складається з покрівельних воронок, труб та фітингів з поліетилену низького тиску (ПНД), спеціальної системи кріплень. Труби з'єднуються методом гарячого зварювання встик (у важкодоступних місцях

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		124

- терморезисторними муфтами зі вмонтованим електронагрівальним елементом) і монтується із застосуванням великої кількості анкерних опор без встановлення температурних компенсаторів. Таким чином система водостоку стає повністю герметичною.

Основні вимоги до гравітаційно-вакуумним системам водостоку наведено [2, п. 22.2.1 ...22.2.5].

На кожному окремому даху необхідно передбачати встановлення не менше двох воронок.

При розміщенні воронки в кутку даху необхідно дотримуватися мінімально допустимої відстані від центра воронки до краю даху не менше ніж 1 м.

Рекомендована відстань між воронками не повинна перевищувати 20 м.

Максимальна відстань від краю даху до воронки не повинна перевищувати 10 м.

Рекомендована довжина горизонтального колектора складає 80 м.

Рекомендована кількість воронок на один стояк - 10.

Мінімальне значення навантаження дощової води на одну воронку 1 л/с, максимальне – 12 л/с.

Для воронок у жолобах максимальна продуктивність не повинна перевищувати 9 л/с.

Примітка. Довжина горизонтального колектора та кількість воронок у кожному випадку визначається розрахунками згідно з рекомендаціями з проектування гравітаційно-вакуумних систем.

Воронки допускається використовувати з електропідігрівом (живлення 24 В або 220 В).

Кожне із колін під кутом 90° повинно бути виконане у вигляді двох зварених разом колін під кутом 45°.

Прокладання горизонтальних колекторів під стелею необхідно виконувати якомога ближче до стелі, але не більше ніж 0,6 м. У випадку, якщо це неможливо, необхідно установлювати спеціальне кріплення, яке запобігає вібрації в горизонтальній площині. Схема монтажу гравітаційно-вакуумної система водостоку та збірного колектору наведено на рис. 10.6 та 10.7. Схема монтажу водоприймальної вирви гравітаційно-вакуумної система водостоку в бетонному перекритті наведено на рис. 10.8.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							125
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		



Рис. 5.5 Схема монтажу гравітаційно-вакуумної система водостоку

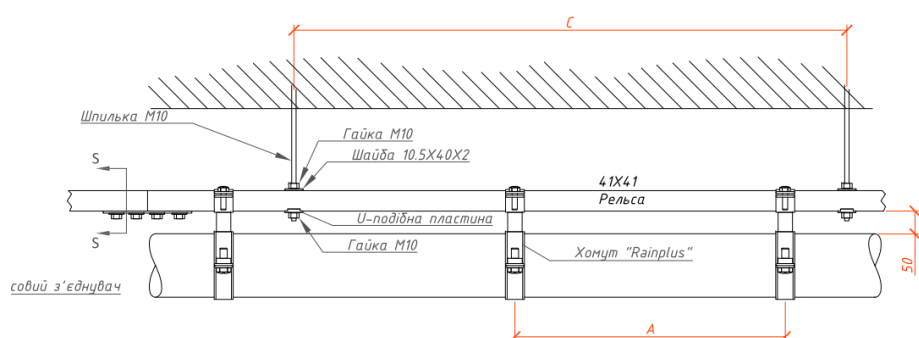


Рис. 5.6 Схема монтажу колектора гравітаційно-вакуумної системи водостоку

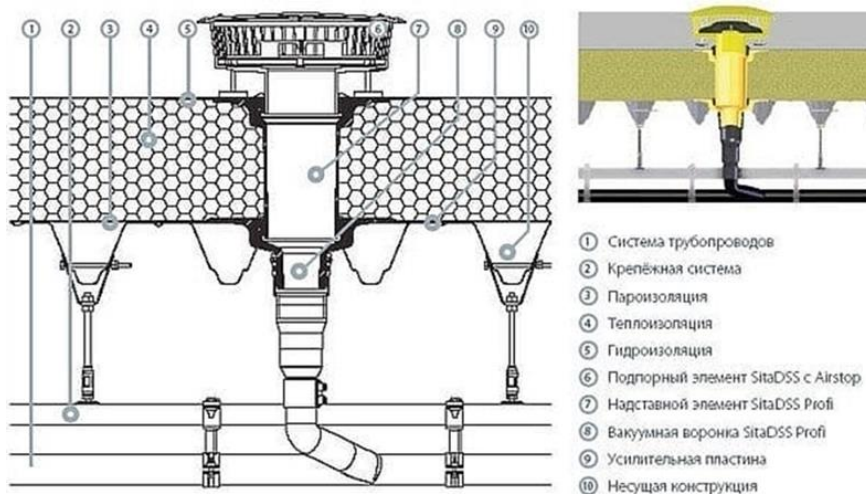


Рис. 5.7 Схема монтажу водоприймальної вирви п гравітаційно-вакуумної система водостоку в бетонному перекритті

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		126

Схема підключення вертикального патрубку водозбірної вирви, підключення до трійника, перехід до вертикального трубопроводу та зміна діаметру трубопроводу наведено на рис. 10.8.

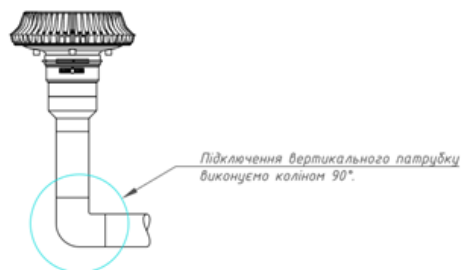


Рис. 5.8 Схема підключення вертикального патрубка

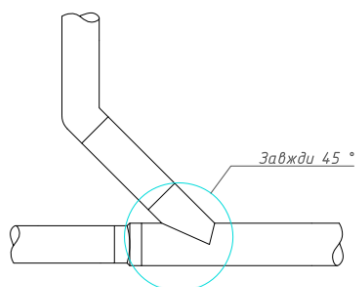


Рис. 5.9 Схема підключення до трійника

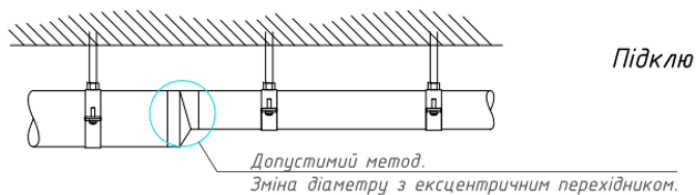


Рис. 5.10 Схема зміни діаметру трубопроводу на горизонтальній ділянці

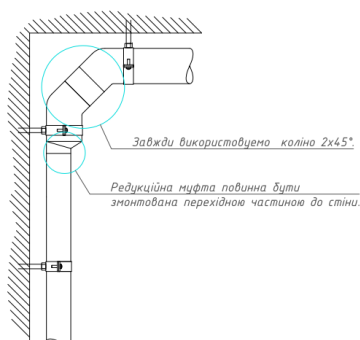


Рис. 5.11 Схема перехід горизонтального трубопроводу до вертикального

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		127

Схема кріплення горизонтального трубопроводу за допомогою анкерів наведено на рис. 10.12.

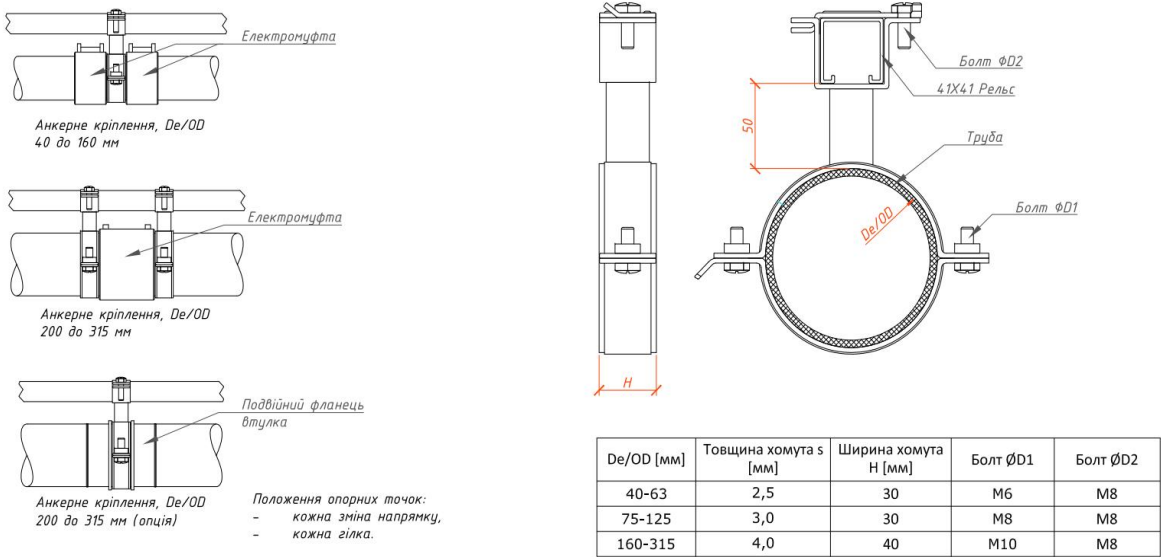


Рис. 5.12 Схема кріплення горизонтального трубопроводу за допомогою анкерів

Випуск у традиційну самопливну систему повинен виконуватися з урахуванням великих швидкостей потоків води з гравітаційно-вакуумної системи зі збільшення діаметру випускного трубопроводу. Схеми підключення вакуумно-гравітаційних систем до колодязя системи самопливної дощової каналізації наведено на рис. 10. 13

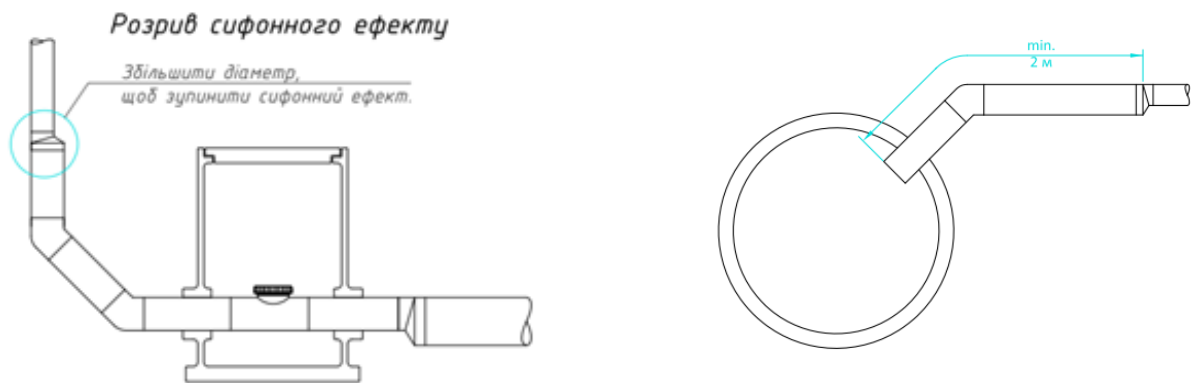


Рис. 5.13 Схеми підключення вакуумно-гравітаційних систем до колодязя системи самопливної дощової каналізації

5.3. Визначення розрахункової витрати дощових вод

Розрахункова витрата дощових вод Q , л/с, з водозбірної площі визначено за [2] (п. 22.1.10 та (21)):

$$Q = k_R * F * r$$

де k_R – коефіцієнт ризику, який визначається відповідно до табл. 18 [2], у залежності від категорії відповідальності водостічної системи, що проектується;

F – водозбірна площа, м²;

r – мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, л/(с* м²), для даної місцевості, яку визначають за [2, (22)]:

$$r = \frac{K * q_{20}}{10000}$$

де q_{20} – інтенсивність дощу, л/с, з 1 га (для даної місцевості) тривалість 20 хв при періоді однократного перевищення розрахункової інтенсивності, яка дорівнює 1 рік (приймається згідно з правилами влаштування зовнішніх мереж і споруд [3]);

K – коефіцієнт, що враховує збільшення стоку за умови збільшення інтенсивності дощу тривалістю менше 20 хв та визначається за рис. 1 у залежності від параметрів n та B ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		129

n – параметр, який приймається згідно з правилами влаштування зовнішніх мереж і споруд [3, (Додаток А)];

B – параметр, який визначається за формулою:

$$B = \frac{100L^2}{Iq_{20}^{1.5}}$$

де: I – середній нахил поверхні покрівлі, %;

L – довжина, на якій дощова вода рухається по поверхні гребеня (водоподілу) до розжолобка (жолоба), по меншій стороні, м.

Для м.Дніпро (за даними м.Дніпро) параметри n та q_{20} визначено відповідно до додатку А (Басейн нижнього Дніпра) і складають відповідно: $n_3 = 0,70$ та $q_{20} = 91,8 \text{ л/(с*га)}$.

На підставі креслень будівлі визначено, що покрівля будинку має нахил 0,015. Довжина скатів покрівлі, по якій дощова вода рухається від гребню (вододілу) до ринви складає відповідно, м: $L_1 = 18,0$ (в осях А-Б та Б-В) та $L_2 = 15,0$ (в осях В-Г).

На підставі цього визначаємо параметр B_1 та B_2 . Таким чином параметри B_1 та B_2 складають:

$$B_1 = \frac{100L^2}{Iq_{20}^{1.5}} = 100 \cdot 18,0^2 / (4 \cdot 91,8^{1.5}) = 9,21$$

$$B_2 = \frac{100L^2}{Iq_{20}^{1.5}} = 100 \cdot 15,0^2 / (4 \cdot 91,8^{1.5}) = 6,40$$

На підставі визначених параметри B_1 та B_2 для двох водозбірних поверхонь, визначаємо відповідно K_1 та K_2 , що враховує збільшення стоку за умови збільшення інтенсивності дощу тривалістю менше 20 хв, за графіком рис. 10.14 (рис. 1, [2]) у залежності від параметрів: $n_3 = 0,70$ та $B = 0,050$.

За графіком впливає, що коефіцієнти K_1 та K_2 для двох водозбірних поверхонь однакові і складають 2,9.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							130
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

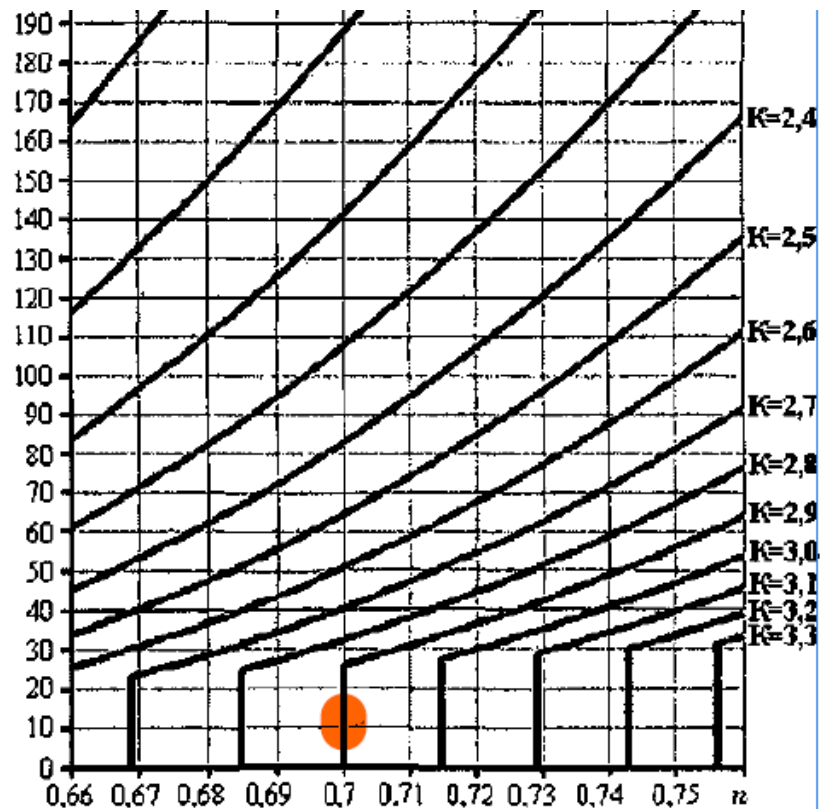


Рисунок 1 – Графік залежності $K = f(B, n)$

Рисунок 5.14. Фрагмент графіку залежності $K = f(B, n)$ для визначення параметру B для покрівлі будівлі (--- позначення розрахункової точки)

Таким чином мінімальна розрахункова інтенсивність дощу, л/(с* м²), для даної місцевості складає:

$$r = (K * q_{20}) / 10000 = (2,9 * 91,8) / 10000 = 0,0266 \text{ л/(с* м}^2\text{)}$$

Коефіцієнти ризику k_R визначено за категорією відповідальності [2, табл. 18], та складають для водозбірної поверхні (в осях А-Б , Б-В та В-Г) плоска покрівля з нахилом до 10 %.

З урахуванням цього, розрахункові витрати дощового стоку з першої (в осях А-Б та Б-В) та другої (в осях В-Г) водозбірних площ складають відповідно:

$$Q_1 = 1,0 * 228,0 * 18,0 * 0,0266 = 109,17 \text{ л/(с* м}^2\text{)}.$$

$$Q_2 = 1,0 * 0,3 * 0,6 * 228 * 0,0266 = 1,09 \text{ л/(с* м}^2\text{)}.$$

Конструкція водостічної системи повинна забезпечувати пропуск розрахункових витрат води з водозбірної площі при мінімальних діаметрах, тобто повинна виконуватися умова:

$$Q_1 + Q_2 = 110,26 \text{ л/с} > Q_{кр} = 10,0 \text{ л/с}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		131

Для першої водозбірної площі (покриття в осях А-В і 1-20 на позн. +21,80) приймаємо воронку діаметром Ø110 мм (пропускна здатність 20,0 л/с) та водостічний стояк діаметром Ø110 мм (пропускна здатність 20,0 л/с). Загальний вигляд покрівельної воронки HL Ø110 мм з затискним елементом і підігрівом (10-30 Вт/230 В). (HL62.1/1) наведено рис. 10.4. За рекомендаціями виробника ця водостічна лійка застосовується для основного й аварійного водовідведення по DIN EN12056-3 і DIN1986-100, заходів щодо протипожежного захисту згідно DIN18234 на великих експлуатованих і не експлуатованих плоских покрівлях.



Рис. 5.15. Загальний вигляд покрівельної воронки HL Ø110 мм з затискним елементом і підігрівом (10-30 Вт/230 В). (HL62.1/1)

Покрівельна лійка HL62.1/1 з'єднується з розтрубними трубами класичної системи водовідведення. Для додаткової надійності з'єднання воронки з водостічною трубою, рекомендується використовувати фіксаторные муфти відповідного діаметру.

Для другої водозбірної площі ((в осях 7-20 і В-Г на позн. +21,80) прийнято чотири водостічні вирви діаметром Ø110 мм (пропускна здатність 10,0 л/с) та водостічний стояк діаметром Ø110 мм (пропускна здатність 80,0 л/с) для водостічних вакуумно-гравітаційних систем. Водостічні вирви розташовано по периметру покриття в пристінному водозбірному лотку (жолобі), що має ухили до місця встановлення вирви 0,015. Розміри труб для підключення водостічної воронки та аксонометрична схема головного стояка K2-1 дощової гравітаційно-самопливної системи водовідведення наведено на рис. Вузол влаштування контруклону в місцях встановлення водостічних вирв та примикання лотків до стіни наведено на рис. 10.16.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		132

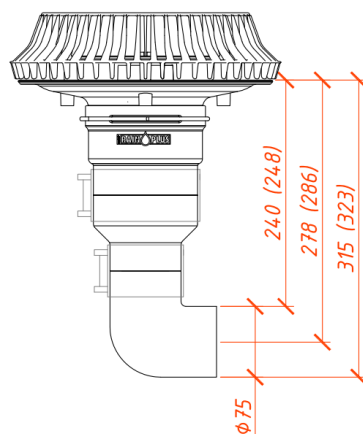


Рис. 5.16. Розміри труб для підключення водостічної воронки з аварійним перелівом

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							133
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

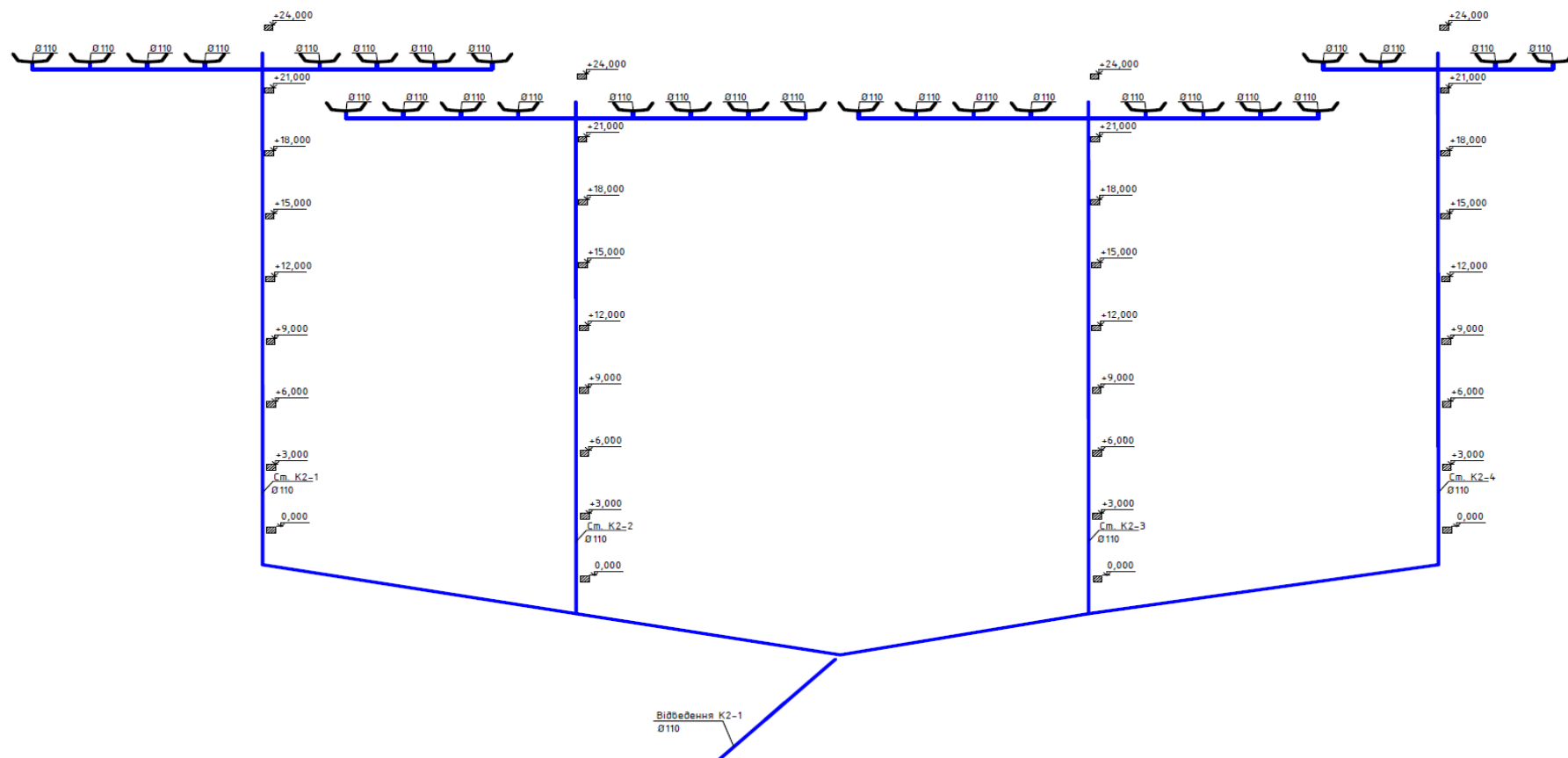


Рис. 5.17. Аксонометрична схема головного стояка К2-1 дощової гравітаційно-самопливної системи водовідведення

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
Зм.	К- СТЬ	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		134

6. ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Завданням на виконання кваліфікаційної роботи передбачене проведення оцінки впливів об'єкту проектування «Сміттесортувальна станція в районі Олександрівського району Донецької області» під час проведення будівельних робіт на атмосферне повітря і літосферу.

6.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ПРОЄКТУВАННЯ

Технологія проведення будівельних робіт включає операції, що призводять до викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря:

- зварювання металевих матеріалів за допомогою ручної електродугової зварки електродами типу Е 42 (марка АНО-3);
- робота автокрану;
- робота екскаватора

При роботі зварювального агрегату шкідливі речовини знаходять в атмосферне повітря з двох джерел: поверхня зварювального агрегату (неорганізоване джерело) і вихлопна труба приводу генератора зварювального агрегату. В атмосферне повітря потрапляють оксиди азоту, вуглецю, сірки, марганцю, заліза, а також вуглеводні.

Технологія проведення будівельних робіт, що передбачені цим проектом, не призводить до утворення виробничих стічних вод. При цьому утворюються будівельні відходи четвертого класу небезпеки.

Максимальна кількість людей працюючих водночас на об'єкті складає не більше 46 осіб.

6.2.ОЦІНКА ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Завданням на виконання пункту 6.2 кваліфікаційної роботи передбачено проведення визначення похідних даних для розрахунку рівня забруднення атмосферного повітря під час проведення будівельних робіт.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							135
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

6.2.1 Визначення параметрів джерел викидів

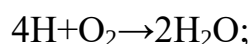
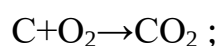
№1 Вихлопна труба зварювального агрегату

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива ;
- 2) G_6 -масова витрата бензину ;
- 3) α -коефіцієнт надлишку повітря . α - відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки $\alpha=1$;



Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O} ;$$

$$2) \frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2} ;$$

m - молекулярна маса ;

a - атомна маса ;

G - масова витрата ;

aH , aC - кг/атомні маси відповідно H та C ;

$aH=1$ кг ;

$aC=12$ кг ;

mH_2O , mCO_2 - кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

$mH_2O=18$ кг ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							136
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$mCO_2=44 \text{ кг} ;$$

G_c, G_H - масові витрати С та Н (кг/год) ;

G_c і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

$$1) G_c = G_b * \frac{C_c}{100\%}, \text{ кг/год} ;$$

$$2) G_H = G_b - G_c \text{ кг/год} ;$$

$$G_b=3,62 \text{ кг/год (похідні дані)} ;$$

Вміст в бензині :

$$C_c=85 \% ;$$

$$C_H=15 \% ;$$

Визначення масової витрати С та Н (G_c, G_H) ; Визначення масової витрати С та Н (G_c, G_H) ;

$$1) G_c = G_b * \frac{C_c}{100\%} = 3,62 * \frac{85}{100} = 3,08 \text{ кг/год (1)} ;$$

$$2) G_H = 3,62 - 3,08 = 0,54 \text{ кг/год (2)} ;$$

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$$G_{CO_2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{a_c} = 3,08 * \frac{44}{12} = 11,3 \text{ кг/год} ;$$

$$G_{H_2O} = G_H * \frac{m_{H_2O}}{2a_H} = 0,54 * \frac{18}{2*1} = 4,86 \text{ кг/год} ;$$

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{a_c} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4a_H}, \text{ кг/год} ;$$

$$G_{O_2} = 3,08 * \frac{32}{12} + 0,54 * \frac{32}{4*1} = 12,53 \text{ кг/год} ;$$

Для визначення об'ємних витрат знаходимо щільність компонентів :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							137
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$t_{\text{пр}}=70\text{ }^{\circ}\text{C}$;

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}}=\frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22.4} * \frac{273}{273+70}=0.64\text{ кг/м}^3 ;$$

$$\rho_{\text{CO}_2}=\frac{m_{\text{CO}_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22.4} * \frac{273}{273+70}=1.56\text{ кг/м}^3 ;$$

$$\rho_{\text{O}_2}=\frac{m_{\text{O}_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22.4} * \frac{273}{273+70}=1.14\text{ кг/м}^3 ;$$

Об'ємні витрати W :

$$W_{\text{H}_2\text{O}}=\frac{G_{\text{H}_2\text{O}}}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{4,86}{0.64}=7,6\text{ м}^3/\text{Год} ;$$

$$W_{\text{CO}_2}=\frac{G_{\text{CO}_2}}{\rho_{\text{CO}_2}} = \frac{11,3}{1.56}=7,24\text{ м}^3/\text{Год} ;$$

$$W_{\text{O}_2}=\frac{G_{\text{O}_2}}{\rho_{\text{O}_2}} = \frac{12,53}{1.14}=11,0\text{ м}^3/\text{Год} ;$$

Для визначення об'ємної витрати азоту скористуємося співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$$W_{\text{N}_2}= W_{\text{O}_2} * \frac{C_{\text{N}_2}}{C_{\text{O}_2}} = 11,0 * \frac{79}{21}=41,38\text{ м}^3/\text{Год} ;$$

об'єм ПГ : $W_{\text{ПГ}}=W_{\text{CO}_2}+W_{\text{H}_2\text{O}}+ W_{\text{N}_2}=7,24+7,6+41,38=56,22\text{ м}^3/\text{Год} ;$

$$\text{об'єм викиду } V=\frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{56,22}{3600}=0,016\text{ м}^3/\text{с} ;$$

№2 Вихлопна труба автокрану (25т) ;

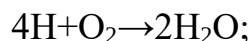
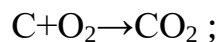
Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива ;
- 2) G_6 -масова витрата бензину ;
- 3) α -коефіцієнт надлишку повітря . α - відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							138
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Для двигунів автомобільної техніки $\alpha=1$;



Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O} ;$$

$$2) \frac{GC}{GCO_2} = \frac{aC}{mCO_2} ;$$

m- молекулярна маса ;

a- атомна маса ;

G- масова витрата ;

aH, aC- кг/атомні маси відповідно H та C ;

aH=1 кг ;

aC=12 кг ;

mH₂O, mCO₂- кг/молекулярні маси відповідно H₂O та CO₂ ;

mH₂O=18 кг ;

mCO₂=44 кг ;

G_c, G_H- масові витрати C та H (кг/год) ;

G_c і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

$$1) G_c = G_b \cdot \frac{C_c}{100\%}, \text{ кг/год} ;$$

$$2) G_H = G_b - G_c, \text{ кг/год} ;$$

G_b=5,7 кг/год (похідні дані) ;

Вміст в бензині :

C_c=85 % ;

C_H=15 % ;

Визначення масової витрати C та H (G_c, G_H) ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							139
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$1) G_c = G_6 * \frac{C_c}{100\%} = 5,7 * \frac{85}{100} = 4,85 \text{ кг/год (1) ;}$$

$$2) G_H = 5,7 - 4,85 = 0,85 \text{ кг/год (2) ;}$$

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$$G_{CO_2} = G_c * \frac{m_{CO_2}}{a_c} = 4,85 * \frac{44}{12} = 17,78 \text{ кг/год ;}$$

$$G_{H_2O} = G_H * \frac{m_{H_2O}}{2 * 1} = 0,85 * \frac{18}{2 * 1} = 7,65 \text{ кг/год ;}$$

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{a_c} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4 * 1}, \text{ кг/год ;}$$

$$G_{O_2} = 4,85 * \frac{32}{12} + 0,85 * \frac{32}{4 * 1} = 19,73 \text{ кг/год ;}$$

Для визначення об'ємних витрат, визначаємо щільність компонентів :

$$t_{III} = 70 \text{ } ^\circ\text{C} ;$$

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22,4} * \frac{273}{273 + t} = \frac{18}{22,4} * \frac{273}{273 + 70} = 0.64 \text{ кг/м}^3 ;$$

$$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22,4} * \frac{273}{273 + t} = \frac{44}{22,4} * \frac{273}{273 + 70} = 1.56 \text{ кг/м}^3 ;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22,4} * \frac{273}{273 + t} = \frac{32}{22,4} * \frac{273}{273 + 70} = 1.14 \text{ кг/м}^3 ;$$

Об'ємні витрати W :

$$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{7,65}{0.64} = 11,95 \text{ м}^3/\text{год} ;$$

$$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{17,78}{1.56} = 11,4 \text{ м}^3/\text{год} ;$$

$$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{19,73}{1.14} = 17,3 \text{ м}^3/\text{год} ;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							140
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Для визначення об'ємної витрати азоту- скористався співвідношенням концентрацій N_2 та O_2 в повітрі :

$$W_{N_2} = W_{O_2} \cdot \frac{C_{N_2}}{C_{O_2}} = 15,0 \cdot \frac{79}{21} = 56,4 \text{ м}^3/\text{год} ;$$

$$\text{об'єм ПГ} : W_{\text{ПГ}} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N_2} = 11,4 + 11,95 + 56,4 = 79,75 \text{ м}^3/\text{год} ;$$

$$\text{об'єм викиду} V = \frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{79,75}{3600} = 0,022 \text{ м}^3/\text{с} ;$$

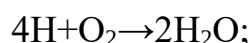
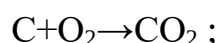
№3 Вихлопна труба екскаватора ;

Для визначення об'єму викиду з вихлопної труби будівельної техніки використовується варіант визначення за допомогою хімічних реакцій горіння.

Похідними даними розрахунку є:

- 1) елементний склад палива ;
- 2) G_6 -масова витрата бензину ;
- 3) α -коефіцієнт надлишку повітря . α - відношення фактичної кількості повітря (кисню), яке подається на спалювання, до теоретичного (розраховується по рівнянням реакцій горіння) .

Для двигунів автомобільної техніки $\alpha=1$;



Визначити масові витрати CO_2 і H_2O ;

Виходячи з рівняння реакцій можна записати наступні співвідношення :

$$1) \frac{GH}{GH_2O} = \frac{4aH}{2mH_2O} = \frac{2aH}{mH_2O} ;$$

$$2) \frac{GC}{GCCO_2} = \frac{aC}{mCO_2} ;$$

m - молекулярна маса ;

a - атомна маса ;

G - масова витрата ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							141
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

a_H, a_C - кг/атомні маси відповідно H та C ;

$a_H=1$ кг ;

$a_C=12$ кг ;

m_{H_2O}, m_{CO_2} - кг/молекулярні маси відповідно H_2O та CO_2 ;

$m_{H_2O}=18$ кг ;

$m_{CO_2}=44$ кг ;

G_C, G_H - масові витрати C та H (кг/год) ;

G_C і G_H можна визначити по масовій витраті бензину та елементів складу палива :

1) $G_C = G_B \cdot \frac{C_c}{100\%}$, кг/год ;

2) $G_H = G_B - G_C$, кг/год ;

$G_B=4.18$ кг/год (похідні дані) ;

Вміст в бензині :

$C_c=85\%$;

$C_H=15\%$;

Визначення масової витрати C та H (G_C, G_H) ;

1) $G_C = G_B \cdot \frac{C_c}{100\%} = 4,18 \cdot \frac{85}{100} = 3,55$ кг/год (1) ;

2) $G_H = 4,18 - 3,55 = 0,63$ кг/год (2) ;

Перетворення співвідношення 1 і 2 ;

Масові витрати G_{CO_2} та G_{H_2O} :

$G_{CO_2} = G_C \cdot \frac{m_{CO_2}}{a_C} = 3,55 \cdot \frac{44}{12} = 13,0$ кг/год ;

$G_{H_2O} = G_H \cdot \frac{m_{H_2O}}{2 \cdot a_H} = 0,63 \cdot \frac{18}{2 \cdot 1} = 5,67$ кг/год ;

Для визначення об'ємної витрати азоту, визначається об'ємна витрата кисню, який брав участь у хімічній реакції . Визначається виходячи з масової витрати кисню :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							142
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$G_{O_2} = G_c * \frac{m_{O_2}}{ac} + G_H * \frac{m_{O_2}}{4aH}, \text{ кг/год};$$

$$G_{O_2} = 3,55 * \frac{32}{12} + 0,63 * \frac{32}{4 * 1} = 14,5 \text{ кг/год};$$

Для визначення об'ємних витрат - знайшов щільність компонентів :

$$t_{\text{пр}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{18}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 0,64 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{44}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1,56 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{22.4} * \frac{273}{273+t} = \frac{32}{22.4} * \frac{273}{273+70} = 1,14 \text{ кг/м}^3;$$

Об'ємні витрати W :

$$W_{H_2O} = \frac{G_{H_2O}}{\rho_{H_2O}} = \frac{5,67}{0,64} = 8,86 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{CO_2} = \frac{G_{CO_2}}{\rho_{CO_2}} = \frac{13,0}{1,56} = 8,33 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_{O_2} = \frac{G_{O_2}}{\rho_{O_2}} = \frac{14,5}{1,14} = 12,72 \text{ м}^3/\text{год};$$

Для визначення об'ємної витрати азоту - скористатися співвідношенням концентрацій N₂ та O₂ в повітрі :

$$W_{N_2} = W_{O_2} * \frac{C_{N_2}}{C_{O_2}} = 12,72 * \frac{79}{21} = 47,85 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$\text{об'єм ПГ : } W_{\text{ПГ}} = W_{CO_2} + W_{H_2O} + W_{N_2} = 8,86 + 8,33 + 47,85 = 65,04 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$\text{об'єм викиду } V = \frac{W_{\text{ПГ}}}{3600} = \frac{65,04}{3600} = 0,018 \text{ м}^3/\text{с};$$

6.2.1.2 Розрахунок потужності викиду

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

$$M_i = g_i * G_o * K_{Ti} * \frac{1}{3600}, \text{ г/с};$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							143
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) i -тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі, які працюють на бензині :

g_{CO} - 225,7 кг/т, (г/кг) ;

g_{CH} - 54,8 кг/т, (г/кг) ;

g_{NO_x} - 17,46 кг/т, (г/кг) ;

g_{SO_2} - 0,6 кг/т, (г/кг) ;

$G_6=3,62$ кг/год ;

K_{ti} -коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для i -тої шкідливої речовини;

K_{ti} взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO - 1.7 ;

2) CH -1.8 ;

3) NO_x - 0.9 ;

4) SO_2 - 1 ;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) $M_i(CO)=225.7*3.62*1.7*\frac{1}{3600}=0.39$ г/с ;

2) $M_i(CH)=54.8*3.62*1.8*\frac{1}{3600}=0.10$ г/с ;

3) $M_i(NO_x)=17.46*3.62*0.9*\frac{1}{3600}=0.016$ г/с ;

4) $M_i(SO_2)=0.6*3.62*1*\frac{1}{3600}=0.0006$ г/с ;

Поверхня матеріалу що зварюється

Потужність i -тої шкідливої речовини при зварюванні можна визначити за формулою :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							144
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$M_i = g_i \cdot V_j, \text{ г/с ;}$$

g_i – питомий викид (показник емісії) i -тої шкідливої речовини, г/кг ;

Перелік залежить від марки електроду (інформація береться з розділу ДБВ), показники емісії з довідника «Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», том 1, додаток А, таблиця V-1, 113 сторінка, 2004 р.

Для електродів АНО-6 :

$$g_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 14.35 \text{ г/кг, (тверді частинки) ;}$$

$$g_{\text{MnO}_2} = 1.95 \text{ г/кг, (тверді частинки) ;}$$

V_j - витрата електродів - 0,3057 кг/год ;

$$V_j = 6,53 \text{ кг/год, } \frac{6,53}{3600} = 0,0018138 \text{ г/с ;}$$

Потужність M_i , г/с ;

1) Fe_2O_3 ;

$$14,35 \cdot 0,0018138 = 0,02602 \text{ г/с ;}$$

2) MnO_2 ;

$$1,95 \cdot 0,0018138 = 0,00353 \text{ г/с ;}$$

№2 Вихлопна труба крана (25т)

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

$$M_i = g_i \cdot G_o \cdot K_{Ti} \cdot \frac{1}{3600}, \text{ г/с ;}$$

g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) i -тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

$$g_{\text{CO}} = 225.7 \text{ кг/т, (г/кг) ;}$$

$$g_{\text{CH}} = 54.8 \text{ кг/т, (г/кг) ;}$$

$$g_{\text{NO}_x} = 17.46 \text{ кг/т, (г/кг) ;}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							145
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

g_{SO_2} - 0.6 кг/т, (г/кг) ;

$G_6=5,7$ кг/год ;

K_{Ti} -коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини;

K_{Ti} взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO - 1.7 ;

2) CH -1.8 ;

3) NO_x - 0.9 ;

4) SO_2 - 1 ;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) $M_i(CO)=225.7*5,7*1.7*\frac{1}{3600}=0,61$ г/с ;

2) $M_i(CH)=54.8*5,7*1.8*\frac{1}{3600}=0,156$ г/с ;

3) $M_i(NO_x)=17.46*5,7*0.9*\frac{1}{3600}=0,025$ г/с ;

4) $M_i(SO_2)=0.6*5,7*1*\frac{1}{3600}=0,00095$ г/с ;

№3 Вихлопна труба екскаватора

Потужність викидів для кожної речовини можна визначити за наступною формулою :

$M_i=g_i* G_6*K_{Ti}*\frac{1}{3600}$, г/с ;

g_i – коефіцієнт емісії (питомий викид) і-тої шкідливої речовини, кг/т (г/кг), у відповідності з книгою «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №3, 15 сторінка, 1999 р.

Вантажні автомобілі з ДВЗ які працюють на бензині :

g_{CO} - 225.7 кг/т, (г/кг) ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							146
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

gCH- 54.8 кг/т, (г/кг) ;

gNO_x- 17.46 кг/т, (г/кг) ;

gSO₂- 0.6 кг/т, (г/кг) ;

G_б=4.18 кг/год ;

Кті-коефіцієнт впливу технічного стану автомобілів для і-тої шкідливої речовини ;

Кті взята з книги «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами », таблиця №2, 14 сторінка, 1999 р.

1) CO- 1.7 ;

2) CH-1.8 ;

3) NO_x- 0.9 ;

4) SO₂- 1 ;

$\frac{1}{3600}$ - коефіцієнт перерахунку з г/год у г/с ;

1) Mi (CO)=225.7*4.18*1.7* $\frac{1}{3600}$ =0.45 г/с ;

2) Mi (CH)=54.8*4.18*1.8* $\frac{1}{3600}$ =0.12 г/с ;

3) Mi (NO_x)=17.46*4.18*0.9* $\frac{1}{3600}$ =0.018 г/с ;

4) Mi (SO₂)=0.6*4.18*1* $\frac{1}{3600}$ =0.0007 г/с ;

6.2.1.3 Сумарний викид за період будівництва

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Час роботи 2544 годин ;

1) CO ;

0,39*3600=1404 г/год ;

2544*1404=3571776 г ;

3571776*10⁻⁶=3,571т.

2) CH ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							147
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$0,10 \cdot 3600 = 360 \text{ г/год ;}$$

$$2544 \cdot 360 = 915840 \text{ г ;}$$

$$915840 \cdot 10^{-6} = 0,91584 \text{ т.}$$

3) NO_x ;

$$0,016 \cdot 3600 = 57,6 \text{ г/год ;}$$

$$2544 \cdot 57,6 = 146534,4 \text{ г ;}$$

$$146534,4 \cdot 10^{-6} = 0.146534 \text{ т.}$$

4) SO_2 ;

$$0,0006 \cdot 3600 = 2,16 \text{ г/год ;}$$

$$2544 \cdot 2,16 = 5495,04 \text{ г ;}$$

$$5495,04 \cdot 10^{-6} = 0.00549504 \text{ т.}$$

№2 Поверхня матеріалу, що зварюється

Час роботи 2544 годин ;

1) Fe_2O_3 ;

$$0,0012 \cdot 3600 = 4,32 \text{ г/год ;}$$

$$2544 \cdot 4,32 = 10990 \text{ г ;}$$

$$10990 \cdot 10^{-6} = 0.01099 \text{ т.}$$

2) MnO_2 ;

$$0,00017 \cdot 3600 = 0,612 \text{ г/год ;}$$

$$2544 \cdot 0,612 = 1556 \text{ г ;}$$

$$1556 \cdot 10^{-6} = 0,001556 \text{ т.}$$

№3 Вихлопна труба крана (25т) ;

Час роботи 2988 годин ;

1) CO ;

$$0,61 \cdot 3600 = 2196 \text{ г/год ;}$$

$$2988 \cdot 2196 = 6561648 \text{ г ;}$$

$$6561648 \cdot 10^{-6} = 6.561648 \text{ т.}$$

2) CH ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							148
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$0,156 \cdot 3600 = 562 \text{ г/Год ;}$
 $2988 \cdot 562 = 1679256 \text{ г ;}$
 $1679256 \cdot 10^{-6} = 1.679256 \text{ т.}$

3) NO_x ;
 $0,025 \cdot 3600 = 90,0 \text{ г/Год ;}$
 $2988 \cdot 90 = 268920 \text{ г ;}$
 $268920 \cdot 10^{-6} = 0.26892 \text{ т.}$

4) SO_2 ;
 $0,0008 \cdot 3600 = 2,88 \text{ г/Год ;}$
 $2988 \cdot 2,88 = 8605,44 \text{ г ;}$
 $8605,44 \cdot 10^{-6} = 0,0086054 \text{ т.}$

№4 Вихлопна труба екскаватора ;

Час роботи 384 годин ;

1) CO ;
 $0,45 \cdot 3600 = 1620 \text{ г/Год ;}$
 $384 \cdot 1620 = 622080 \text{ г ;}$
 $622080 \cdot 10^{-6} = 0,62208 \text{ т.}$

2) CH ;
 $0,12 \cdot 3600 = 432 \text{ г/Год ;}$
 $384 \cdot 432 = 165888 \text{ г ;}$
 $165888 \cdot 10^{-6} = 0,165888 \text{ т.}$

3) NO_x ;
 $0,018 \cdot 3600 = 64,8 \text{ г/Год ;}$
 $384 \cdot 64,8 = 24883,2 \text{ г ;}$
 $24883,2 \cdot 10^{-6} = 0,0248832 \text{ т.}$

4) SO_2 ;
 $0,0007 \cdot 3600 = 2.52 \text{ г/Год ;}$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							149
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$384 \cdot 2,52 = 967,68 \text{ г} ;$$

$$125,0 \cdot 10^{-6} = 0,0009676 \text{ т.}$$

Таблиця 6.1. Параметри джерел викидів

№ джерела	Найменування	Висота, м	Діаметр, м	t, °C	Об'єм викиду м³/с	Найменування шкідливої речовини	Кількість викиду	
							Потужність, г/с	Сумарна за період будівництва, т
	Вихлопна труба зварювального агрегату					Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні		0,146534 0.005495 3,571
	Поверхня металу що зварюється		0.01х			Заліза (III) оксид Fe ₂ O ₃ Марганцю (IV) діоксиду MnO ₂		
	Вихлопна труба крана т)					Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0,025 0,0008 0,156	792 0,26892 0,0086054 6,561648
	Вихлопна труба екскаватора					Оксид вуглецю Оксиди азоту в перерахунку на діоксид азоту Діоксид сірки Вуглеводні	0,018 0,0007 0,12	0,0248832 0,0009676 0,62208

6.2.2. Оцінка впливу на атмосферне повітря

Оцінка проведена для варіанта, при якому воодночас працює лише одна одиниця будівельної техніки.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							150
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

6.2.2.1 Визначення максимальних концентрацій

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату ;

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0.05 м ;

Температура- 70 °С ;

V₁- об'єм викиду-0.016 м³/с ;

Потужності викидів- M_{co}, M_{ch}, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3 ;$$

A- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , A= 200;

M (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

H (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

η- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, η=1 ;

ΔT (°C)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V₁ (м³/с)- витрата газоповітряної суміші ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							151
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f , V_m , V'_m , f_ϵ ;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 ;

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (2.3)$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \quad (2.4)$$

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \quad (2.5)$$

$$f_\epsilon = 800 \cdot (V'_m)^3 \quad (2.6)$$

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_0 використовується формула 2.2 :

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0 ;$$

З цієї формули W_0 :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,016}{3,14 \cdot 0,05^2} = 8,1 \text{ м}^3 / \text{с} ;$$

$$\Delta T = T_c - T_\epsilon$$

тут T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

T_ϵ – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_\epsilon = 25$ °С (ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 табл.2);

$$\Delta T = 70 - 25 = 45 \text{ °С} ;$$

Значення коефіцієнтів складають :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							152
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$f = 1000 \frac{8,1^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 2,92 ;$$

$$\nu_{.m} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,016 \cdot 45}{5}} = 0,34 \text{ м/с} ;$$

$$\nu'_{.m} = 1,3 \cdot \frac{8,1 \cdot 0,05}{5} = 0,105 \text{ м/с} ;$$

$$f_{\epsilon} = 800 \cdot (0,105)^3 = 0,93 ;$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{2,92} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{2,92}} = 1/1,327 = 0,754 ;$$

1) CO

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,39 \cdot 1 \cdot 0,754 \cdot 1,49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,016 \cdot 45}} = 3,91 \text{ мг/м}^3 ;$$

2) CH

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,10 \cdot 1 \cdot 0,754 \cdot 1,49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,016 \cdot 45}} = 1,003 \text{ мг/м}^3 ;$$

3) NO_x

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,016 \cdot 1 \cdot 0,754 \cdot 1,49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,016 \cdot 45}} = 0,16 \text{ мг/м}^3 ;$$

4) SO₂

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,0006 \cdot 1 \cdot 0,754 \cdot 1,49 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,016 \cdot 45}} = 0,006 \text{ мг/м}^3 ;$$

№2 Вихлопна труба крану (25м)

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0.05 м ;

Температура- 70 °С ;

V₁- об'єм викиду-0.022 м³/с ;

Потужності викидів- M_{co}, M_{ch}, M_{NOx}, M_{SO2} ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							153
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула 2.1 :

$$C_{\text{м}} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг/м}^3 ;$$

A- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , A= 200;

M (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

H (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

η- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, η=1 ;

ΔT (°C)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V₁ (м³/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, V_м, V'_м, f_ε;

По формулам 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 :

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (2.3)$$

$$V_{\text{м}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}} \quad (2.4)$$

$$V'_{\text{м}} = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H} \quad (2.5)$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							154
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$f_{\epsilon}=800 \cdot (V'_{\text{м}})^3 \quad (2.6)$$

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V_1 – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W_0 – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W_0 використовується формула 2.2 :

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0 ;$$

З цієї формули W_0 :

$$W_0 = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,022}{3,14 \cdot 0,05^2} = 11,2 \text{ м}^3 / \text{с} ;$$

$$\Delta T = T_c - T_{\epsilon}$$

тут T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

T_{ϵ} – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_{\epsilon} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$$\Delta T = 70 - 25 = 45 \text{ }^{\circ}\text{C} ;$$

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000 \frac{11,2^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 5,58 ;$$

$$\nu_{\text{м}} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,022 \cdot 45}{5}} = 0,65 \cdot 0,5828 = 0,379 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$\nu'_{\text{м}} = 1,3 \cdot \frac{11,2 \cdot 0,05}{5} = 0,146 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$f_{\epsilon} = 800 \cdot (0,146)^3 = 2,49 ;$$

Для випадку, коли $f < 100$, коефіцієнт m розраховується по формулі:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							155
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{5,58} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{5,58}} = 1/1,5063 = 0,664 ;$$

1) CO

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 0,664 \cdot 1,64 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,022 \cdot 45}} = 3,814 \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

2) CH

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 0,664 \cdot 1,64 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,022 \cdot 45}} = 1,02 \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

3) NO_x

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,018 \cdot 1 \cdot 0,664 \cdot 1,64 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,022 \cdot 45}} = 0,153 \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

4) SO₂

$$C_{.m} = \frac{200 \cdot 0,0007 \cdot 1 \cdot 0,664 \cdot 1,64 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,022 \cdot 45}} = 0,006 \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

Вихлопна труба екскаватора

Похідні дані :

Висота джерела -5 м ;

Діаметр -0.05 м ;

Температура- 70 °С ;

V₁- об'єм викиду-0.018 м³/с ;

Потужності викидів- M_{co}, M_{ch}, M_{NOx}, M_{SO2} ;

Розрахунок проводиться у відповідності з нормативним документом ОНД-86, «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» .

Для викидів, які мають більшу температуру ніж температура середовища, використовується формула:

$$C_{.m} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} , \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							156
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

A- коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери , A= 200;

M (г/с)- маса шкідливої речовини, яка викидається у атмосферу за одиницю часу ;

F- безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин у атмосферному повітрі ;

m і n- коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з устя джерела викиду ;

H (м)- висота джерела викиду над рівнем землі ;

η- безрозмірний коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості, η=1 ;

ΔT (°C)- різниця між температурою викидуємої газоповітряної суміші і температурою навколишнього атмосферного повітря ;

V₁ (м³/с)- витрата газоповітряної суміші ;

Розрахунки починаються з визначення допоміжних коефіцієнтів f, V_м, V'_м, f_ε;

По формулам:

$$f = 1000 \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}}$$

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{W_0 \cdot D}{H}$$

$$f_\epsilon = 800 \cdot (V'_m)^3$$

D – діаметр джерела, м;

H – висота джерела викиду над рівнем землі, м;

V₁ – об'єм викидуємої газоповітряної суміші, м³/с;

W₀ – швидкість виходу суміші, м/с;

Для визначення W₀ використовується формула:

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							157
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * W_o ;$$

З цієї формули W_o :

$$W_o = \frac{4 \cdot V}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 0,018}{3,14 \cdot 0,05^2} = 9,2 \text{ м}^3 / \text{с} ;$$

$$\Delta T = T_c - T_{\epsilon}$$

тут T_c – температура газоповітряної суміші даного джерела,

T_{ϵ} – температура зовнішнього повітря, прийнята рівній середньомісячній максимальній температурі самого жаркого місяця, $T_{\epsilon} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$;

$$\Delta T = 70 - 25 = 45 \text{ }^{\circ}\text{C} ;$$

Значення коефіцієнтів складають :

$$f = 1000 \frac{9,2^2 \cdot 0,05}{5^2 \cdot 45} = 3,76 ;$$

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,018 \cdot 45}{5}} = 0,36 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$v'_m = 1,3 \cdot \frac{9,2 \cdot 0,05}{5} = 0,12 \text{ м} / \text{с} ;$$

$$f_{\epsilon} = 800 \cdot (0,12)^3 = 1,38 ;$$

Для випадку, коли $f < 100$, коефіцієнт m розраховується по формулі 2.7а :

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{3,76} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{3,76}} = 0,718 ;$$

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}, \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

1) CO

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 0,718 \cdot 1,58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0,018 \cdot 45}} = 4,37 \text{ мг} / \text{м}^3 ;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							158
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

2) CH

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0.12 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1,58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 1.17 \text{мг} / \text{м}^3;$$

3) NO_x

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0.018 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1,58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 0.18 \text{мг} / \text{м}^3;$$

4) SO₂

$$C_{\text{м}} = \frac{200 \cdot 0.0007 \cdot 1 \cdot 0.718 \cdot 1,58 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{0.018 \cdot 45}} = 0.007 \text{мг} / \text{м}^3;$$

6.2.2.2 Визначення небезпечної відстані

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату

Небезпечна відстань $X_{\text{м}}$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_{\text{м}}$ (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою :

$$X_{\text{м}} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м} ;$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_{\text{м}} \leq 0.5$;

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{0.93}) = 3.16 ;$$

$$X_{\text{м}} = \frac{5-1}{4} \cdot 3.16 \cdot 5 = 15.8 \text{ м} ;$$

№2 Вихлопна труба крану (10т)

Небезпечна відстань $X_{\text{м}}$ (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація $C_{\text{м}}$ (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою :

$$X_{\text{м}} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м} ;$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_{\text{м}} \leq 0.5$;

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{2.49}) = 3.42 ;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							159
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$X_{.m} = \frac{5-1}{4} \cdot 3,42 \cdot 5 = 17,1 \text{ м};$$

№3 Вихлопна труба екскаватора

Небезпечна відстань X_m (м) від джерела викидів, на якому досягається максимальна приземна концентрація C_m (мг/м³) при небезпечній швидкості вітру, знаходиться за формулою :

$$X_{.m} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H, \text{ м};$$

де $d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe})$ – при $V_m \leq 0.5$;

$$d = 2.48 \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{1.38}) = 3,25 ;$$

$$X_{.m} = \frac{5-1}{4} \cdot 3,25 \cdot 5 = 16.25 \text{ м};$$

6.2.2.3 Визначення максимальних концентрацій у долях ГДК

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату

ГДК_{м.р.} :

- 1) CO- 5 мг/м³ ;
- 2) CH- 1 мг/м³ ;
- 3) NO_x- 0.2 мг/м³ ;
- 4) SO₂- 0.5 мг/м³ ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$$X_{.mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i};$$

$$1) X^{(CO)}_{\max} = \frac{3,91}{5} = 0.782 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{\max} = \frac{1.003}{1} = 1.003 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NO_x)}_{\max} = \frac{0.16}{0.2} = 0.8 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{\max} = \frac{0.006}{0.5} = 0.012 \text{ частки ГДК};$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							160
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

№2 Вихлопна труба крану (25т)

ГДК_{м.р.} :

- 1) CO- 5 мг/м³ ;
- 2) CH- 1 мг/м³ ;
- 3) NO_x- 0.2 мг/м³ ;
- 4) SO₂- 0.5 мг/м³ ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$$X_{.mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i} ;$$

- 1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{3,814}{5} = 0,763$ частки ГДК ;
- 2) $X^{(CH)}_{max} = \frac{1,02}{1} = 1,02$ частка ГДК ;
- 3) $X^{(NO_x)}_{max} = \frac{0,153}{0.2} = 0,765$ частки ГДК ;
- 4) $X^{(SO_2)}_{max} = \frac{0,006}{0.5} = 0,012$ частки ГДК ;

№3 Вихлопна труба екскаватора

ГДК_{м.р.} :

- 1) CO- 5 мг/м³ ;
- 2) CH- 1 мг/м³ ;
- 3) NO_x- 0.2 мг/м³ ;
- 4) SO₂- 0.5 мг/м³ ;

Величини концентрацій в долях ГДК :

$$X_{.mi} = \frac{C_{mi}}{ГДК_i} ;$$

- 1) $X^{(CO)}_{max} = \frac{4.37}{5} = 0,874$ частки ГДК ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							161
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

- 2) $X^{(CH)}_{\max} = \frac{1.17}{1} = 1,17$ частка ГДК ;
- 3) $X^{(NOx)}_{\max} = \frac{0.18}{0.2} = 0,9$ частки ГДК ;
- 4) $X^{(SO_2)}_{\max} = \frac{0.007}{0.5} = 0,014$ частки ГДК ;

6.2.2.4 Визначення концентрацій шкідливих речовин на межі житлової забудови

№1 Вихлопна труба зварювального агрегату

Відстань до найближчої забудови $X=120$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 * C_{mi} \quad (2.22)$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається за формулою .

$$\frac{X}{X_m} = \frac{120}{15.8} = 7.6 ;$$

: Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (X / X_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (2.23 \text{ б})$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (7.6)^2 + 1} = 1,13 / 8,5088 = 0,133 ;$$

- 1) $C^{(CO)}_{120} = 0,133 * 3,91 = 0.52 ;$
- 2) $C^{(CH)}_{120} = 0,133 * 1.003 = 0.133 ;$
- 3) $C^{(NOx)}_{120} = 0,133 * 0.16 = 0.021 ;$
- 4) $C^{(SO_2)}_{120} = 0,133 * 0.006 = 0.0008 ;$

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК ;

- 1) ГДК $^{CO}_{\text{м.р.}}$ - 5 мг/м³ ;
- 2) ГДК $^{CH}_{\text{м.р.}}$ - 1 мг/м³ ;
- 3) ГДК $^{NOx}_{\text{м.р.}}$ - 0.2 мг/м³ ;
- 4) ГДК $^{SO_2}_{\text{м.р.}}$ - 0,5 мг/м³ ;

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							162
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$X_{i120} = \frac{C_{mi120}}{ГДК_i};$$

$$1) X^{(CO)}_{120} = \frac{0.52}{5} = 0.104 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} = \frac{0.133}{1} = 0.133 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} = \frac{0.021}{0.2} = 0.105 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} = \frac{0.0008}{0.5} = 0.0016 \text{ частки ГДК};$$

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації :

$$X_{\phi i} = 0.4 * ГДК_i;$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК) :

$$1) X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0.104 + 0.4 = 0.504 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0.133 + 0.4 = 0.533 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0.105 + 0.4 = 0.505 \text{ частка ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} + X^{(SO_2)}_{\phi} = 0.0016 + 0.4 = 0.402 \text{ частки ГДК};$$

Висновок :

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується .

№2 Вихлопна труба крану (25m)

Відстань до найближчої забудови $X=120$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 * C_{mi} \quad (2.22)$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається за формулою .

$$\frac{X}{X_m} = \frac{120}{17,1} = 7,02;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							163
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (X / X_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8 \quad (2.23 \text{ б})$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (7,02)^2 + 1} = 1,13 / 7,4064 = 0,15 ;$$

$$1) C^{(CO)}_{120} = 0,15 * 3,814 = 0,572 ;$$

$$2) C^{(CH)}_{120} = 0,15 * 1,02 = 0,153 ;$$

$$3) C^{(NOx)}_{120} = 0,15 * 0,153 = 0,023 ;$$

$$4) C^{(SO2)}_{120} = 0,15 * 0,006 = 0,0009 ;$$

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК ;

$$1) \text{ГДК}^{CO}_{\text{м.р.}} - 5 \text{ мг/м}^3 ;$$

$$2) \text{ГДК}^{CH}_{\text{м.р.}} - 1 \text{ мг/м}^3 ;$$

$$3) \text{ГДК}^{NOx}_{\text{м.р.}} - 0.2 \text{ мг/м}^3 ;$$

$$4) \text{ГДК}^{SO2}_{\text{м.р.}} - 0,5 \text{ мг/м}^3 ;$$

$$Xi_{120} = \frac{Cmi_{120}}{ГДКи} ;$$

$$1) X^{(CO)}_{120} = \frac{0,572}{5} = 0,114 \text{ частки ГДК} ;$$

$$2) X^{(CH)}_{120} = \frac{0,153}{1} = 0,153 \text{ частки ГДК} ;$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} = \frac{0,023}{0.2} = 0,115 \text{ частки ГДК} ;$$

$$4) X^{(SO2)}_{120} = \frac{0,0009}{0.5} = 0,0018 \text{ частки ГДК} ;$$

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації :

$$X_{\phi i} = 0.4 * \text{ГДК}_i ;$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК) :

$$1) X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0,114 + 0.4 = 0,514 \text{ частка ГДК} ;$$

$$2) X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0,153 + 0.4 = 0,553 \text{ частки ГДК} ;$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0,115 + 0.4 = 0,515 \text{ частки ГДК} ;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							164
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

$$4) X^{(SO_2)}_{120} + X^{(SO_2)}_{\phi} = 0,0018 + 0,4 = 0,418 \text{ частки ГДК};$$

Висновок :

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується .

№3 Вихлопна труба екскаватора

Відстань до найближчої забудови $X=120$ м. Концентрація на відстані X від джерела визначається за формулою :

$$C = S_1 * C_{mi}$$

S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається за формулою .

$$\frac{X}{X_m} = \frac{120}{16.25} = 7.4;$$

Для такого співвідношення S_1 визначається за формулою :

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (X / X_m)^2 + 1}, \text{ при } 1 < \frac{X}{X_m} \leq 8$$

$$S_1 = \frac{1.13}{0.13 * (7.4)^2 + 1} = 0.139;$$

$$1) C^{(CO)}_{120} = 0.139 * 4.37 = 0.607;$$

$$2) C^{(CH)}_{120} = 0.139 * 1.17 = 0.163;$$

$$3) C^{(NO_x)}_{120} = 0.139 * 0.18 = 0.025;$$

$$4) C^{(SO_2)}_{120} = 0.139 * 0.007 = 0.0009;$$

Концентрації на межі житлової забудови в долях ГДК ;

$$1) \text{ГДК}^{CO}_{\text{м.р.}} - 5 \text{ мг/м}^3;$$

$$2) \text{ГДК}^{CH}_{\text{м.р.}} - 1 \text{ мг/м}^3;$$

$$3) \text{ГДК}^{NO_x}_{\text{м.р.}} - 0.2 \text{ мг/м}^3;$$

$$4) \text{ГДК}^{SO_2}_{\text{м.р.}} - 0,5 \text{ мг/м}^3;$$

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							165
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

$$X_{i120} = \frac{C_{mi120}}{ГДК_i};$$

$$1) X^{(CO)}_{120} = \frac{0.607}{5} = 0.121 \text{ частки ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} = \frac{0.163}{1} = 0.163 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} = \frac{0.025}{0.2} = 0.125 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} = \frac{0.0009}{0.5} = 0.0018 \text{ частки ГДК};$$

Для усіх шкідливих речовин фонові концентрації :

$$X_{\phi i} = 0.4 * ГДК_i;$$

Сума розрахункових та фонових концентрацій (у частках ГДК) :

$$1) X^{(CO)}_{120} + X^{(CO)}_{\phi} = 0.121 + 0.4 = 0,521 \text{ частка ГДК};$$

$$2) X^{(CH)}_{120} + X^{(CH)}_{\phi} = 0.163 + 0.4 = 0,563 \text{ частки ГДК};$$

$$3) X^{(NOx)}_{120} + X^{(NOx)}_{\phi} = 0.125 + 0.4 = 0,525 \text{ частки ГДК};$$

$$4) X^{(SO_2)}_{120} + X^{(SO_2)}_{\phi} = 0.0018 + 0.4 = 0,402 \text{ частки ГДК};$$

Висновок :

Оскільки по всіх шкідливих речовинах суми розрахункових концентрацій на межі забудови і фонових концентрацій (у частках ГДК) менше ніж 1, під час будівельних робіт на об'єкті, що проектується, нормативний стан атмосферного повітря не порушується .

Земельна ділянка, на якій передбачене будівництво проектуемого об'єкту розташована на території Дніпра за межами населеного пункту м. Дніпро.

Територія земельної ділянки обмежена: з півночі – автодорогою Дніпро; зі сходу – територією, вільною від забудови (рілля); з півдня – територією, вільною від забудови; з заходу - вільною від забудови (рілля).

Висновок :

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							166
Зм	К-сть	Арк.	№ док.	Підпис	Дата		

Оскільки об'єкт будівництва розташований за межами населеного пункту, тому і відсутній вплив всіх шкідливих речовин. Нормативний стан атмосферного повітря не порушується .

6.3. ВИЗНАЧЕННЯ СУМИ ЕКОЛОГІЧНОГО ПОДАТКУ

Екологічний податок визначено згідно з «Податковим кодексом України».

Похідні дані та результати розрахунку наведені в таблиці 6.3.1.

Таблиця 6.3.1. Похідні дані та результати розрахунку екологічного податку.

Забруднююча речовина	Кількість, т	Ставка податку, грн.	Сума податку, грн.
Діоксид азоту	0,4403372	2451,84	1079,63
Оксид вуглецю	2,7196072	92,37	251,15
Діоксид сірки	0,015068	2574,43	38,79
Вуглеводні	10,754728	138,57	1489,63
Заліза (III) оксид Fe_2O_3	0,01099	598,40	6,57
Марганцю (IV) діоксиду MnO_2	0,001556	19405,92	8,01
Разом:			2873,78

6.4.ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ЛІТОСФЕРУ

6.4.1.Виробничі відходи

В результаті виконання будівельних робіт утворюються загально-будівельні відходи четвертого класу небезпеки та металобрухт. Похідні дані

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							167
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

та результати розрахунку кількості металобрухту та загально-будівельних відходів наведено в таблицях 6.4.1. та 6.4.2.

Таблиця 6.4.1. Похідні дані та результати розрахунку кількості металобрухту(Код за ДК 005-96. 4510.2.9.06 Конструкції залізобетонні та металеві та деталі із заліза й сталі зіпсовані (пошкоджені) або не ідентифіковані).

Найменування демонтованого пристрою	Кількість тон
1. Залишки та огарки електродів	6,17
Загалом:	6,17

Вказаний металобрухт передбачено передати спеціалізованій організації, яка має відповідну ліцензію. Тимчасове зберігання металобрухту проектом передбачено здійснювати в одному з приміщень будівлі.

Таблиця 6.4.2. Похідні дані та результати розрахунку кількості загально-будівельних відходів (Код за ДК 005-96).

Найменування відходу	Код за ДК 005-96	Кількість, тони
1.Пакувальні матеріали з-під будівельних сумішей та лакофарбувальних матеріалів	7730.3.1.03 Матеріали пакувальні змішані, у т. ч. дерев'яні та металеві, зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені	5,15

Тимчасове зберігання вказаних відходів проектом передбачено здійснювати на спеціально відведених майданчиках та контейнерах.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							168
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

Побутові відходи - відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (крім відходів, пов'язаних з виробничою діяльністю підприємств) і не використовуються за місцем їх накопичення. Побутові відходи тимчасово зберігають у контейнерах, розташованих на спеціально відведених майданчиках. Збирання та перевезення побутових відходів здійснюються спеціально обладнаними для цього транспортними засобами.

Мінімальна норма надання послуг з вивезення побутових відходів, згідно «ПРАВИЛ надання послуг з вивезення побутових відходів», затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10 грудня 2008 р. N 1070, в адміністративних і громадських установах та організаціях, на одне робоче місце – 0,3кг /1,3 л на добу.

Добовий обсяг побутових відходів на 240 працюючих людей протягом доби (похідні дані) становить 12 кг/52 л ($0,3 \cdot 240 = 72$ кг; $1,3 \cdot 240 = 312$ л).

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							169
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва/Мінрегіонбуд України. – К: – 2016. 46 с.
2. ДБН А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проєктуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд.
3. ДБН А.2.2-3-2014 Склад та зміст проєктної документації на будівництво.
4. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12) / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України - К.: 2012 - 94 с.
5. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проєктування. К: Мінбуд України, 2006. – 60 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
7. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму, К.: Мінрегіонбуд України. 2013, 98 с.
8. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд.
9. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення.
10. ДБН В.2.5-28:2018 Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення, Мінрегіонбуд України, Київ – 2018.
11. ДБН В.2.6-31:2016 Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель. Мінрегіонбуд України, Київ 2016, 30 с.
12. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення. – К: Мінрегіонбуд України, 2009.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							170
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

13. ДБН В.2.6-162:2010 Кам'яні і армокам'яних конструкції. Основні положення.
14. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування / Мінрегіон України. – К.: 2014. – 199 с.
15. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд.
16. СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания.
17. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів: К.: Мінрегіонбуд України, Київ 2010, 47 с.
18. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009, 68 с.
19. ДСТУ Б А.2.4-7:2009 Система проектної документації для будівництва. Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009, 71 с.
20. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів/Мінрегіон України. – К: 2014. – 30 с.
21. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Строительство. Электробезопасность. Общие требования.
22. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 Прогини і переміщення. Вимоги проектування/ Мінрегіон України. – К. – 2006. – 15 с.
23. ДСТУ Б В.2.6-75:2008 Конструкції металеві будівельні. Загальні технічні умови/ Мінрегіонбуд України. Київ. – 2009. 15 с.
24. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель/Мінрегіон України – 2013, 52 с.
25. ДСТУ Б В.2.6-193:2013 Захист металевих конструкцій від корозії. Вимоги до проектування/Мінрегіон України. Київ. – 2013. 70 с.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							171
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

26. ДСТУ Б В.2.6-200:2014 Конструкції металеві будівельні. Вимоги до монтажу.
27. ДСТУ Б В.2.8-10-98 Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні вимоги.
28. ДСТУ Б В.2.8-39:2011 Засоби підмащування. Загальні технічні умови.
29. ДСТУ Б В.2.8-41:2011 Опалубка для зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Класифікація і загальні технічні вимоги (ГОСТ 23478-79, MOD).
30. ДСТУ Б В.2.8-45:2011 Підмости пересувні збірно-розбірні. Технічні умови.
31. ДСТУ Б В.2.8-47:2011 Риштовання стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт.
32. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення.
33. ДСТУ 3058-95 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
34. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд (СНиП 3.04.01-87, MOD).
35. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2011 Будівельна кліматологія. – К: Мінрегіонбуд України, 2011. – 126 с.
36. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013 Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків, Київ, Мінрегіонбуд України, 2013, 112 с.
37. ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013.Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях. Київ, Мінрегіонбуд України, 2014. - 58 с.
38. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD).

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							172
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

39. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд.
40. ДСТУ-Н Б В.2.6-21:2016 Настанова з виконання робіт із застосуванням сухих будівельних сумішей.
41. ДСТУ-Н Б В.2.6-190:2013 Настанова з розрахункової оцінки показників теплостійкості та теплозасвоєння огорожувальних конструкцій: К.: Мінрегіонбуд України, 2016 - 6 с.
42. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій: К.: Мінрегіонбуд України, 2016 - 37 с.
43. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.
4. ГОСТ 2.105-95. Єдина система конструкторської документації. Загальні вимоги до текстових документів. Зміна № 1.
45. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні/ Міністерство внутрішніх справ, К.: 2014. – 85 с.
46. НПАОП 0.00-1.75-15 Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.
47. НПАОП 0.00-1.80-18 Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання/ Міністерство соціальної політики, К.: 2018. – 247 с.
48. НПАОП 45.2-7.03-17 Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках/ Міністерство соціальної політики, К.: 2017. – 28 с.
49. Державні санітарні норми допустимих рівнів шуму в приміщеннях житлових та громадських будинків і на території житлової забудови. Затверджено наказом МОЗУ від 22.02.2019 № 463.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							173
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

502. Гранично допустимі концентрації (ГДК) і орієнтовано безпечні рівні впливу забруднюючих речовин (ОБРВ) в атмосферному повітрі населених місць.
51. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. УкрНЦТЕ. Том 1. Донецьк, 2004.
52. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами. – Донецьк: ВАТ УкрНТЕК, 1999. – 34 с.
53. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах. Л.Гидрометеиздат, 1987.
54. Податковий кодекс України.
55. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва. Частина 1. Технологічна та виконавча документація)/ОП «УкрНДНЦ», К., 1997. – 63 с.
56. Правила надання послуг з вивезення твердих побутових відходів. Затв. пост. КМУ від 10.12.2008 №1070 (зі змінами 541-2011п та 1173-2011п).
57. Прибирання та санітарне очищення населених місць/О.С. Фурманенко, І.С. Петухов, М.С. Мурза. - Київ : Будівельник, 1991. - 144 с.

						Кваліфікаційний проєкт	Аркуш
							174
Зм	К-сть	Арк.	№док.	Підпис	Дата		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДОННАБА"

Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ

*на здобуття ступеня бакалавра
на тему: "Середньосорттовий стан ПрАТ
"ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро*

ТОМ 2 Основні креслення

Розділ Архітектурно-будівельні рішення

Студент групи ПЦБ-75

Фіщенко Б.Д.

Головний інженер проекту

Мнацаканян К.Б.

Завідувач кафедри

Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2025

Відомість основних комплектів робочих креслень

<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Примітка</i>
<i>ПЦБ-75-МСВ-АБ</i>	<i>Архітектурно-будівельні рішення</i>	
<i>ПЦБ-75-МСВ-КМ</i>	<i>Конструкції металеві</i>	

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані (початок)	
2	Загальні дані (продовження)	
3	Генеральний план, ТЕП, умовні позначення	
4	План фундаментів на відмітці -2,150	
5	План на відмітці 0,000; Проектована частина (осі 1-20)	
6	Розрізи 1-1, 2-2	
7	Розрізи 3-3	
8	Фасади 1-20 (вісь А), Фасад А-Г (вісь 1)	
9	План покрівлі	
10	Вузол 1, 2	
11	Вузол 3, 4	
12	Вузол 5	
13	Вузол 6	

Відомість документів, на які посилаються

Позначення	Найменування	Примітка
ДБН В.2.6-31:2016	Теплова ізоляція будівель	
ДБН В.2.5-28:2018	Природне і штучне освітлення	
ДБН В.2.6-98:2009	Бетонні та залізобетонні конструкції	
ДБН В.2.6-198:2014	Сталеві конструкції. Норми проектування	
ДБН В.2.6-220:2017	Покриття будівель і споруд	
ДБН А.2.2-3-2014	Склад та зміст проектної документації	
	на будівництво	
ДБН В.1.2-2:2006	Навантаження і впливи. Норми проектування	
	зі змінами №1	
ДБН В.2.1-10:2018	Основи і фундаменти будівель і споруд.	
	Основні положення	
ДБН В.1.1-7:2016	Пожежна безпека об'єктів будівництва.	
	Загальні вимоги	
ДБН В.1.2-14:2018	Загальні принципи забезпечення надійності	
	та конструктивної безпеки будівель і споруд	
ДСТУ Б В.1.2-3:2006	Прогини і переміщення. Вимоги проектування	
ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010	Будівельна кліматологія	
ДСТУ 8855:2019	Визначення класу наслідків (відповідальності)	
	будівель і споруд	

1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 2

Технічні рішення, прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших діючих норм і правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених робочими кресленнями заходів.

Головний інженер проекту

Мнацаканян К.Б.

						Кваліфікаційний проект – АБ					
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	"Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Фіщенко Б.Д.							РП	1	13
Перевірів		Мнацаканян І.В.									
ГІП		Мнацаканян К.Б.									
						Загальні дані (початок)			група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.									

1. Загальні вказівки

- 1.1. Даний комплект креслень розроблений на підставі технічного завдання на кваліфікаційний проект, виданого керівником проекту.
- 1.2. Вид будівництва об'єкта – придбудава.
- 1.3. Район будівництва згідно ДБН В.1.2-2:2006 для м. Дніпро
- за вітром III відровий район – $W_0 = 500 \text{ Па}$;
 - по снігу IV сніговий район – $S_0 = 1400 \text{ Па}$.
- 1.4. Розрахункова зимова температура повітря – мінус $4,7^\circ\text{C}$.
- 1.5. Будівля відноситься до IIIа ступеня вогнестійкості.
- 1.6. Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою – Д.
- 1.7. Клас відповідальності будівлі – ССЗ.
- 1.8. Конструктивна схема будівлі – каркасна, з жорстким кріпленням колон до фундаменту, та шарнірним кріпленням кроквяних ферм до колон.

2. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення будівлі

- 2.1. Каркасна будівля являє собою трьохпрольотну прямокутну раму, з розмірами в вісях $102,0 \times 228,0 \text{ м}$. Величина прольоту $36,36 \text{ та } 30 \text{ м}$, крок колон у вздовж цифрової осі 12 м .
- 2.2. За відмітку підлоги прийнята відмітка $+0,000 \text{ м}$, що відповідає абсолютній позначці $+120,0 \text{ м}$. База рами розташована на позначці $-0,600 \text{ м}$ від рівня чистої підлоги.
- 2.3. Відмітка нижнього поясу кроквяної ферми складає $+17,900 \text{ м}$.
- 2.4. У якості огорожувальних конструкцій прийняті заводського виготовлення сендвіч-панелі товщиною 100 мм на виробничій будівлі, профлист на придбуваних навісах. Зовнішні стіни із сендвіч-панелей товщиною 100 мм для цеху.
- 2.5. Колони прийняті у вигляді решічатих двотаврів з висотою переріза $h=420 \text{ мм}$.
- 2.6. В будівлі переданий монолітний стовпчастий фундамент мілкового закладення.
- 2.7. Несучі конструкції покрівлі – кроквяні ферми з елементами з прокатних спарених кутиків, висота ферми по коньку становить 3 м , по верхньому поясу ферм для обпирання огорожувальних конструкцій передбачені прогони із прокатного швельору № 24.
- 2.8. Вікна встановлені в будівлю індивідуального виготовлення зі сталю, ворота встановлені в будівлі також індивідуального виготовлення.

3. Вказівки з виготовлення та монтажу конструкцій.

- 3.1. Виготовлення сталевих конструкцій виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-199:2014 "Правила виготовлення сталевих будівельних конструкцій".
- 3.2. Монтаж сталевих будівельних конструкцій виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-200:2014 "Вимоги до монтажу".
- 3.3. Використання кріпильних виробів без клейма і маркування, в тому числі другого сорту, а також виготовлених з автоматних сталей не допускається.
- 3.4. Всі необумовленні нерозрахункові монтажні шви приймати товщиною 6 мм , але не більше ніж $1,2$ найменшої товщини зварювальних елементів.

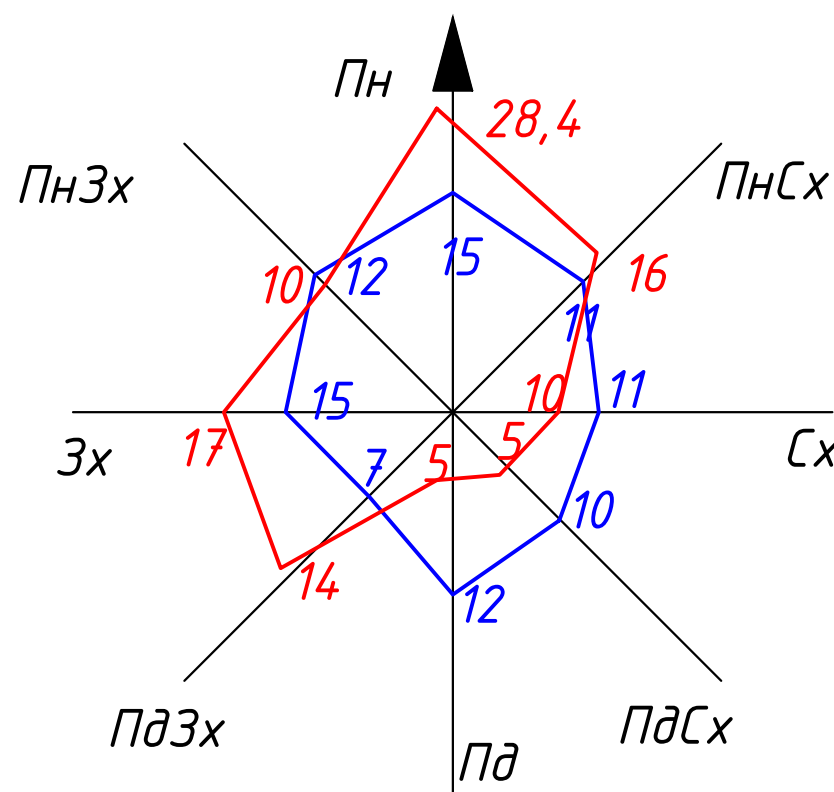
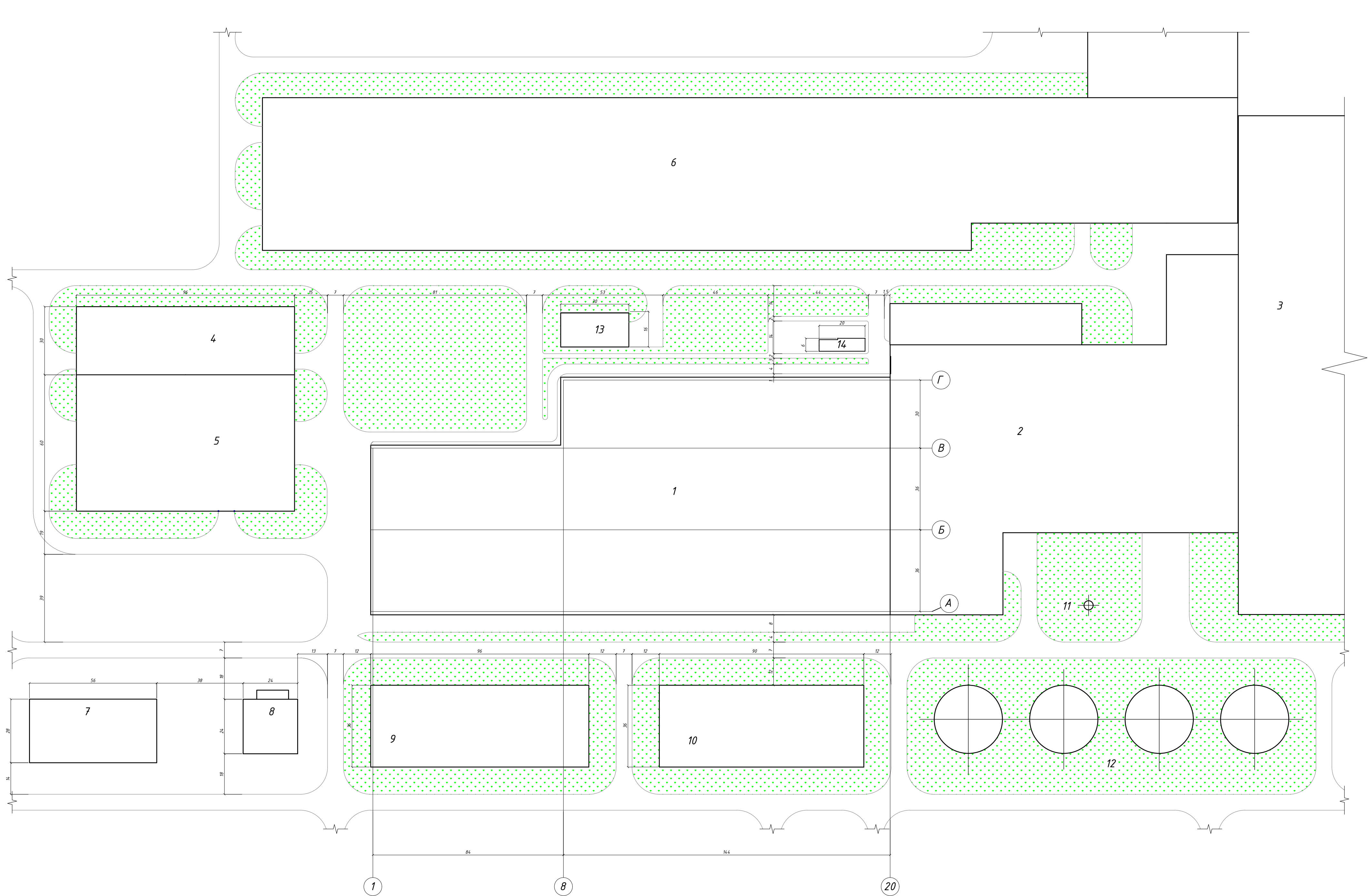
4. Антикоровітний захист будівельних конструкцій

- 4.1. Антикоровітний захист будівельних конструкцій виконувати відповідно до вимог:
- для сталевих конструкцій – ДСТУ Б В.2.6-193:2013;
 - для залізобетонних – ДСТУ Б В.2.6-145:2010.
- 4.2. Всі металоконструкції грунтувати на заводі виробнику одним шаром ГФ-021 товщиною 40 мкм по ДСТУ Б В.2.7-233:2010; перед грунтуванням металоконструкції очистити від іржі і окалини, жирних плям, окислів, забезпечуючи другу ступінь очищення по ДСТУ ISO 12944-4:2015.
- 4.3. Перед монтажем місця монтажного зварювання зачистити від ґрунтовки і після монтажу виконати антикоровітне покриття згідно п.4.2.
- 4.4. Після закінчення монтажу металоконструкції пофарбувати емаллю ПФ-115 в два шари товщиною 120 мкм .

1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 1

						Кваліфікаційний проект – АБ				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					
Розробив	Фіщенко Б.Д.					“Середньосортний стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро		Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Мнацаканян І.В.							РП	2	13
ГІП	Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Загальні дані (продовження)		група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		

Генеральний план



Експлікація будівель та споруд

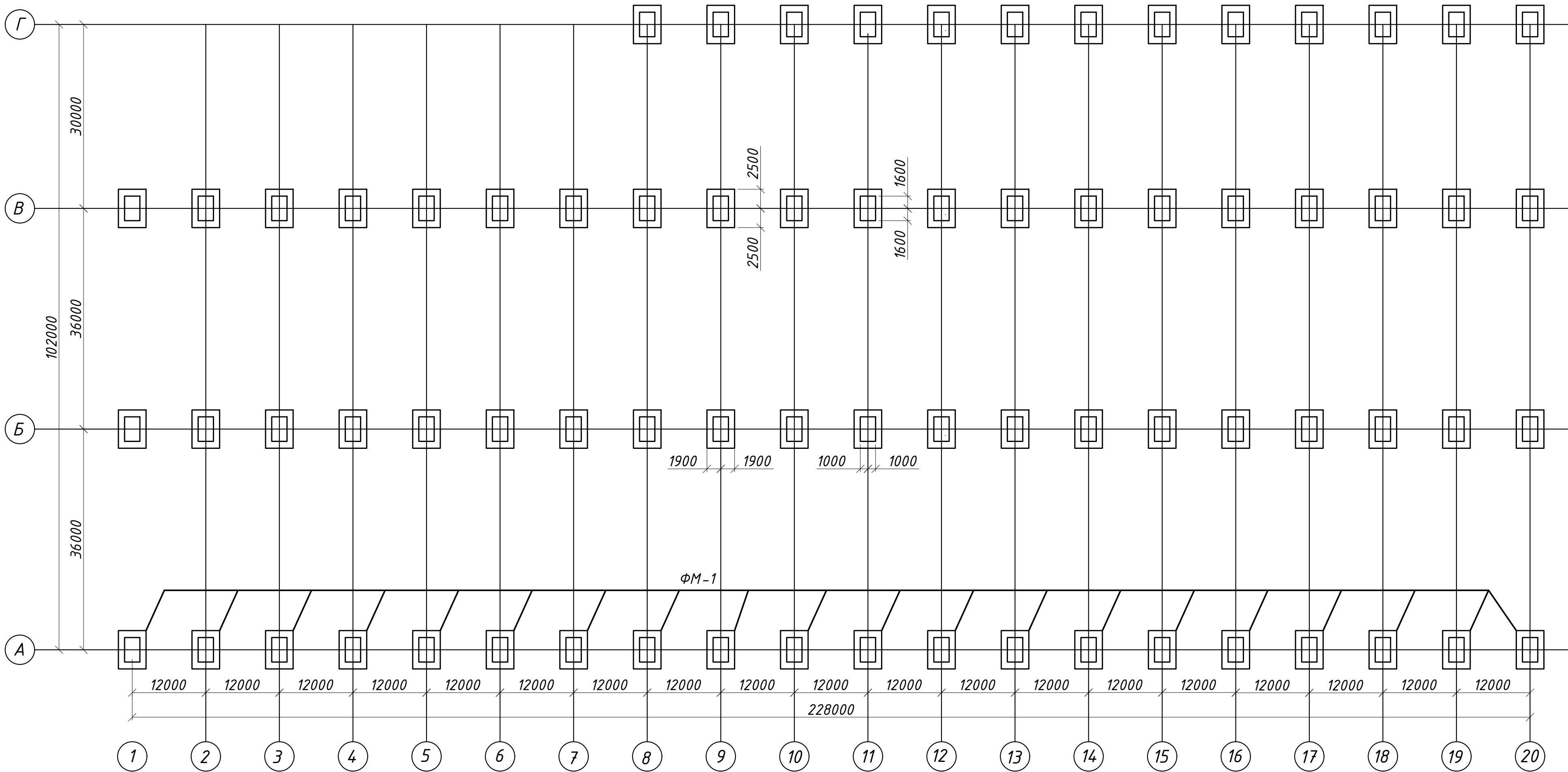
№ на плані	Найменування будівлі, споруди або межа ділянки	Площа за будівлею, м²	Площа за будівлею, м²	Примітка
1	Прибудова до цеху	1	20736	Будівля, що проектується
2	Існуюча частина середньосортного цеху	1	18257	Існуюча будівля
3	Електро-сталеплавильний цех	1	10265	Існуюча будівля
4	Вальцювальний майстерня	1	2925	Існуюча будівля
5	Склад неопалубковий	1	5760	Існуюча будівля
6	Дрібносортовий стан МГ(А)	1	26175	Існуюча будівля
7	Ремонтно-будівельний цех	1	1460	Існуюча будівля
8	Склад настильних матеріалів	1	577	Існуюча будівля
9	Фільтрувальна установка	1	3465	Існуюча будівля
10	Насосна станція оборотного циклу водопостачання	1	3249	Існуюча будівля
11	Водонапірна вежа	1	84,64	Існуюча будівля
12	Радіальні відстійники	1	8179	Існуюча будівля
13	Лабораторія	1	461,71	Існуюча будівля
14	Існуючий побутовий корпус	1	115,42	Існуюча будівля

Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа поверховості	пов.	1
2	Загальна площа території	м²	20736
3	Площа забудови	м²	23256
4	Площа виробничої будівлі	м²	20736
5	Площа твердого покриття	м²	3945,3
6	Площа озеленення	м²	14461,25
7	Щільність забудови	%	48,74
8	Коефіцієнт озеленення	-	69,73

						Кваліфікаційний проект – АБ				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кіл.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Архив	Архівів	
Розробив	Фіщенко Б.Д.						РП	3	13	
Перевірив	Мисюк І.В.									
Г.П.	Мисюк І.В.									
Зав. каф.	Шаріна Г.В.					Генеральний план	група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС			

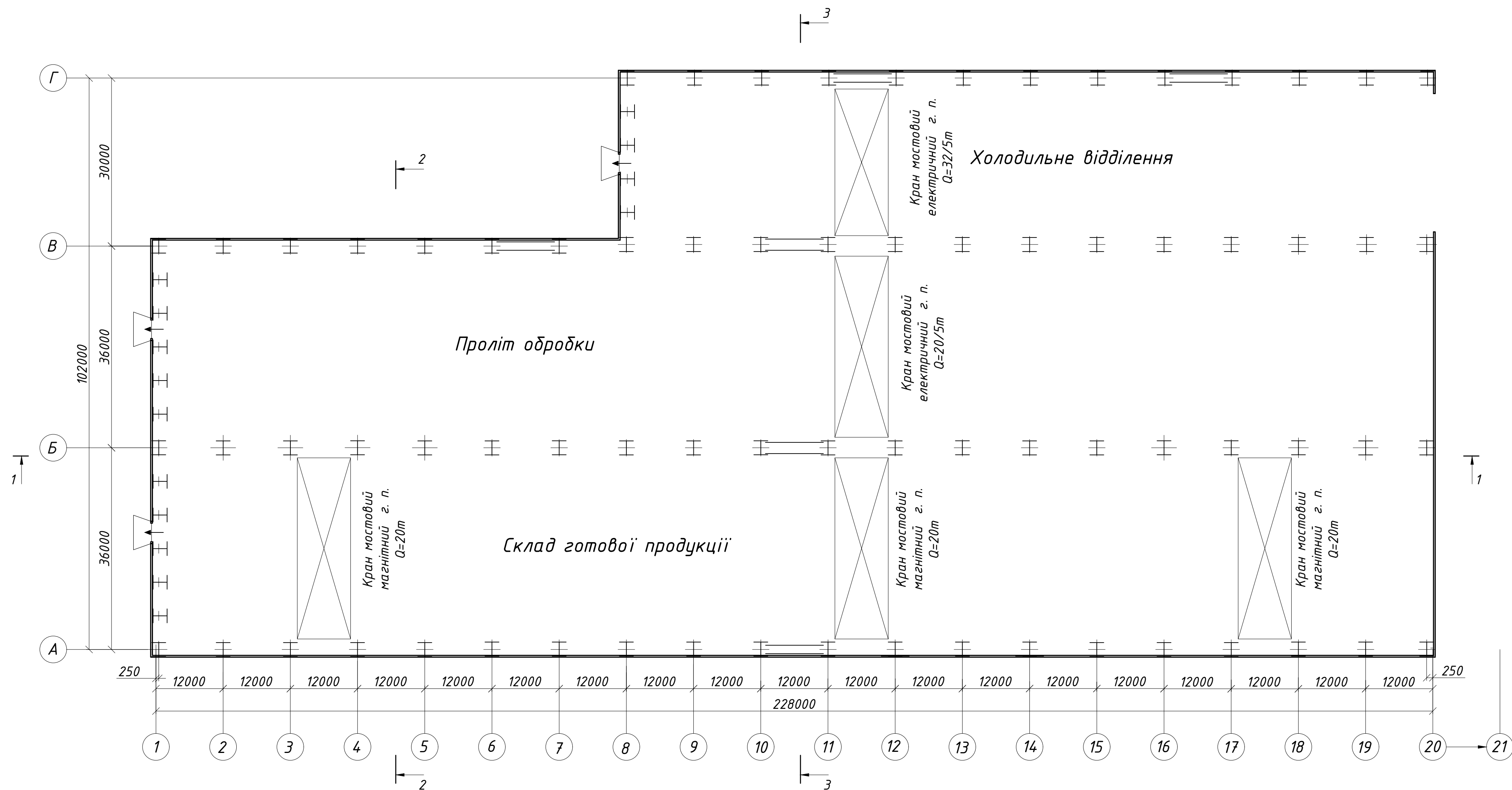
План фундаментів на відмітці 2,800



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3,6,7

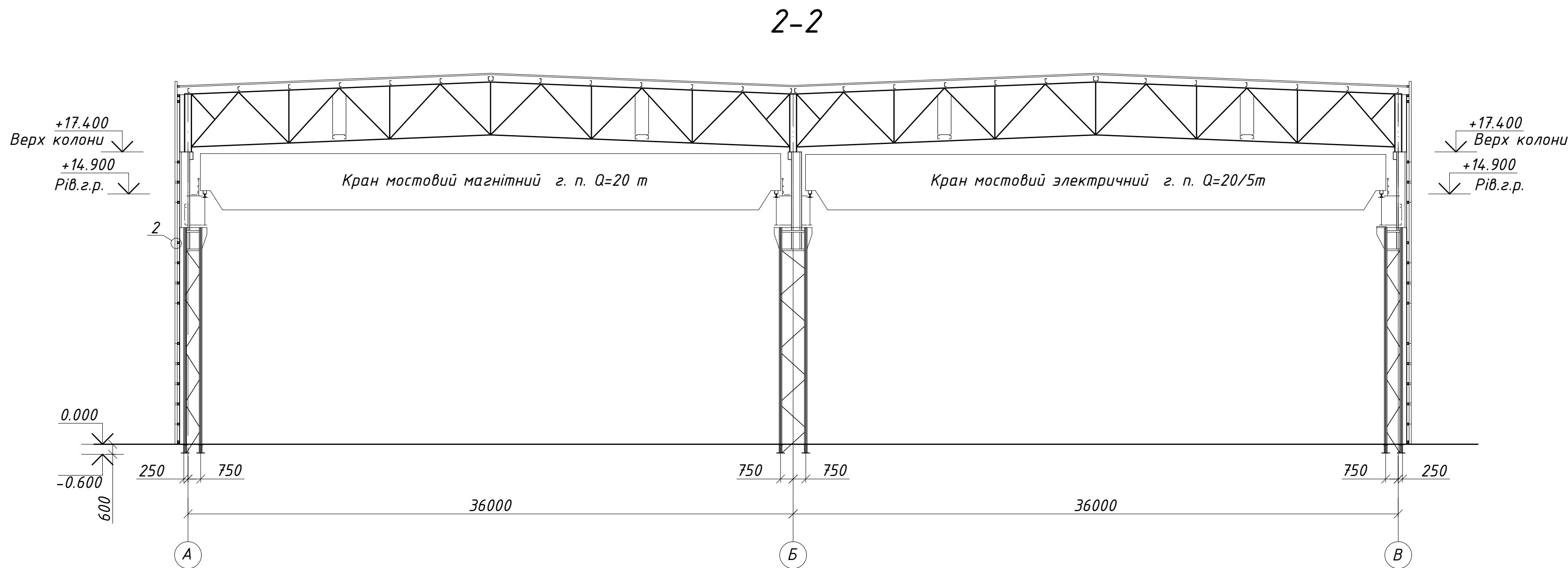
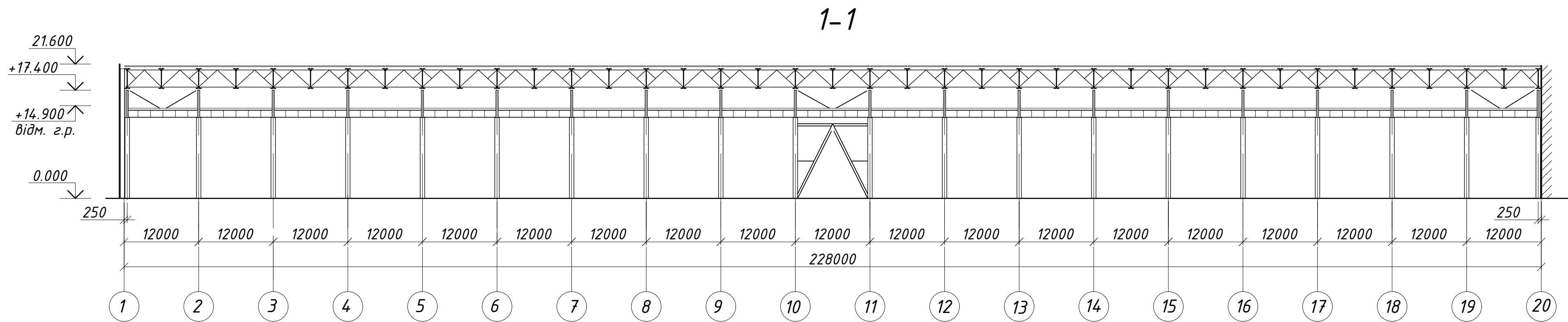
							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
							Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.		Фіщенко Б.Д.						РП	4	13
Консул.		Мнацаканян І.В.								
ГІП		Мнацаканян К.Б.								
Зав. каф.		Шамріна Г.В.					План фундаментів на відмітці 2,150	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		

План на відмітці 0,000
Проектована частина (осі 1-20)



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3,6,7

							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
							Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.	Фіщенко Б.Д.							РП	5	13
Консул.	Мнацаканян І.В.									
ГІП	Мнацаканян К.Б.						Фасад 1-20, Фасад А-Г	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		
Зав. каф.	Шамріна Г.В.									



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3,7

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.		Фіщенко Б.Д.					РП	6	13
Консул.		Минацаканян І.В.							
ГІП		Минацаканян К.Б.				План фундаментів на відмітці 2,150	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		
Зав. каф.		Шамріна Г.В.							

Technical drawing of a crane bridge structure, showing a side elevation. The structure consists of a main horizontal beam supported by four vertical columns. The columns are labeled 1, 3, 4, and 5. The main beam is labeled 6. The structure is divided into three sections by the columns. The sections are labeled with their respective crane types and capacities:

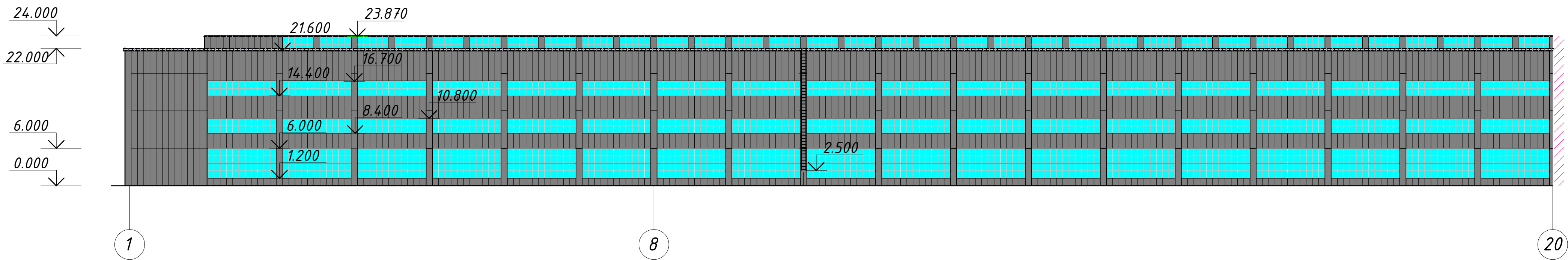
- Section 1 (left): Кран мостовий магнітний з. п. Q=20т
- Section 2 (middle): Кран мостовий електричний з. п. Q=20/5т
- Section 3 (right): Кран мостовий електричний з. п. Q=32/5т

Dimensions and elevations are indicated:

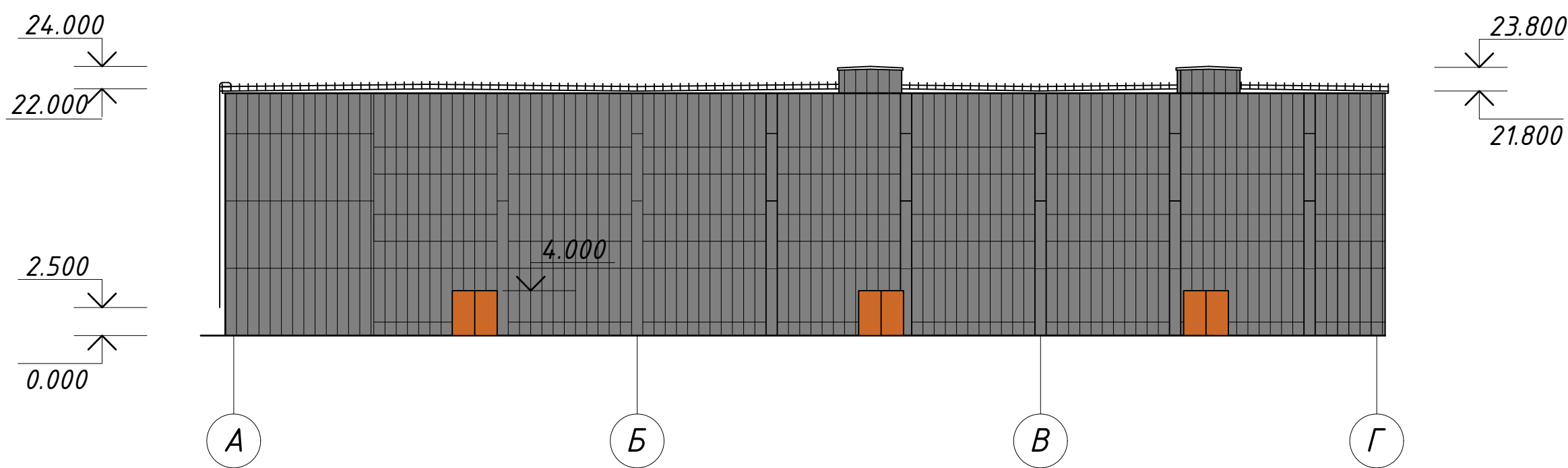
- Column 1: 250 mm width, 750 mm height.
- Column 3: 750 mm width, 750 mm height.
- Column 4: 750 mm width, 750 mm height.
- Column 5: 750 mm width, 750 mm height.
- Section 1: 36000 mm length.
- Section 2: 36000 mm length.
- Section 3: 30000 mm length.
- Column 1: 0.000 mm elevation at the top, -0.600 mm elevation at the base.
- Column 3: 0.000 mm elevation at the top, -0.600 mm elevation at the base.
- Column 4: 0.000 mm elevation at the top, -0.600 mm elevation at the base.
- Column 5: 0.000 mm elevation at the top, -0.600 mm elevation at the base.
- Section 1: 250 mm width, 750 mm height.
- Section 2: 750 mm width, 750 mm height.
- Section 3: 750 mm width, 750 mm height.
- Section 4: 750 mm width, 250 mm height.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		Стадія	Лист	Листів
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	РП	7	13
Консул.		Мнацаканян І.В.							
		ГП	Мнацаканян К.Б						
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				План фундаментів на відмітці 2,150	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		

Фасад в осях 1-20



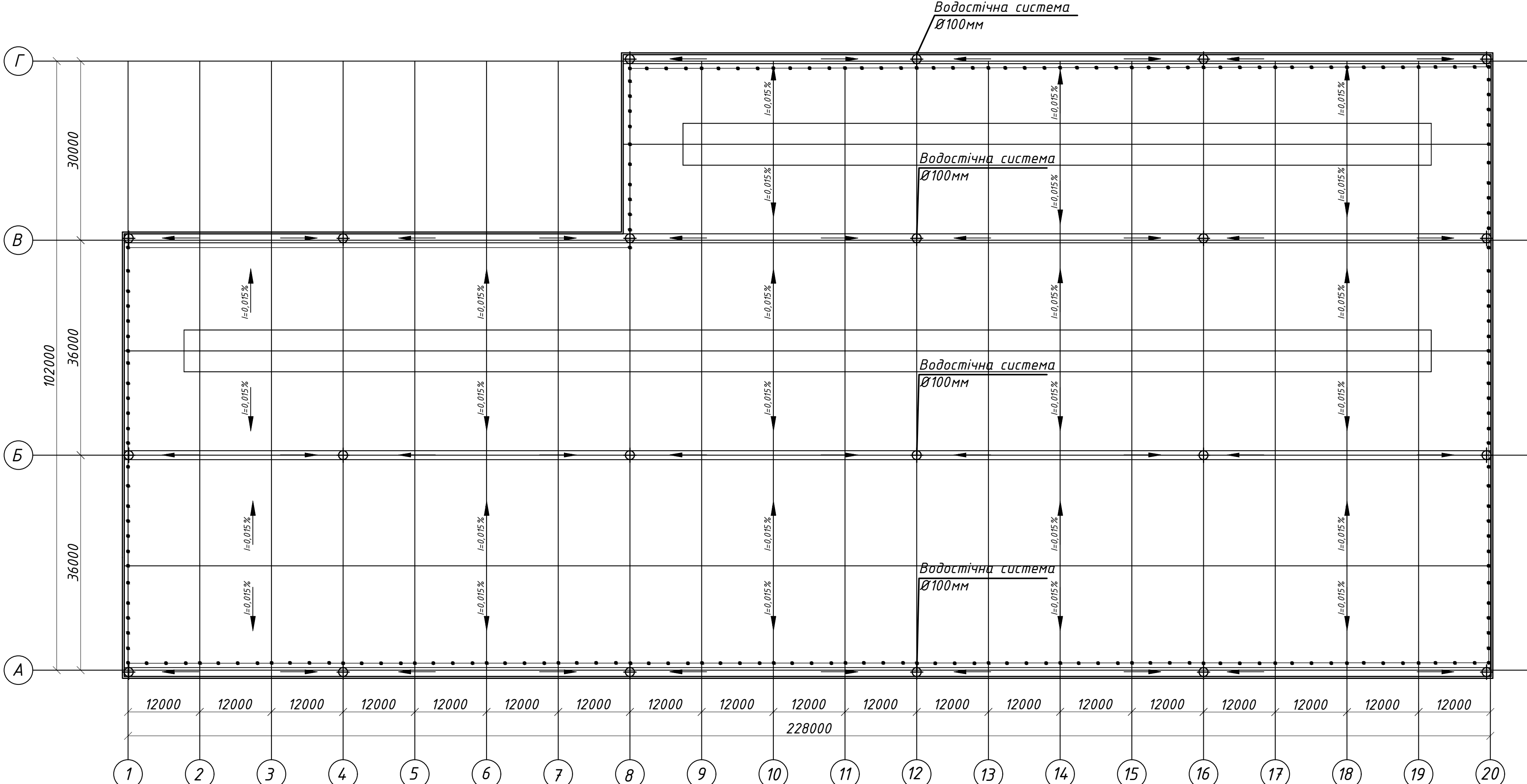
Фасад в осях А-Г



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 1..7

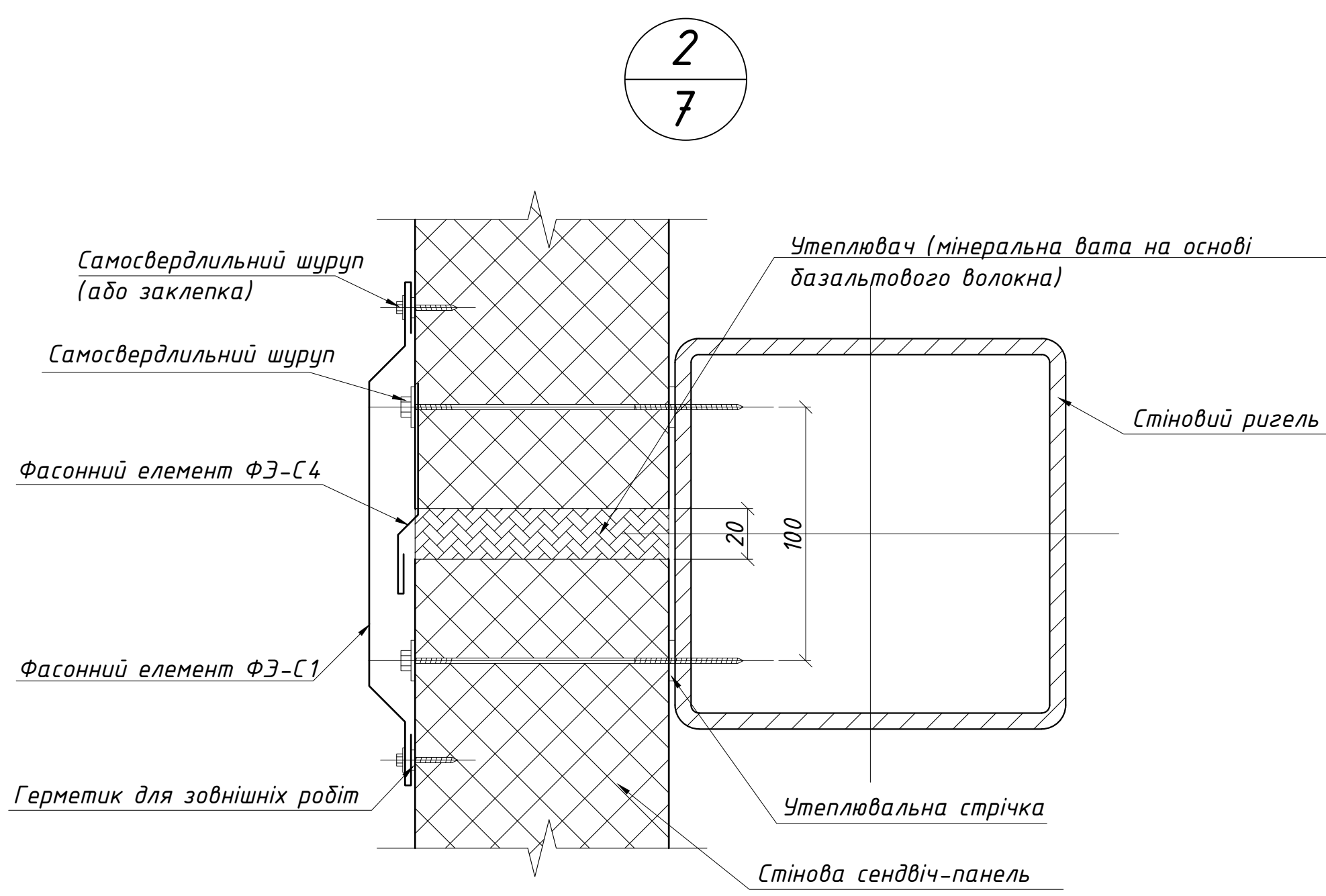
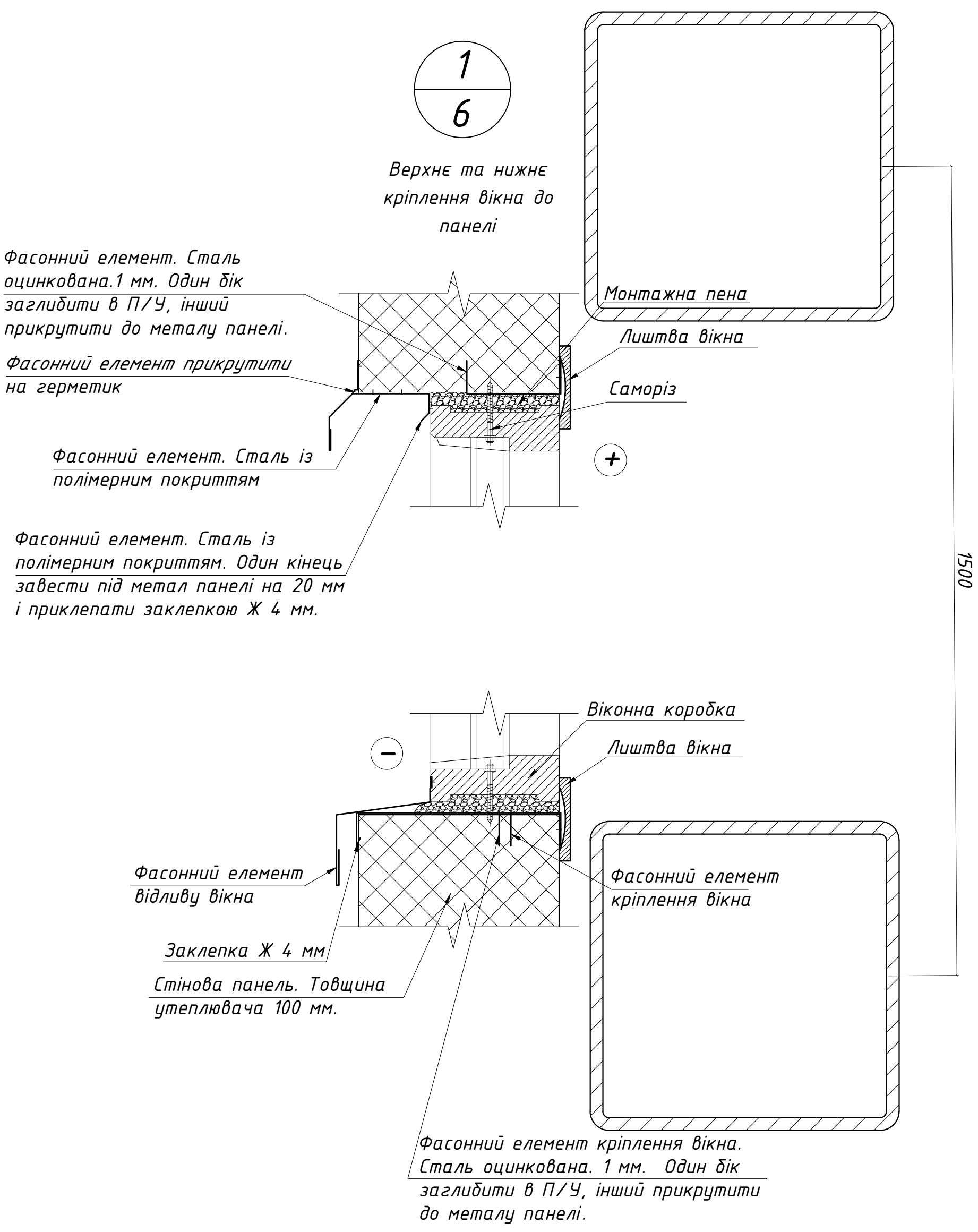
						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.	Фіщенко Б.Д.						РП	8	13
Консул.	Мнацаканян І.В.								
ГІП	Мнацаканян К.Б.					Фасад 1-20, Фасад А-Г		гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС	
Зав. каф.	Шамрина Г.В.								

План покрівлі



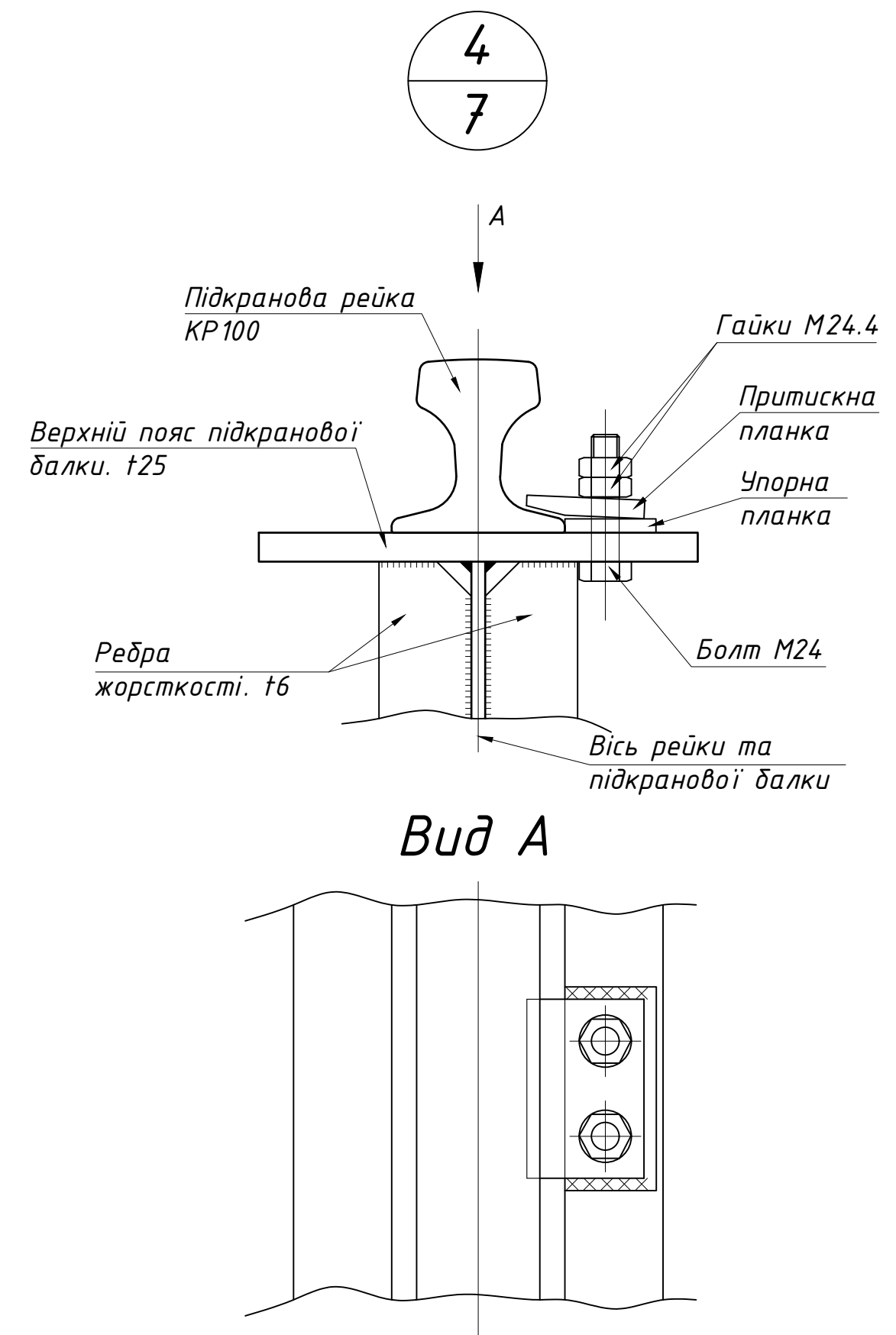
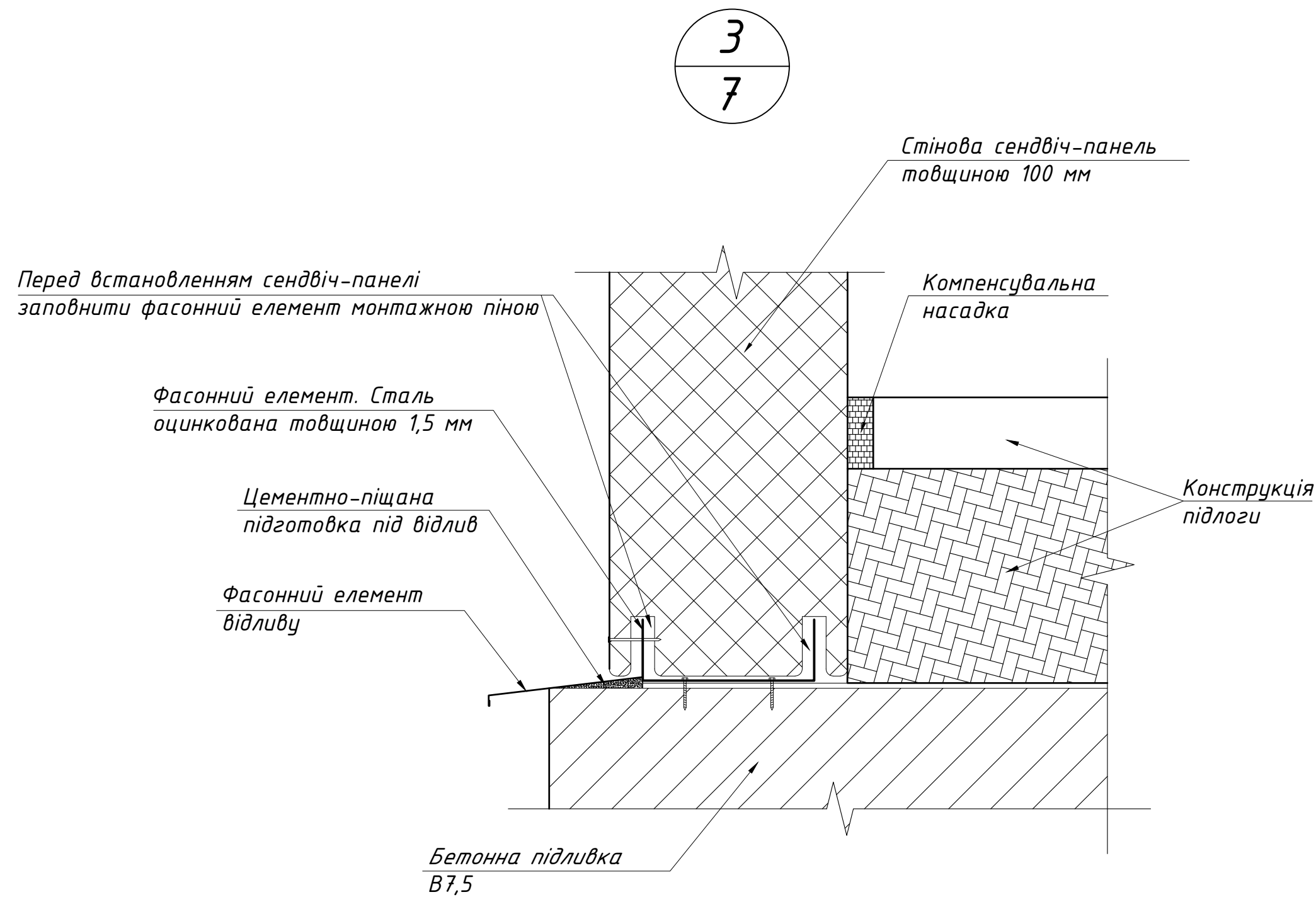
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 1...8

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Мнацаканян І.В.					РП	9	13
ГП		Мнацаканян КБ							
Зав. каф.		Шамрина Г.В.				План покрівлі	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		



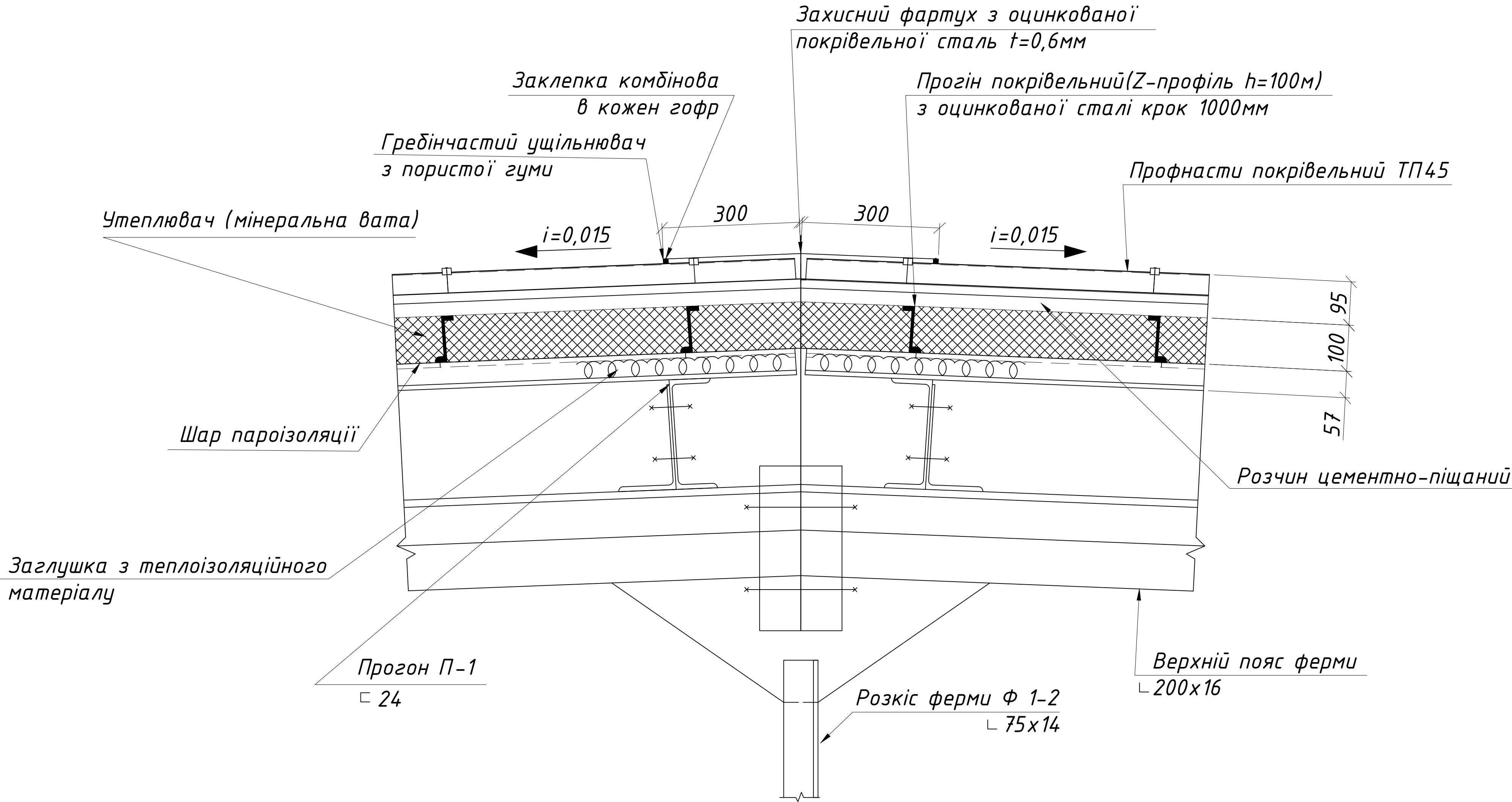
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 6,7

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ						
Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу						
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	
Розроб.	Фіщенко Б.Д.					"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро
Консул.	Мнацаканян І.В.					
ГІП	Мнацаканян К.Б.					Вузли 1,2
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					
						гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 7

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ							Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.	Фіщенко Б.Д.							РП	11	13
Консул.	Мнацаканян І.В.									
ГІП	Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.	Шамріна Г.В.						Вузли 3,4	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 7

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ						
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу						
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	
Розроб.	Фіщенко Б.Д.					
Консул.	Мнацаканян І.В.					
	ГІП	Мнацаканян К.Б.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					
"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро						Стадія
РП						Лист
12						Листів
13						
Вузол 5						гр. ПЦБ-75
						Кафедра БКБтаС

6
7

Покрівельна воронка HL Ø110 мм

Утеплювач (мінеральна вата)

$i=0,015$

Прогін покрівельний (Z-профіль $h=100$ мм)
з оцинкованої сталі крок 1000 мм

$i=0,015$

95
100
57

Розчин цементно-піщаний

Установчі болти
M6x14

Прогон П-1
□ 24

Заглушка з теплоізоляційного
матеріалу

Верхній пояс ферми
L 200x16

Хомут

Ø75 мм

Ø110 мм

1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 7

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ						
Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу						
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	
Розроб.	Фіщенко Б.Д.					
Консул.	Мнацаканян І.В.					
	ГІП	Мнацаканян К.Б.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					
"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро						Стадія
						Лист
						Листів
						РП
						13
						13
Вузол 6						гр. ПЦБ-75
						Кафедра БКБмаС

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДОННАБА"
Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ
на здобуття ступеня бакалавра
на тему: *"Середньосортовий стан ПрАТ
"ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро*
ТОМ 2
Основні креслення

Розділ Конструкції металеві (КМ, КМД)

Студент групи ПЦБ-75

Фіщенко Б.Д.

Головний інженер проекту

Мнацаканян К.Б.

Завідувач кафедри

Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ 2025

Відомість основних комплектів робочих креслень

Позначення	Найменування	Примітка
ПЦБ-75-МСВ-КМ	Конструкції металеві	
ПЦБ-75-МСВ-АБ	Архітектурно-будівельні рішення	

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані (початок)	
2	Загальні дані (продовження)	
3	Схема розташування зв'язків по верхнім поясам кроквяних ферм	
4	Схема розташування зв'язків по нижнім поясам кроквяних ферм	
5	Розріз 1-1, 2-2; вузол 1	
6	Розріз 3-3, 4-4	
7	Відомість елементів	
8	<i>Вузол 6, 7; Розріз 5-5</i>	
9	Вузол 8,9,10; Розрізи 6-6, 7-7, 8-8	
10	Вузол 11; Розрізи 9-9, 10-10	
11	Вузол 12; Розріз 11-11, 12-12	
12	Вузол 13, 14; Розрізи 13-13, 14-14	
13	Робоче креслення Ф1-1	
14	Робоче креслення Ф1-2	
15	<i>Специфікація металопродукції Ф 1-1 та Ф 1-2</i>	

Технічні рішення, прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших діючих норм і правил і забезпечують безпеку для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених робочими кресленнями заходів.

Головний інженер проекту

Мнацаканян К.Б.

Відомість документів, на які посилаються

Позначення	Найменування	Примітка
ДБН В.2.6-98:2009	Бетонні та залізобетонні конструкції	
ДБН В.2.6-198:2014	Сталеві конструкції. Норми проектування	
ДБН А.2.2-3-2014	Склад та зміст проектної документації	
	на будівництво	
ДБН В.1.2-2:2006	Навантаження і впливи. Норми проектування	
	зі змінами №1	
ДБН В.1.2-14:2018	Загальні принципи забезпечення надійності	
	та конструктивної безпеки будівель і споруд	
ДСТУ Б В.1.2-3:2006	Прогини і переміщення. Вимоги проектування	
ДСТУ Б В.2.6-75:2008	Конструкції металеві будівельні.	
	Загальні технічні умови	
ДСТУ Б В.2.6-199:2014	Конструкції металеві будівельні.	
	Вимоги до виготовлення	
ДСТУ Б В.2.6-193:2013	Захист металевих конструкцій від корозії.	
	Вимоги до проектування	
ДСТУ Б В.2.6-200:2014	Конструкції металеві будівельні.	
	Вимоги до монтажу	
ДСТУ 8539:2015	Прокат для будівельних сталевих конструкцій.	
	Загальні технічні умови	
ДСТУ 8855:2019	Визначення класу наслідків (відповідальності)	
	будівель і споруд	

1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 2

						Кваліфікаційний проект – КМ				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата					
Розробив	Фіщенко Б.Д.					“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро		Стадія	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Мнацаканян І.В.							РП	1	15
ГІП	Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Загальні дані (початок)		група ПЦБ-75 кафедра БКБмаС		

1. Загальні вказівки

1.1. Даний комплект креслень розроблений на підставі технічного завдання на кваліфікаційний проект, виданого керівником проекту.

1.2. Вид будівництва об'єкта – прибудова.

1.3. Район будівництва згідно ДБН В.1.2-2:2006 для м. Дніпро

– за вітром III вітровий район – $W_0 = 500$ Па;

– по снігу IV сніговий район – $S_0 = 1400$ Па.

1.4. Розрахункова зимова температура повітря – мінус $4,7^{\circ}\text{C}$.

1.5. Будівля відноситься до IIIа ступеня вогнестійкості.

1.6. Категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою – Д.

1.7. Клас відповідальності будівлі – ССЗ.

1.8. Конструктивна схема будівлі – каркасна, з жорстким кріпленням колон до фундаменту, та жорстким кріпленням кроквяних ферм до колон.

2. Конструктивні рішення каркаса

2.1. Каркасна будівля являє собою трипролітну прямокутну раму, з розмірами в вісях $36,0 \times 31,5$ м. Величина прольоту 36 м, крок колон у вздовж цифрової осі 12 м.

2.2. За відмітку підлоги першого поверху прийнята відмітка $+0,000$ м, що відповідає абсолютній позначці $+120,0$ м. База рами розташована на позначці $-0,600$ м від рівня чистої підлоги.

2.3. Відмітка нижнього поясу кроквяної ферми складає $+17,400$ м.

2.4. Будівля каркасна, з наступними конструкціями каркасу:

- сталеві колони, постійного по висоті поперечного перерізу;
- кроквяними фермами з перерізом елементів з двох спарених кутиків;
- сталевих прогонів покриття та ригелів стінової огорожі;
- зв'язки по несучим конструкціям покриття та колонам.

2.5. Каркасна схема забезпечує просторову стійкість (жорсткість) системи за будь-яких впливів, особливо вітровим навантаженням.

3. Матеріали конструкцій

3.1. Матеріал металевих конструкцій – сталь С245, С255 по ДСТУ 8539:2015.

3.2. Сортамент прокатних профілів відповідає переліку прокатних профілів, що виготовляються заводами України.

3.3. Електроди для ручної монтажної зварки приймати типу Е-42 (ДСТУ EN ISO 3580:2019).

3.4. Заводські зварні шви виконувати напіваавтоматичним зварюванням у середовищі вуглекислого газу по ГОСТ 8050-85 зварювальним дротом СВ08Г2С згідно ДБН В.2.6-198:2014.

3.5. Монтажними болтами приймати болти нормальної точності В по ГОСТ 7798-70 класу міцності 5.6 діаметром 16 мм згідно вимогам ДБН В.2.6-198:2014.

4. Вказівки з виготовлення та монтажу конструкцій.

4.1. Виготовлення сталевих конструкцій виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-199:2014 “Правила виготовлення сталевих будівельних конструкцій”.

4.2. Монтаж сталевих будівельних конструкцій виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-200:2014 “Вимоги до монтажу”.

4.3. Використання кріпильних виробів без клейма і маркування, в тому числі другого сорту, а також виготовлених з автоматних сталей не допускається.

4.4. Всі необумовленні нерозрахункові монтажні шви приймати товщиною 6 мм, але не більше ніж 1,2 найменшої товщини зварювальних елементів.

5. Антикорові захист будівельних конструкцій

5.1. Антикорові захист будівельних конструкцій виконувати відповідно до вимог:

– для сталевих конструкцій – ДСТУ Б В.2.6-193:2013;

– для залізобетонних – ДСТУ Б В.2.6-145:2010.

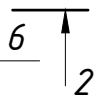
5.2. Всі металоелементи конструкції ґрунтувати на заводі виробнику одним шаром ГФ-021 товщиною 40 мкм по ДСТУ Б В.2.7-233:2010; перед ґрунтуванням металоелементи очистити від іржі і окислів, жирних плям, окислів, забезпечуючи другу ступінь очищення по ДСТУ ISO 12944-4:2015.

5.3. Перед монтажем місця монтажного зварювання зачистити від ґрунтовки і після монтажу виконати антикорові покриття згідно п.4.2.

5.4. Після закінчення монтажу металоелементи пофарбувати емаллю ПФ-115 в два шари товщиною 120 мкм.

1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 1

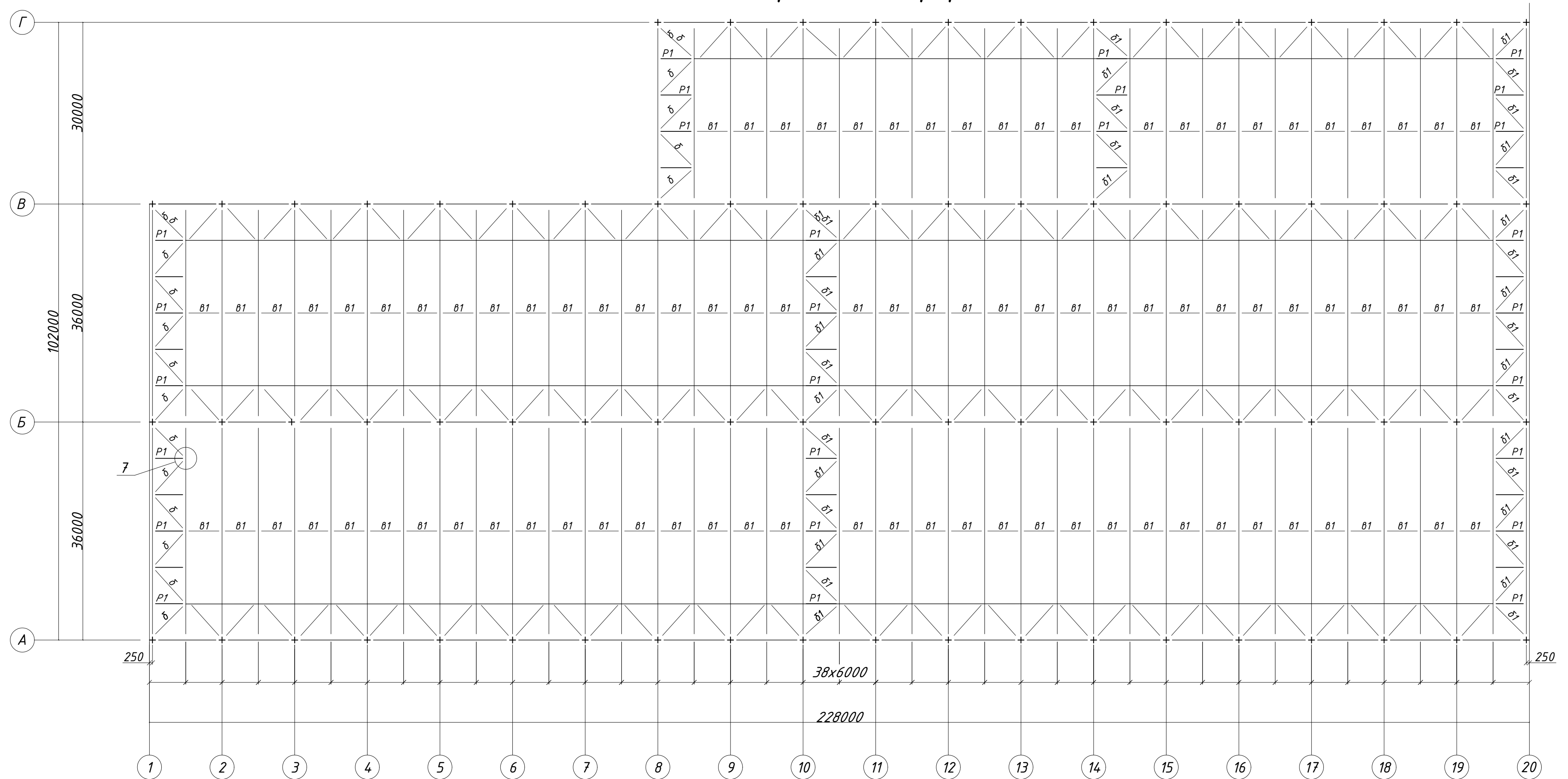
						Кваліфікаційний проект – КМ				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Мельник С.В.				РП			2	15	
Перевірив	Мнацаканян І.В.									
ГІП	Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Загальні дані (продовження)		група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		



5

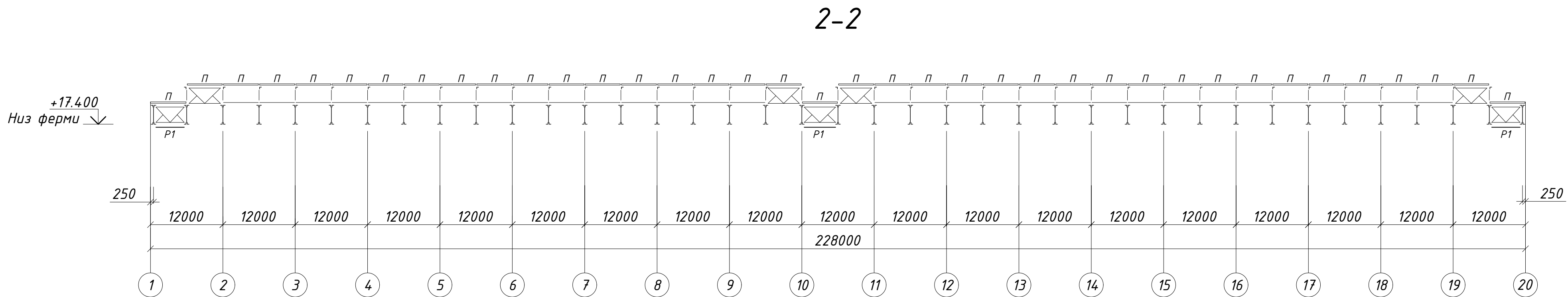
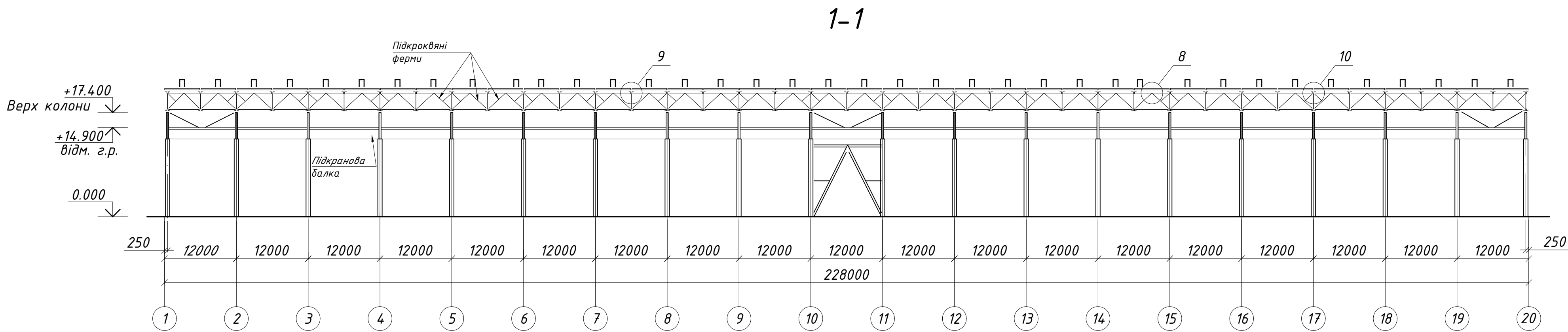
Формат А2

*Схема розташування зв'язків по нижнім
поясам кров'яних ферм*



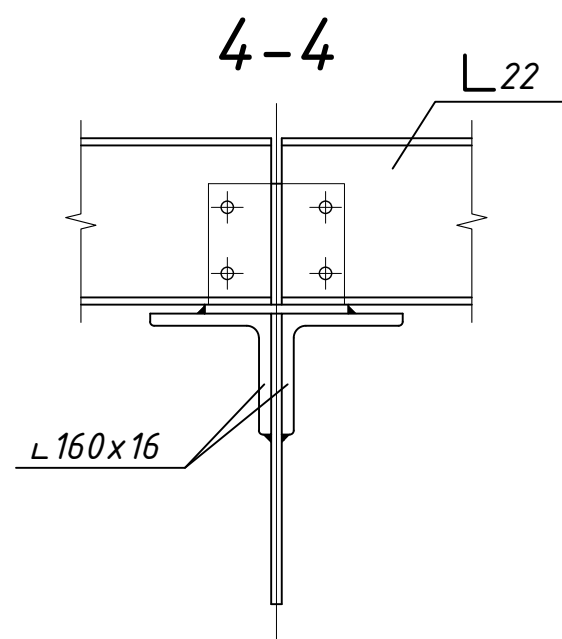
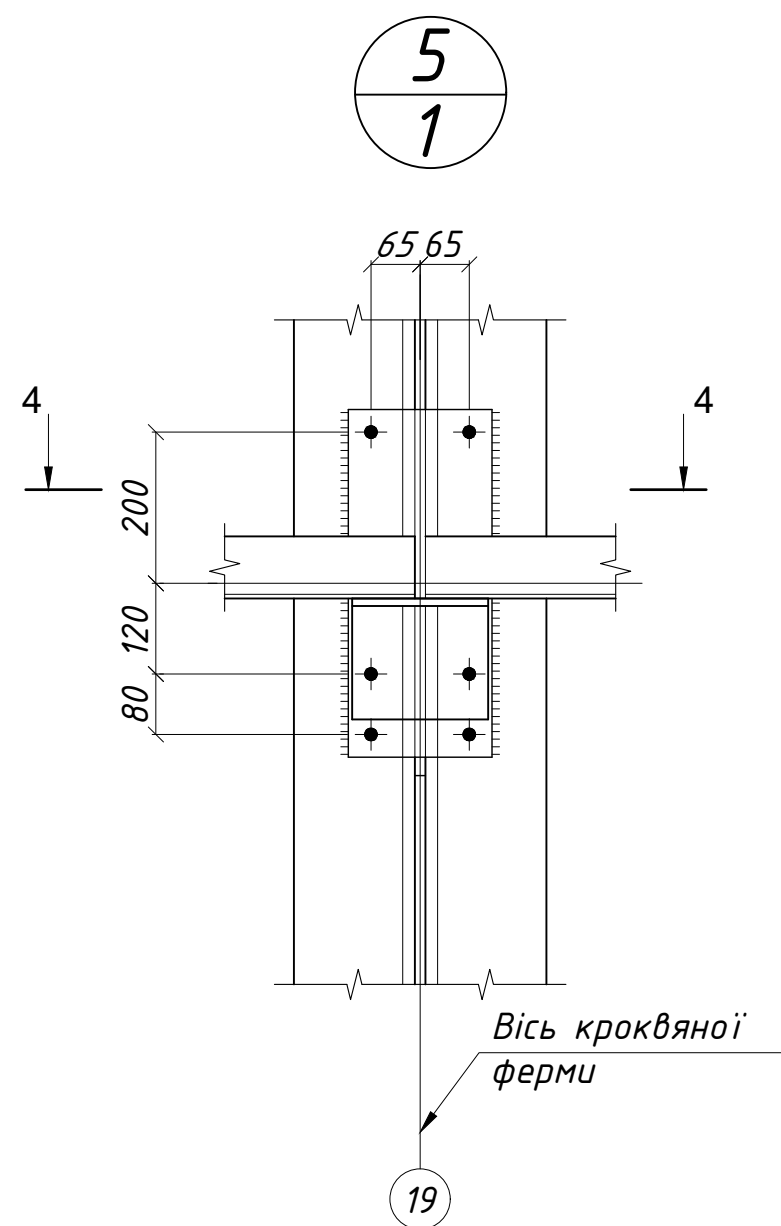
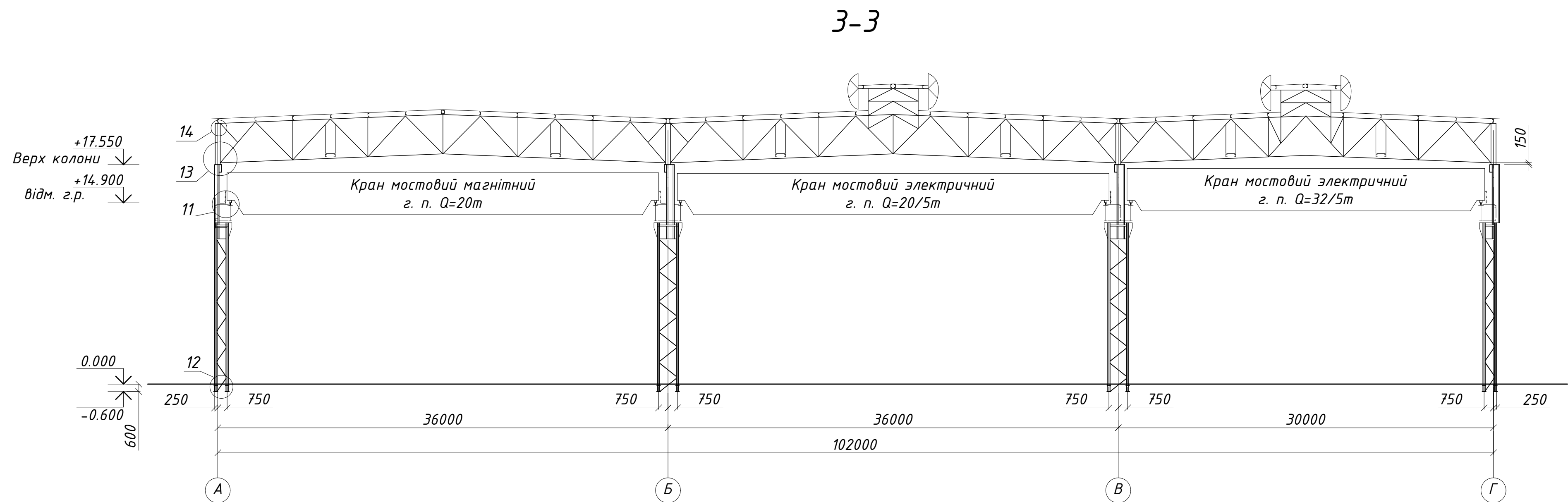
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3,5...7

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Мнацаканян І.В.					РП	4	16
ГІП		Мнацаканян К.В.							
Зав. каф		Шамріна Г.В.				Схема розташування зв'язків по верхнім поясам кровляних ферм	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		



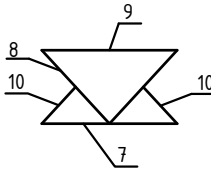
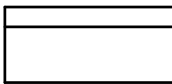
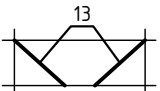
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3,4,6,7

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.	Фіщенко Б.Д.						РП	5	15
Консул.	Мнацаканян І.В.								
ГІП	Мнацаканян К.Б.								
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					Розріз 1-1,2-2	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		



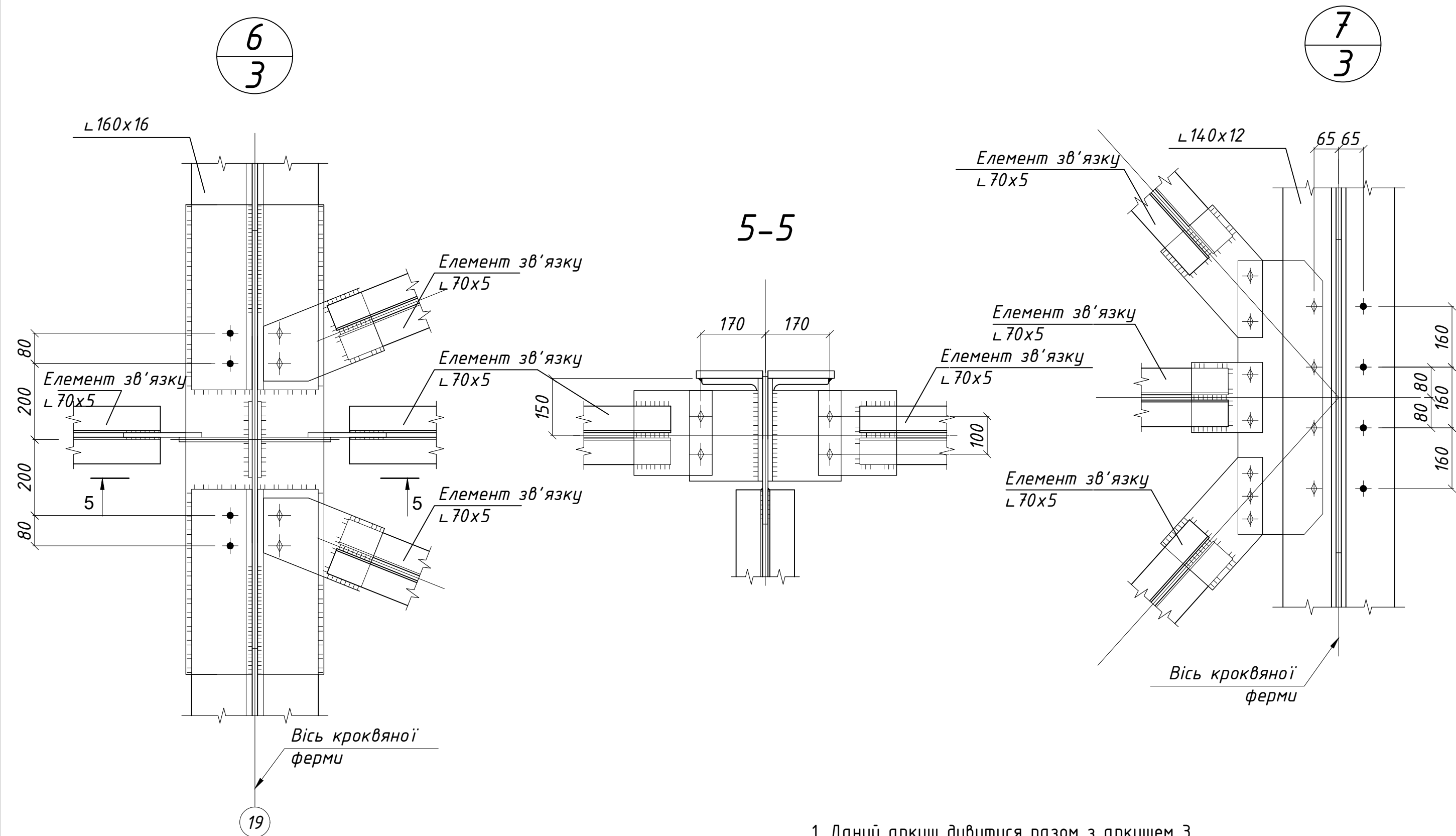
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3...5,7

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ						
Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу						
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	
Розроб.	Фіщенко Б.Д.					"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро
Консул.	Мнацаканян І.В.					
ГІП	Мнацаканян К.Б.					РП
Зав. каф	Шамріна Г.В.					
Вузол 5, Розріз 3-3, 4-4						зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС

Відомість елементів								
Марка елемента	Переріз			Зусилля для прикріплення			Найменування або марка металу	Примітка
	ескіз	поз.	склад	Q, кН	N, кН	M, кН•м		
К1-1		1	-180x16	-34,7	-265,0	-271,62	С245	
		2	-468x8					
К1-2		3	┐ 30Б1	-50,39	-841,0	-267,59	С245	
		4	┐ 30Б2		-817,0	+475,32		
Ф-1	див. аркуш 10	5	переріз складний				С255	
П-1		6	С 24				С245	
ВС-1		7	└ 140x10				С235	
		8	┐┐ 100x8					
		9	┐┐ 140x10					
		10	┐┐ 75x6					
ПБ-1		11	-400x20				С255	
		12	-1360x8					
ВС-2		13	┐┐ 70x5				С245	
В1		14	┐┐ 70x5				С245	
Р1		15	┐┐ 70x5				С245	

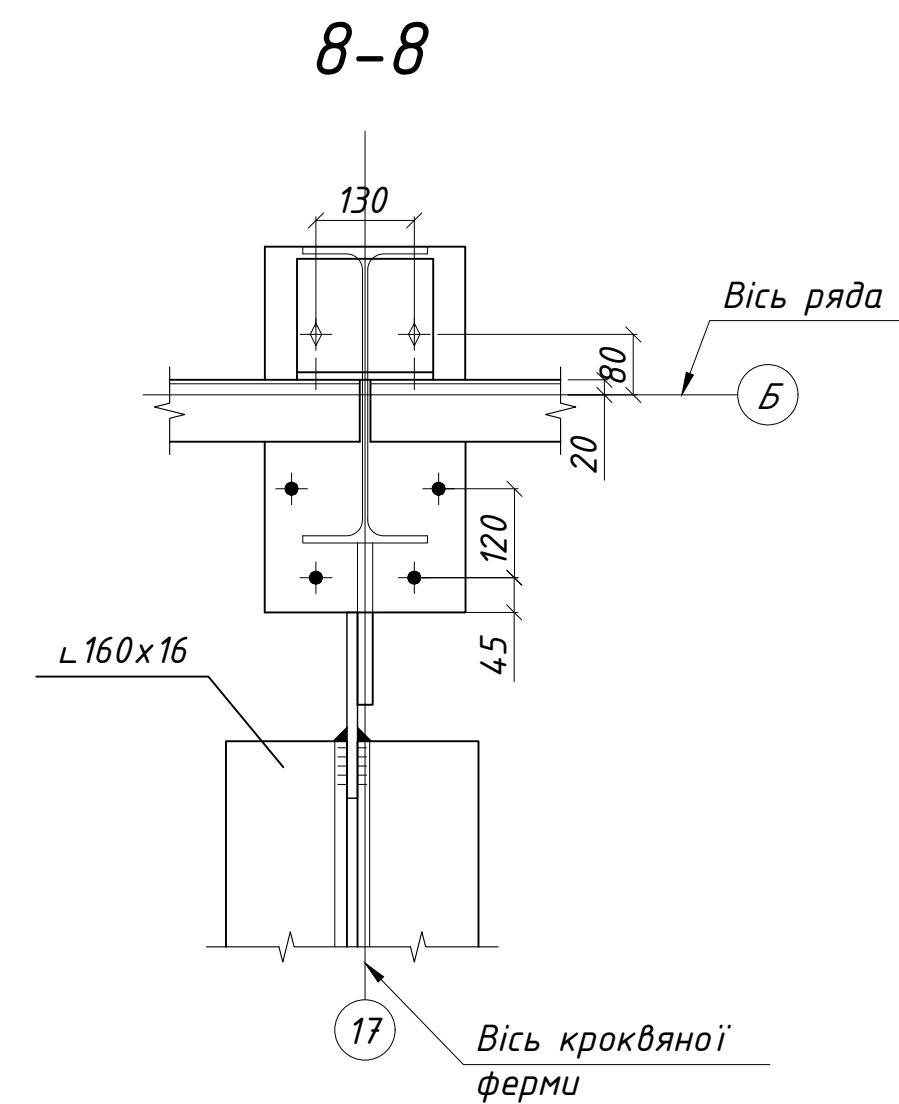
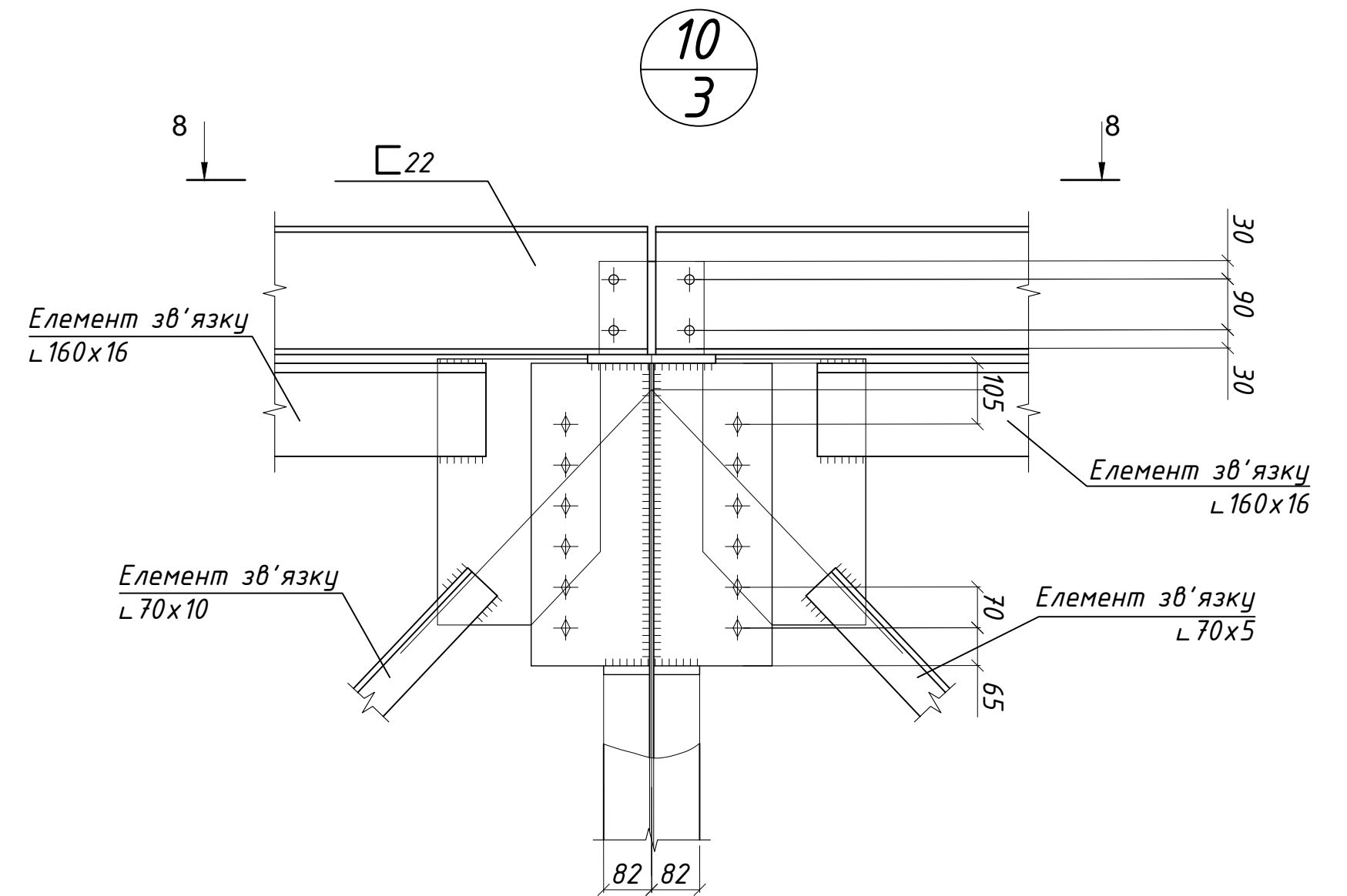
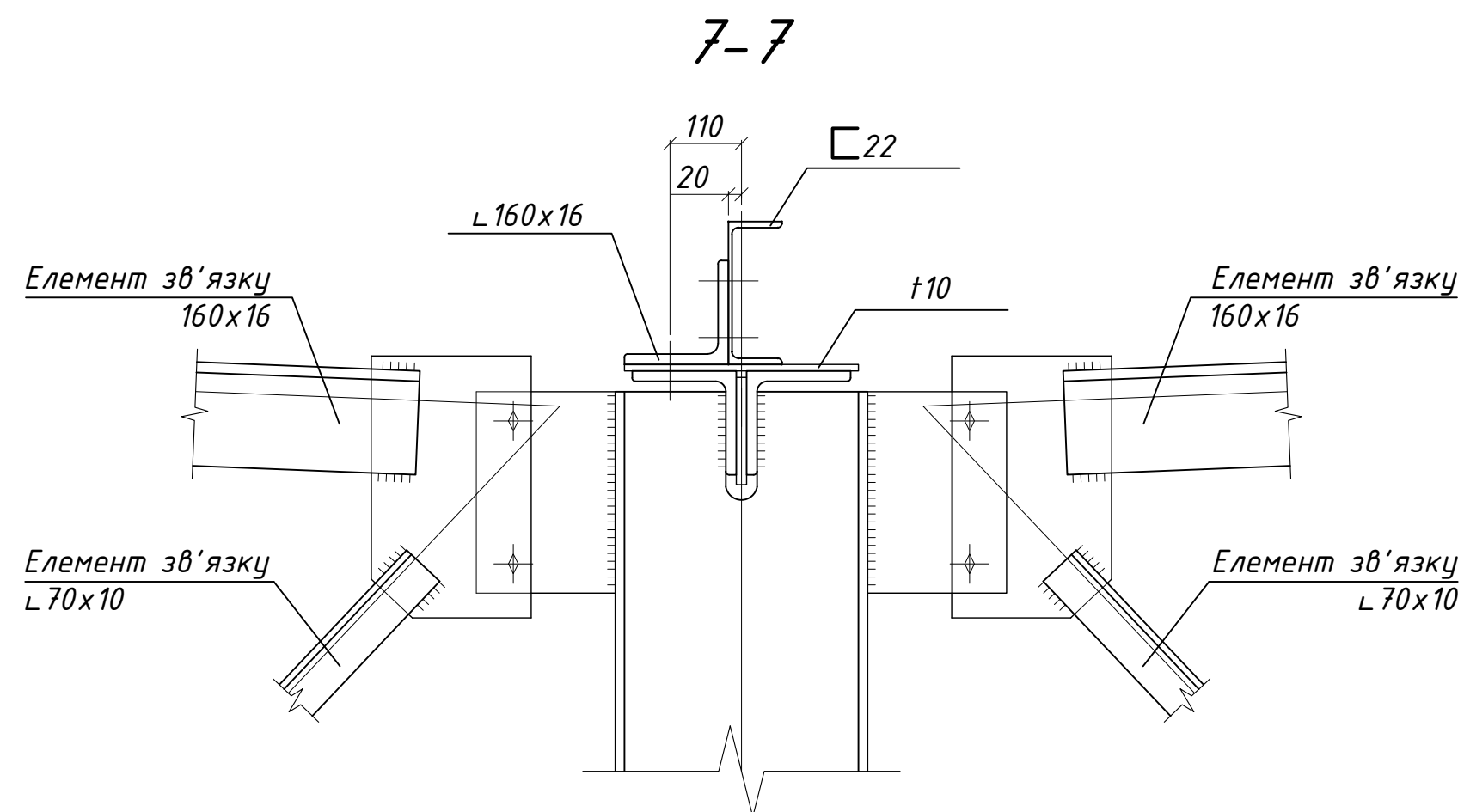
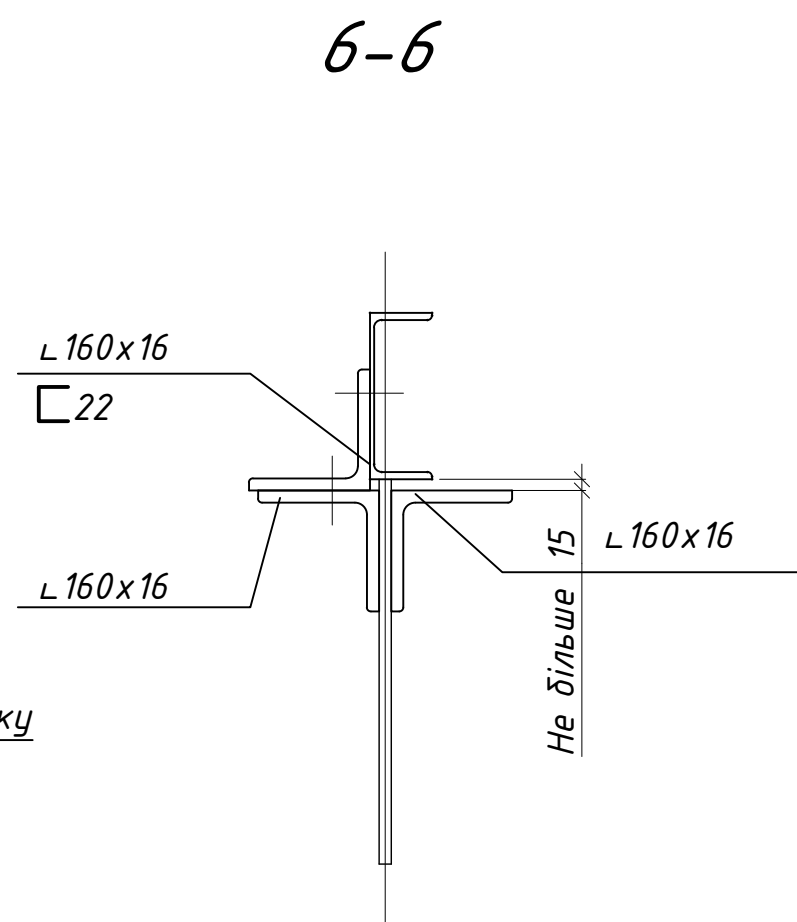
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3...6

						Кваліфікаційний проект – КМ							
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу							
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро			Стадія	Аркуш	Аркушів		
Розробив	Фіщенко Б.Д.								РП	7	15		
Перевірів	Мнацаканян І.В.												
	ГІП			Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.		Шамріна Г.В.						Відомість елементів			група ПЦБ–75 кафедра БКБтаС		



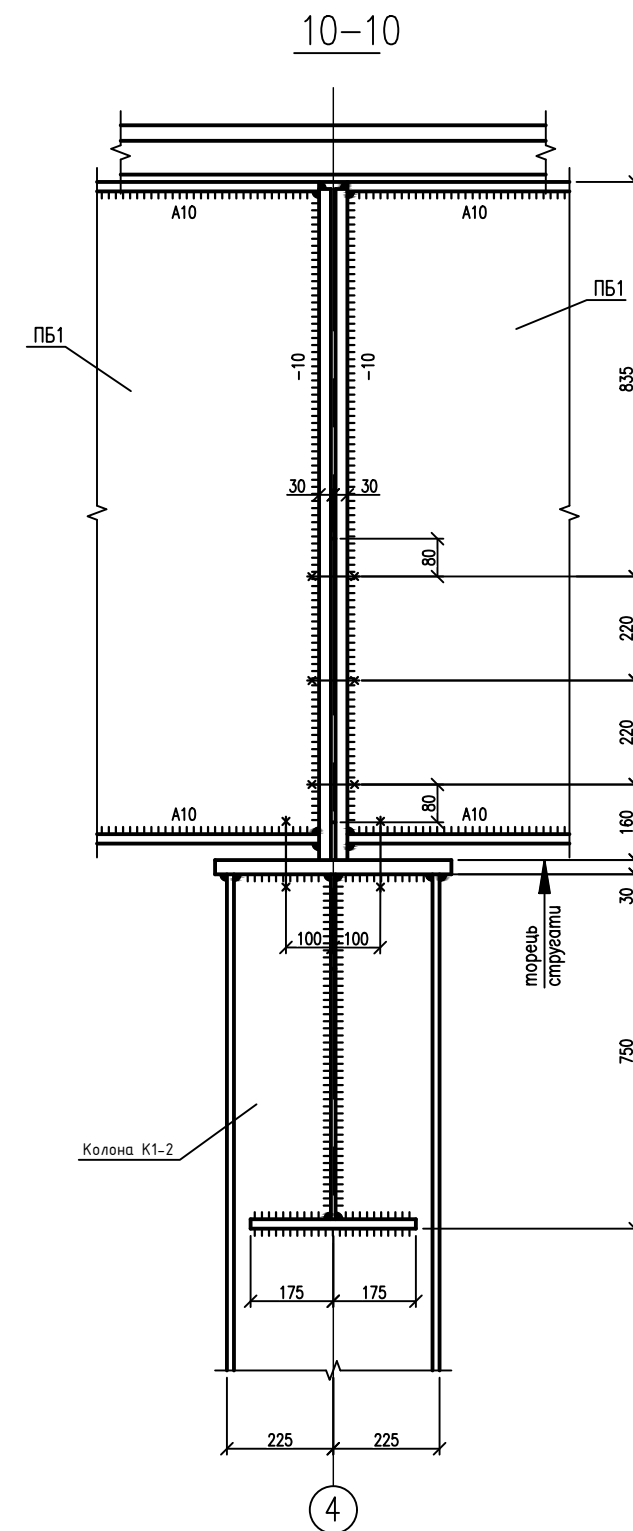
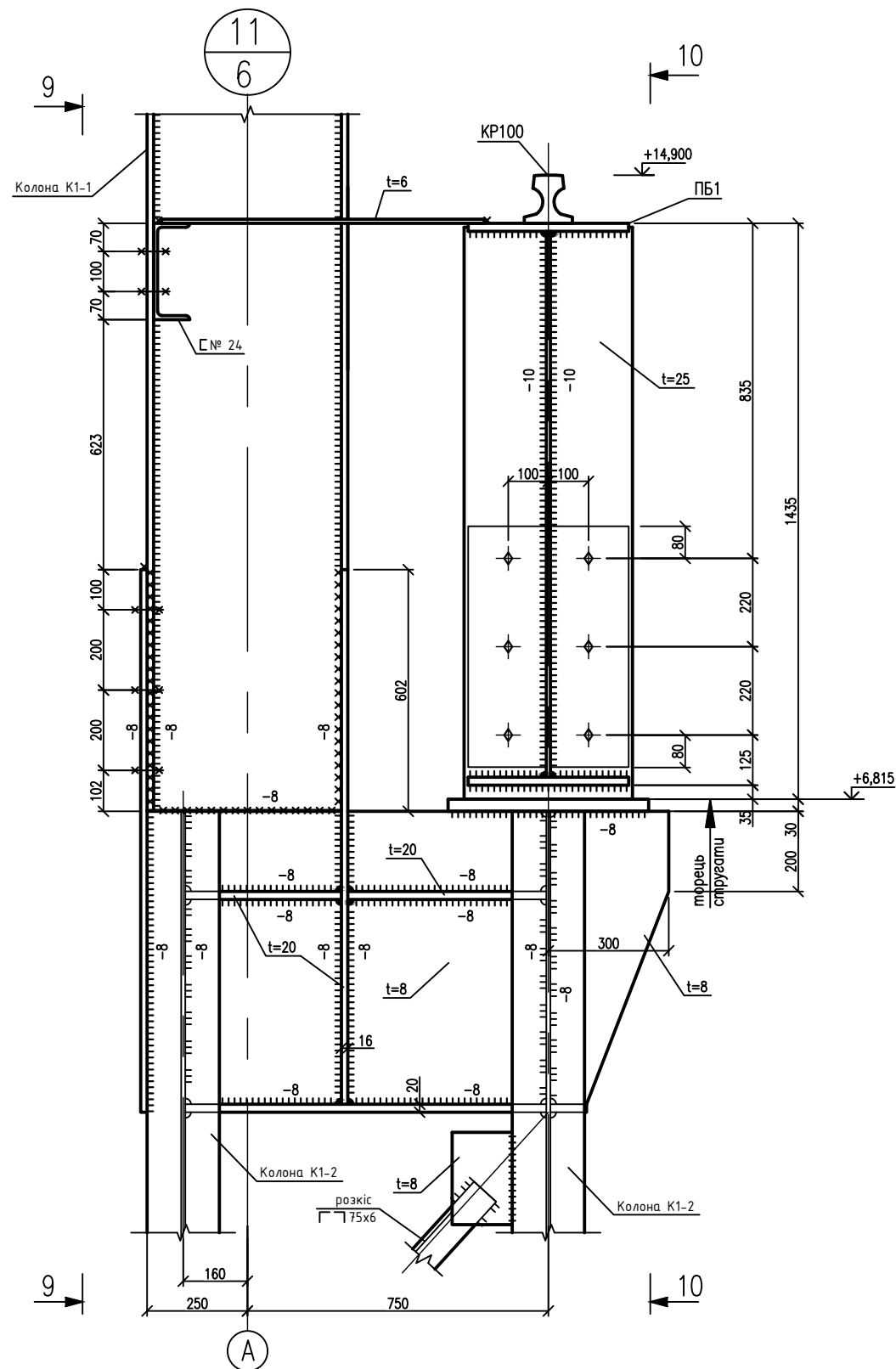
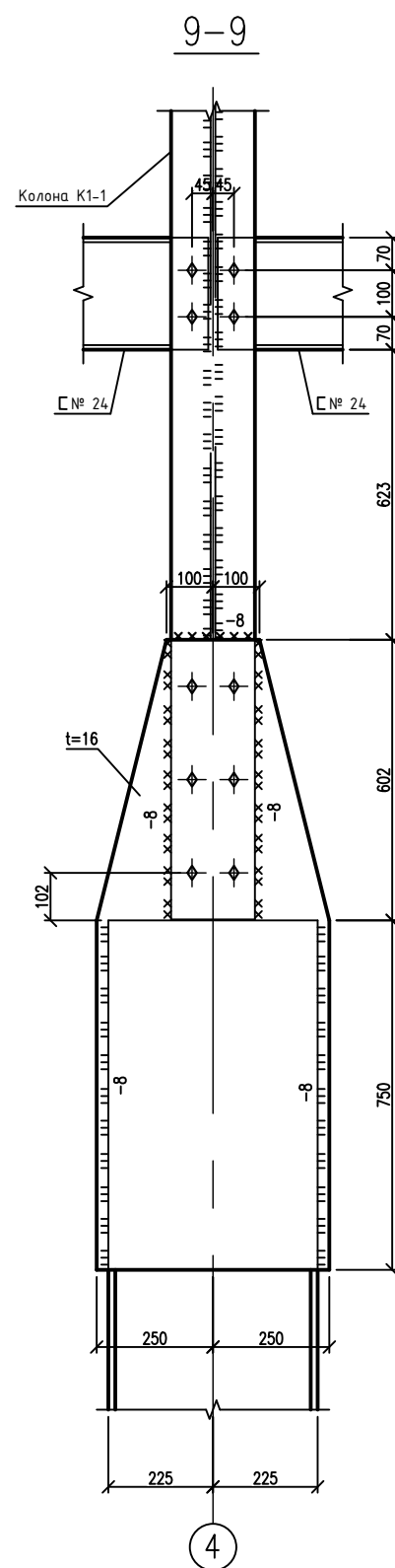
1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 3

						Кваліфікаційний проект – КМ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Фіщенко Б.Д.				РП		8	15	
Перевірив	Мнацаканян І.В.								
ГІП	Мнацаканян К.Б.								
						Вузол 6,7; Розріз 5-5	група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								



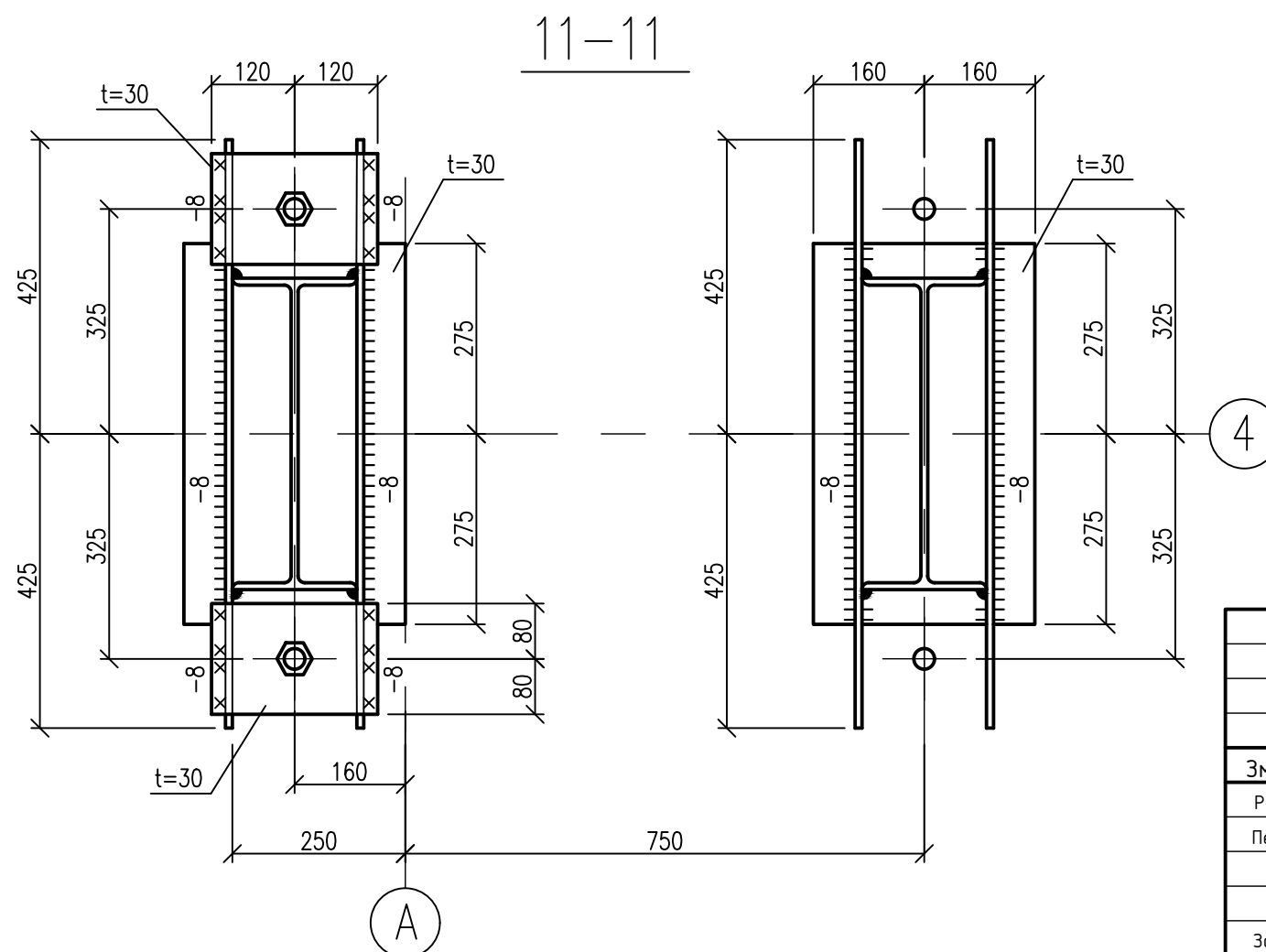
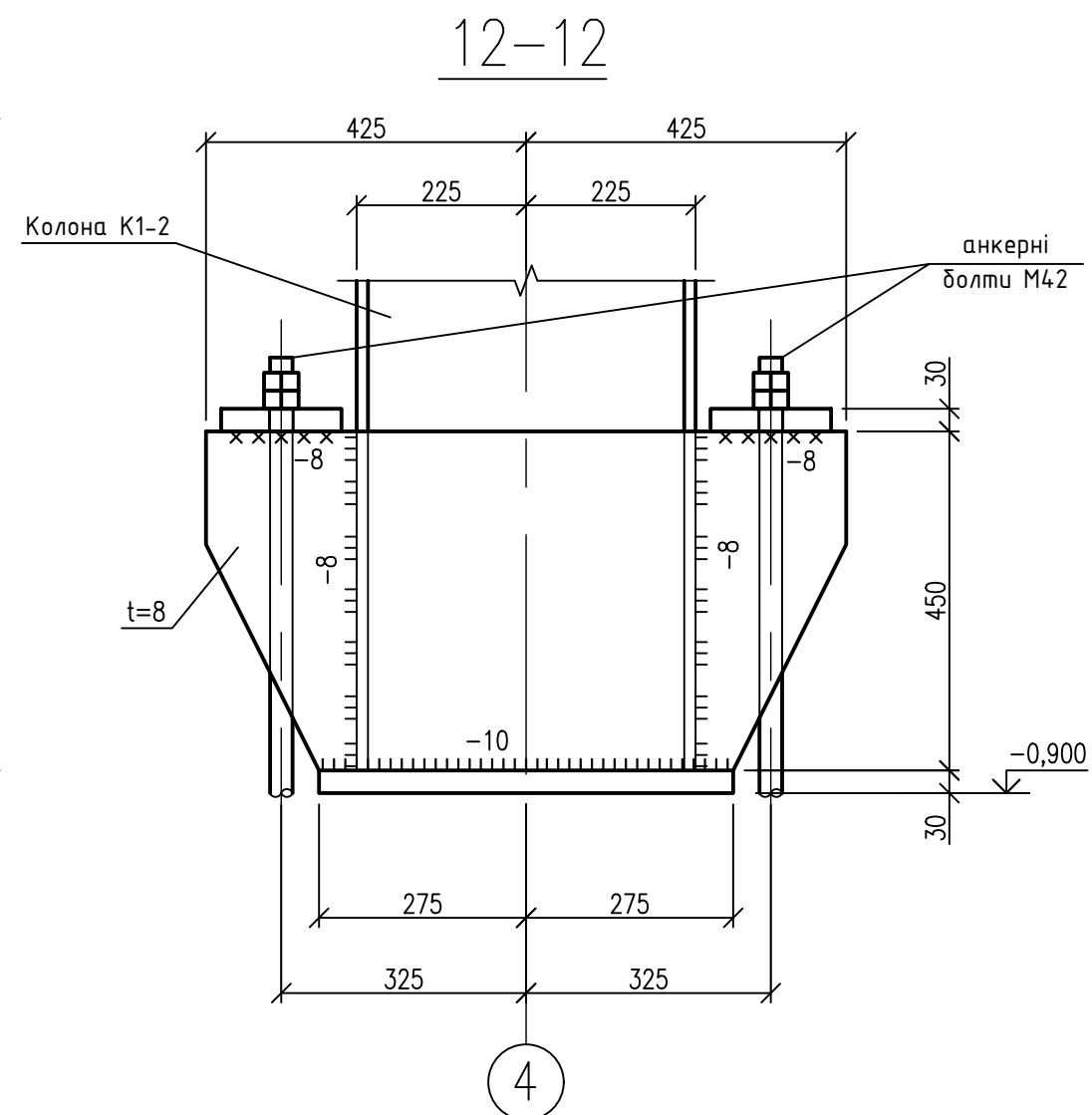
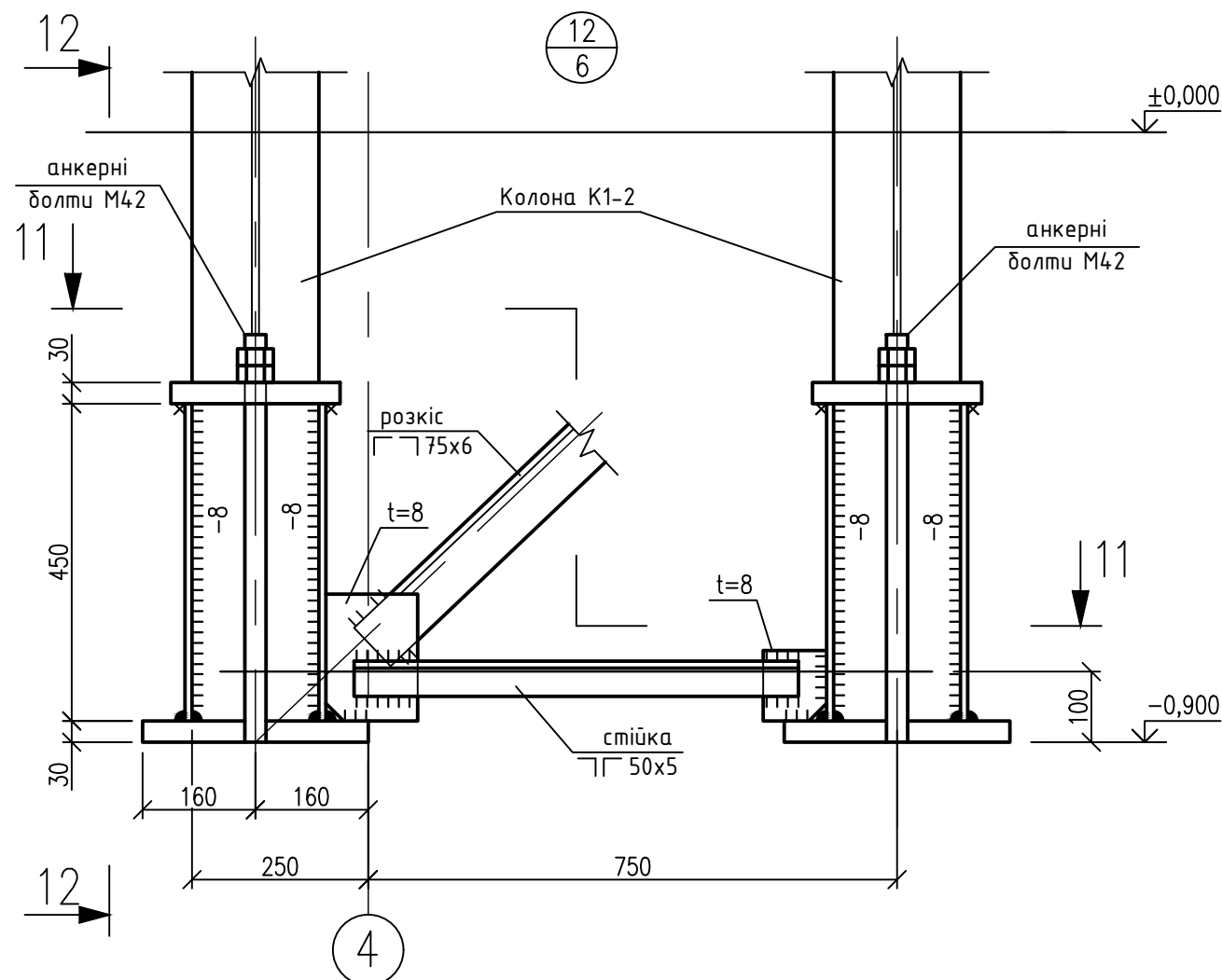
						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосортковий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро			
Консул.		Мнацаканян І.В.				Стадія	Лист	Листів	
ГП		Мнацаканян К.Б.				РП	9	15	
Зав. каф		Шамріна Г.В.				Вузел 8,9,10; Розрізи 6-6,7-7,8-8			
						гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС			

Формат А2



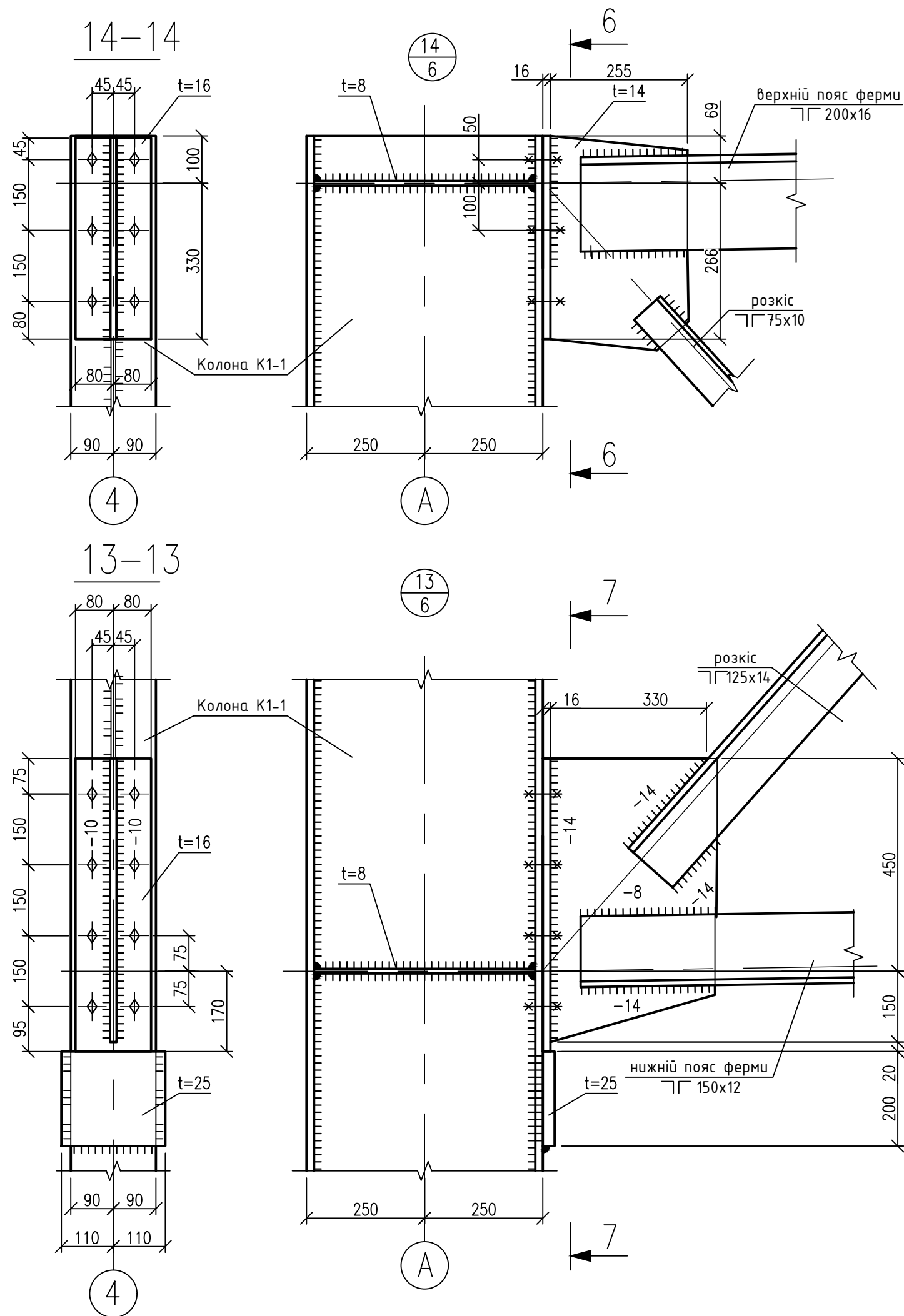
1. Даний аркуш дивитися спільно з аркушами 6.

						Кваліфікаційний проект - КМ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Фіщенко Б.Д.						РП	10	15
Перевірів	Мнацаканян І.В.								
ГІП	Мнацаканян К.Б.					Вузол 11; Розрізи 9-9,10-10	група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		
Зав. каф.	Шамріна Г.В.								



1. Даний аркуш дивитися разом з аркушем 6.
2. Зварювання сталевих конструкцій виконувати згідно п.16.1 ДБН В.2.6-198:2014.
3. Усі заводські шви виконувати напівавтоматичним зварюванням у середовищі вуглекислого газу зварювальним дротом СВ08-Г 2С.
4. Монтажне зварювання елементів конструкцій проводити електродами типу Е 42.
5. Всі шви катетом 6 мм.
6. Всі отвори $\Phi 19$ мм.
7. Всі болти М 16 по ДСТУ 7798:2008, клас точності В, клас міцності 5.6.

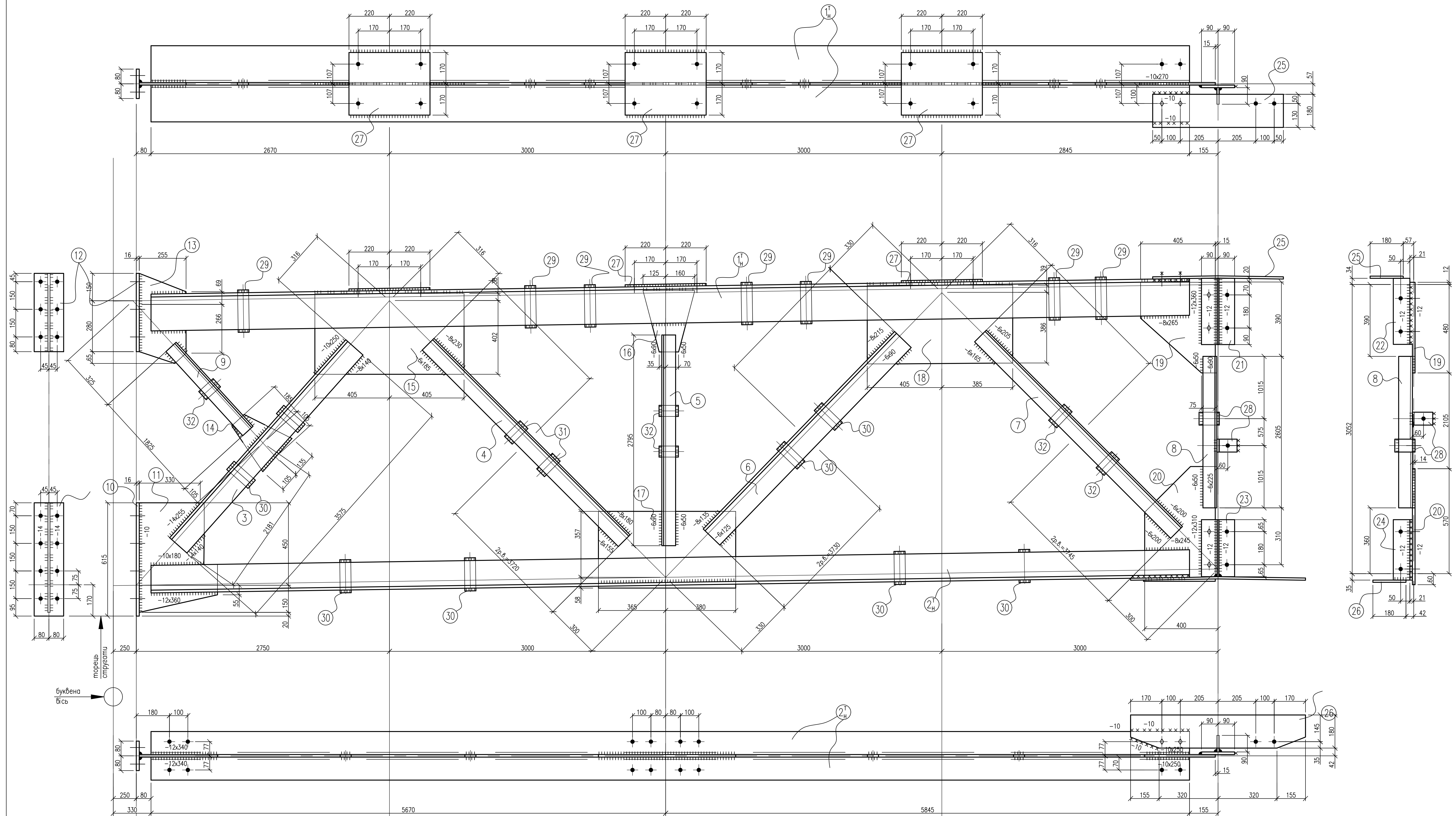
						Кваліфікаційний проект - КМ		
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Аркуш
Розробив	Фіщенко Б.Д.						РП	11
Перевірив	Мнацаканян І.В.					Вузол 12; Розріз 11-11,12-12	11	15
ГІП	Мнацаканян К.Б.							
Зав. каф.	Шамріна Г.В.					група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС		



1. Даний аркуш дивитися спільно з аркушами 6.

Кваліфікаційний проект - КМ					
Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Фіщенко Б.Д.				
Перевірив	Мнацаканян І.В.				
ГІП	Мнацаканян К.Б.				
Зав. каф.	Шамріна Г.В.				
"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро				Стадія	Аркуш
				РП	12
Вузол 13,14; Розрізи 13-13,14-14				Аркушів	15
				група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС	

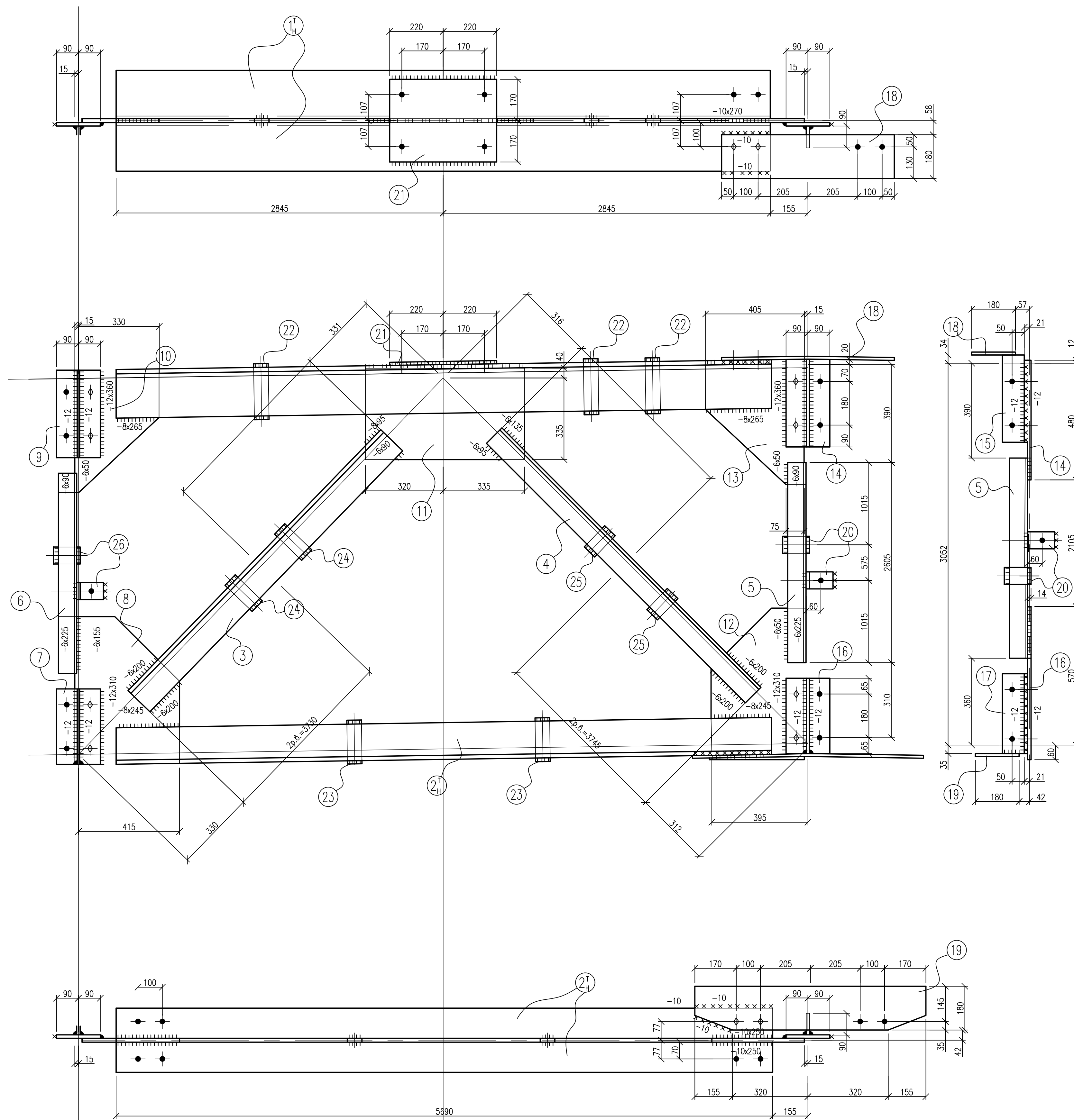
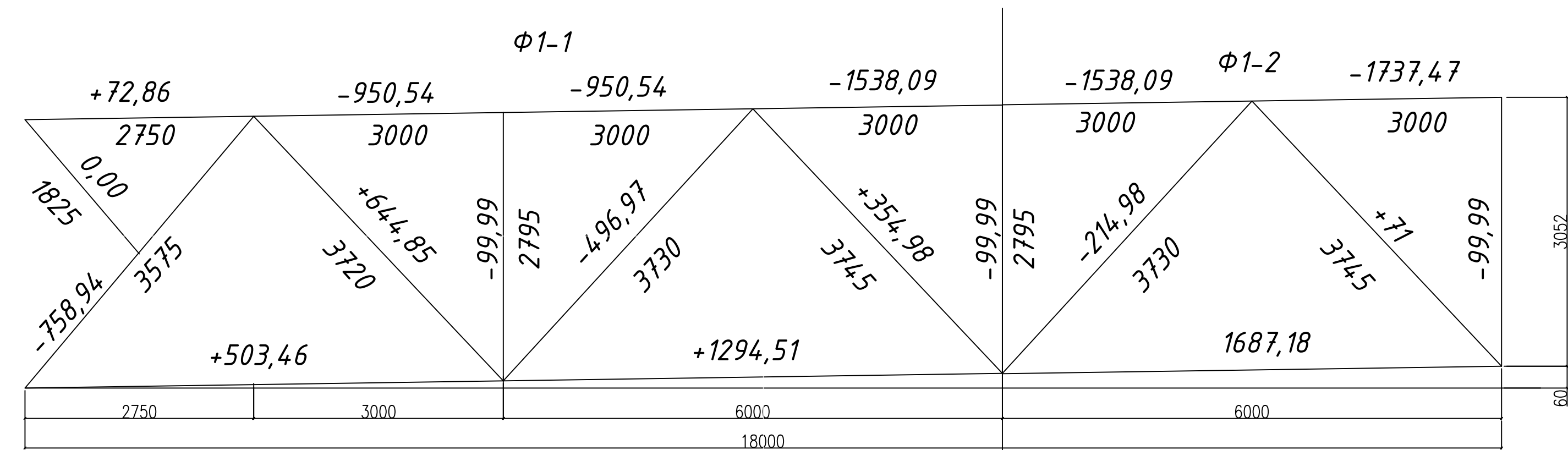
$\phi 1-1$



1. Даний аркуш дивитися спільно з аркушами б.
2. Зварювання сталевих конструкцій виконувати згідно п. 16.1 ДБН В.2.6-198:2014.
3. Всі шви катетом $k_2 = 6$ мм, крім зазначених.
4. Всі отвори $\varnothing 19$ мм.
5. Розрахункова довжина зварного шва для кріплення елементів решітки ферми до фасонки – не менше 40 см.
6. Металеві конструкції забарвити емаллю ПФ-11 за два рази по ґрунтуванню ГФ-020.

						Кваліфікаційний проект – КМ		
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	К.і.л.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Розробив	Фещенко Б.Д.					“Середньосортний стан ПРАТ “ІНТЕРПАЙЛ СТАЛЬ”» м. Дніпро	Стадія	Аркуші
Перевірив	Мноадаканян І.В.						13	15
Г.П.	Мноадаканян К.Б.							
Зав. каф.	Шатирна Г.В.					Робоче креслення Ф1-1,	група ПЦБ-75 кафедра БКБтаС	

$\phi 1-2$



1. Даний аркуш дивитися спільно з аркушами 6, 13.
2. Зварювання сталевих конструкцій виконувати згідно п. 16.1 ДБН В.2.6-198:2014.
3. Всі види катетом $k_t = 6$ мм, крім зазначених.
4. Всі отвори $\varnothing 19$ мм.
5. Розрахункова довжина зварного шва для кріплення елементів решітки ферми до фасонки – не менше 40 мм.
6. Металеві конструкції забарвити емаллю ПФ-11 за два рази по ґрунтуванню ГФ-020.

						Кваліфікаційний проект – КМ		
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу		
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата			
Розродив	Фіщенко Б.Д.					"Середньосортний стан ПРАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Аркуші
Перевірив	Мноцаканян І.В.						14	15
ГЛП	Мноцаканян К.Б.							
Зав. каф.	Шамрина Г.В.					Робоче креслення Ф1-2,	група ПЦБ-75 кафедра БКБтАС	

Специфікація металопрокату										
Марка	Поз.	Кількість		Перетин, мм	Довжина, мм	Маса, кг			Марка сталі	Примітка
		т	н			однієї	всіх	марки		
Φ1–1	1	1	1	└ 200x16	11515	426,1	853	2144	С255	отв. Ø 19
	2	1	1	└ 150x16	11515	261,4	523			отв. Ø 19
	3	2		└ 125x14	3575	57,8	116			
	4	2		└ 90x10	3720	34,6	70			
	5	2		└ 75x10	2795	14,5	29			
	6	2		└ 125x14	3730	60,8	122			
	7	2		└ 90x10	3745	22,1	45			
	8	1		└ 75x10	2605	12,3	13			
	9	2		└ 75x10	1390	9,6	20			
	10	1		–160x16	590	11,9	12			отв. Ø 19 стругати
	11	1		–330x14	570	25,4	26			
	12	1		–160x16	280	5,7	6			отв. Ø 19
	13	1		–255x14	395	12,6	13			
	14	1		–240x14	265	7,0	7			
	15	1		–405x14	810	45,5	46			
	16	1		–285x14	340	10,7	11			
	17	1		–375x14	745	37,7	38			
	18	1		–395x14	790	35,2	36			
	19	1		–405x14	475	21,4	22			
	20	1		–400x14	480	20,6	21			
	21	1		–180x14	330	6,6	7			отв. Ø 19
	22	1		–90x14	330	3,3	4			отв. Ø 19
	23	1		–180x14	300	6,0	6			отв. Ø 19
	24	1		–90x14	300	3,0	3			отв. Ø 19
	25	1		–180x12	710	12,1	13			отв. Ø 19
	26	1		–180x12	950	16,1	17			отв. Ø 19
	27	3		–340x12	440	14,1	15			отв. Ø 19
	28	2		└ 110x8	70	1,0	2			отв. Ø 19
	29	7		–60x14	230	1,52	11			
	30	8		–60x14	160	1,1	9			
	31	2		–60x14	120	0,8	2			
	32	5		–60x14	110	0,8	4			
				На зварні шви		1 %	22			

Специфікація металопрокату										
Марка	Поз.	Кількість		Перетин, мм	Довжина, мм	Маса, кг			Марка сталі	Примітка
		т	н			однієї	всіх	марки		
Φ1–2	1	1	1	└ 200x18	11515	426,1	853	2144	С255	отв. Ø 19
	2	1	1	└ 150x18	11515	261,4	523			отв. Ø 19
	3	2		└ 125x16	3730	57,8	116			
	4	2		└ 90x12	3745	34,6	70			
	5	2		└ 75x12	2605	14,5	29			
	6	1		└ 75x10	2605	14,5	29			
	7	1		–180x14	300	6,0	6			отв. Ø 19
	8	1		–415x16	480	20,6	21			
	9	1		–180x14	330	6,6	7			
	10	1		–330x16	475	21,4	22			
	11	1		–335x16	655	35,2	36			
	12	1		–395x16	480	20,6	21			
	13	1		–405x16	475	21,4	22			
	14	1		–180x16	350	6,8	7			отв. Ø 19
	15	1		–90x16	330	3,3	4			отв. Ø 19
	16	1		–180x16	320	6,1	6			отв. Ø 19
	17	1		–90x16	300	3,0	3			отв. Ø 19
	18	1		–180x14	710	12,1	13			отв. Ø 19
	19	1		–180x14	950	16,1	17			отв. Ø 19
	20	1		└ 110x10	70	1,2	2			отв. Ø 19
	21	1		–340x14	440	14,1	15			отв. Ø 19
	22	3		–60x16	230	1,54	5			
	23	2		–60x16	160	1,12	3			
	24	2		–90x16	330	3,3	7			
	25	2		–60x16	120	0,8	2			
	26	1		└ 110x8	70	1,0	1			отв. Ø 19
				На зварні шви		1 %	22			

Відомість відправних елементів			
Марка елемента	Кількість, шт.	Маса, кг	
		одного елемента	всіх
Φ1–1	1	2144	2144
Φ1–2	1	2156	2156
Φ1–3	1	2142	2142
Разом			3216

Відомість заводських зварних швів						
Марка елемента	Довжини швів (м)					
	при перерізі швів				приведені	
	–6	–8	–10	–12	елемент	всі
Φ1–1	21,7	4,0	4,1	3,2	33,0	33,0
Φ1–2	21,9	4,0	4,1	3,2	33,2	33,2
Φ1–3	21,9	4,0	4,1	3,2	32,6	32,6

1. Даний аркуш дивитися спільно з аркушами 6,13,14.
2. Витрата металопрокату та таблиця зварних швів наведені для двох ферм.

							КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
							Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата		“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Розроб.		Фіщенко Б.Д.						РП	15	15
Консул.		Мнацаканян І.В.								
ГІП		Мнацаканян К.Б.								
Зав. каф		Шамріна Г.В.					Специфікація металопрокату Φ 1-1 та Φ 1-2	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБмаС		

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури та будівництва «ІФНТУНГ-ДонНАБА»

(повна назва факультету)

Кафедра «Будівельні конструкції, будівлі та споруди»

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри БКБС
Галина ШАМРІНА
«20» червня 2025 р.

Кваліфікаційний проект

на здобуття ступеня

бакалавра

(бакалавра/магістра)

на тему «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ»»

м. Дніпро

ТОМ 3

КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ

Виконав (-ла):

здобувач 4 курсу, групи ПЦБ-75

підготовки за освітньо-професійною програмою

Промислове та цивільне будівництво

(назва)

192 Будівництво та цивільна інженерія

(код й найменування спеціальності)

Фіщенко Б.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник ст. викладач Мнацаканян К.Б.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант гол. інж. Точонова-Мандрікова І.Р.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Івано-Франківськ – 2025 рік

ЗМІСТ

ТОМ 3

3.1 Інвесторська кошторисна документація.....	
3.1.1 Кошторис на загально будівельні роботи.....	
3.1.3 Об'єктний кошторис.....	
3.1.4 Зведений кошторисний розрахунок.....	
3.2 Кошторисна документація підрядника.....	
3.2.1 Договірна ціна на загально будівельні роботи.....	
3.2.2 ТЕП.....	

«Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ» м.Дніпро

1

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 2-1-1 з виділенням матеріалів
на Загальнобудівельні роботи
«Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙ СТАЛЬ"»**

Основа:

креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість

1259204,05766 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість

5940,24393 тис.люд.-год.

Кошторисна заробітна плата

458723,72626 тис. грн.

Середній розряд робіт

2,8 розряд

Вимірник одиничної вартості

497664,00 м3

Показник одиничної вартості

2530,23 грн.

Складений в поточних цінах станом на "18 червня" 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі за- робітної плати			в тому числі за- робітної плати	на одини- цю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 1. Земляні роботи									
1	ПР1-4001	Зрізання рослинного шару бульдозером; група ґрунту 1	1000 м2	23,587	<u>407,71</u> -	<u>407,71</u> 171,24	9616,66	-	<u>9616,66</u> 4039,04	<u>-</u> 1,6368	<u>-</u> 38,61
2	ПР1-1015	Розробка ґрунту у відвал екскаватором з ковшем 0,5 м3; група ґрунтів 3	100 м3	10,43	<u>2217,21</u> 37,84	<u>2179,37</u> 1042,63	23125,5	394,67	<u>22730,83</u> 10874,63	<u>3,31</u> 10,584	<u>34,52</u> 110,39
3	ПР1-1040	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаватором з ковшем 0,5 м3; група ґрунтів 3	100 м3	10,43	<u>3092,75</u> 38,07	<u>3053,19</u> 1410,18	32257,38	397,07	<u>31844,77</u> 14708,18	<u>3,33</u> 14,0997	<u>34,73</u> 147,06

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	0,05215	298,84		15,58				
		Разом матеріалів					15,58				
4	E1-164-3	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами, група ґрунтів 3	100м3	35,38	<u>26877,00</u> 26877,00	- -	950908,26	950908,26	- -	<u>421,6</u> -	<u>14916,21</u> -
5	C311-5	Перевезення ґрунту до 5 км	т	1022,7	<u>29,53</u> -	<u>29,53</u> 7,04	30200,33	-	<u>30200,33</u> 7199,81	- 0,099	- 101,25
6	E1-27-6	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 3	1000м3	0,104	<u>3751,61</u> -	<u>3751,61</u> 1575,72	390,17	-	<u>390,17</u> 163,87	- 15,0612	- 1,57
7	E1-166-3	Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунтів 3	100м3	1,04	<u>12819,22</u> 12819,22	- -	13331,99	13331,99	- -	<u>205,7</u> -	<u>213,93</u> -
8	E1-134-2	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунтів 3, 4	100м3	10,43	<u>2436,58</u> 1558,57	<u>878,01</u> 479,54	25413,53	16255,89	<u>9157,64</u> 5001,6	<u>21,93</u> 6,118	<u>228,73</u> 63,81
		Разом прямі витрати по розділу 1					1085243,82	981287,88	<u>103940,4</u> 41987,13		<u>15428,12</u> 462,69
		Разом будівельні роботи, грн.					1085243,82				
		в тому числі:					15,54				
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1023275,01				
		всього заробітна плата, грн.					513657,54				
		Загальновиробничі витрати, грн.					1557,29				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					193622,84				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1598901,36				
		Всього будівельні роботи, грн.									

		Всього по розділу 1					1598901,36				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 2. Фундаменти									
9	E8-4-5	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обклеювальна по вирівненій поверхні бутового мурування, цегли й бетону в 2 шари	100м2	235,87	<u>12667,52</u> 5865,66	<u>440,26</u> 255,04	2987887, 94	1383533, 22	<u>103844,13</u> 60156,28	<u>73,94</u> 3,1787	<u>17440,23</u> 749,76
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-73	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	3,77392	5400,42		20380,75				
	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	5,66088	6311,66		35729,55				
	C111-612	Мастика морозостійка бітумно-масляна МБ-50	т	103,7828	8406,25		872424,16				
	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	54250,1	10,24		555521,02				
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат</i>									
	C1999-9009	Дрова	м3	138, 125472	119,13		16454,89				
		<i>Разом матеріалів</i>					1500510, 38				
10	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	145,38	<u>2420,18</u> 751,16	<u>142,51</u> 72,97	351845,77	109203,64	<u>20718,1</u> 10608,38	<u>10,76</u> 0,8829	<u>1564,29</u> 128,36
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C142-10-2	Вода	м3	31,9836	11,01		352,14				
	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	741,438	298,84		221571,33				
		<i>Разом матеріалів</i>					221923,47				
11	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	1,44	<u>105694,45</u> 12666,98	<u>4604,64</u> 2501,78	152200,01	18240,45	<u>6630,68</u> 3602,56	<u>195,75</u> 25,4989	<u>281,88</u> 36,72
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-1757	Рядно	м2	360	23,51		8463,60				
	C142-10-2	Вода	м3	2,52	11,01		27,75				
	C1424-11608	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В3,5 [М50], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	146,88	808,96		118820,04				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат</i>									
	C1999-9001	<i>Електроенергія</i>	<i>кВт-год</i>	2,81952	1,321		3,72				
	C1999-9005	<i>Мастильні матеріали</i>	<i>кг</i>	0,281952	48,78		13,75				
		<i>Разом матеріалів</i>					127328,87				
12	ЕД6-50-3	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки з щитів площею понад 1 м2 до 2 м2 для улаштування фундаментів загального призначення під колони, об'єм конструкцій, м3 до 3	100м3	145,38	<u>24534,47</u> 17300,46	<u>651,90</u> 415,58	3566821,25	2515140,87	<u>94773,22</u> 60417,02	<u>234,36</u> 4,6206	<u>34071,26</u> 671,74
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-175	<i>Цвяхи будівельні з конічною головкою 4, 0x100 мм</i>	<i>т</i>	3,05298	8926,39		27252,09				
	C111-253	<i>Вапно будівельне негашене грудкове, сорт 1</i>	<i>т</i>	15,70104	1116,94		17537,12				
	C111-818	<i>Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 3,0 мм</i>	<i>т</i>	3,70719	9694,87		35940,73				
	C112-57	<i>Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 32,40 мм, III сорт</i>	<i>м3</i>	59,6058	2049,07		122136,46				
	C123-514-У	<i>Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм</i>	<i>м2</i>	4945,8276	152,46		754040,88				
		<i>Разом матеріалів</i>					956907,27				
13	ЕД6-62-4	Встановлення арматури окремими стрижнями із зварюванням вузлів з арматурою у вигляді плоских сіток в масиви, окремі фундаменти і плитні основи, діаметр арматури, мм понад 12 до 18	т	184,24	<u>1745,01</u> 1531,32	<u>120,13</u> 57,09	321500,64	282130,4	<u>22132,75</u> 10518,26	<u>21</u> 0,6414	<u>3869,04</u> 118,17
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-324	<i>Кисень технічний газоподібний</i>	<i>м3</i>	480,8664	3,38		1625,33				
	C111-1508	<i>Електроди, діаметр 2 мм, марка Э50</i>	<i>т</i>	0,442176	33306,52		14727,34				
	C1546-67	<i>Пропан-бутанова суміш</i>	<i>т</i>	0,073696	11995,93		884,05				
		<i>Разом матеріалів</i>					17236,72				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	C124-24	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 16-18 мм	т	186,08	<u>10798,00</u> -	- -	2009291, 84	-	- -	- -	- -
15	C113-2087	Фіксатор пластмасовий одинарний із заціпкою діам. 25х2,5 мм	шт	2176	<u>3,49</u> -	- -	7594,24	-	- -	- -	- -
16	ЕД6-66-1	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Масиви, окремі фундаменти і плитні основи, об'єм конструкції, м3 до 10	100м3	9784,82	<u>9708,96</u> 4375,20	<u>5313,92</u> 2896,39	95000425, 99	42810544, 46	<u>51995750,69</u> 28340654,8	<u>60</u> 28,52	<u>587089,2</u> 279063,07
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат</i>									
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	31311, 424	1,321		41362,39				
	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	3131, 1424	48,78		152737,13				
		<i>Разом матеріалів</i>					194099,52				
17	C1424-11612-11	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М-200], крупність заповнювача 20-40 мм, марка за водонепроникністю 0,2 МПа	м3	9784,82	<u>945,91</u> -	- -	9255559, 09	-	- -	- -	- -
18	Е27-42-1	При догляді за цементобетонною основою або покриттям засипанням піском і поливанням водою виключати із норм 1-8 групи 37 та норм 1-16 групи 39	1000м2	9,78482	<u>5267,26</u> -	<u>3463,96</u> 1790,81	51539,19	-	<u>33894,23</u> 17522,75	- 20,1807	- 197,46
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-1580	Плівкоутворювальні матеріали для дорожніх робіт ПМ-100А	т	4, 0117762	4398,30		17645,00				
		<i>Разом матеріалів</i>					17645,00				
		Разом прямі витрати по розділу 2					113704665,96	47118793, 04	<u>52277743,8</u> 28503480,05		<u>644315,9</u> 280965,28
		Разом будівельні роботи, грн.					113704665,96				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по розділу 2					14308129, 12 75622273, 09 37268563, 26 111036,12 13805089, 79 150973229,22 150973229,22				
		Розділ 3. Каркас									
19	E9-17-1	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 1,0 т <i>У тому числі матеріали:</i>	т	105,14	<u>2372,92</u> 1145,64	<u>1146,45</u> 657,01	249488,81	120452,59	<u>120537,75</u> 69078,03	<u>14,96</u> 6,8778	<u>1572,89</u> 723,13
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0, 0462616	20781,61		961,39				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0, 0010514	11412,61		12,00				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,010514	61097,16		642,38				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	205,023	3,38		692,98				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,003154	8749,37		27,60				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,203972	7705,97		1571,80				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,042056	31496,52		1324,62				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,108294	3284,02		355,64				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,042056	23147,99		973,51				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0325934	20157,24		656,99				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,0063084	12332,68		77,80				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	1,96612	160,14		314,85				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат	м3	62,0326	14,19		880,24				
	C1999-9001	Електроенергія Разом матеріалів	кВт-год	4,952094	1,321		6,54 8498,34				
20	E9-24-1	Монтаж зв'язок і розпірок з одиночних і парних кутів, гнutoзварних профілів для прогонів до 24 м при висоті будівлі до 25 м У тому числі матеріали:	т	102,68	<u>8721,56</u> 6591,97	<u>2053,41</u> 1171,98	895529,78	676863,48	<u>210844,14</u> 120338,91	<u>90,4</u> 11,7976	<u>9282,27</u> 1211,38
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0451792	20781,61		938,90				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0,001027	11412,61		11,72				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,010268	61097,16		627,35				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	200,226	3,38		676,76				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,00308	8749,37		26,95				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,199199	7705,97		1535,02				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,041072	31496,52		1293,63				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,10576	3284,02		347,32				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонн, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,020536	23147,99		475,37				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0318308	20157,24		641,62				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,006161	12332,68		75,98				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	1,92012	160,14		307,49				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	60,5812	14,19		859,65				
	C1999-9001	Електроенергія Разом матеріалів	кВт-год	3,0804	1,321		4,07 7821,81				
21	E9-22-6	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 36 м, масою до 10 т У тому числі матеріали:	т	162,86	<u>2869,50</u> 1322,85	<u>1405,66</u> 765,17	467326,77	215439,35	<u>228925,79</u> 124615,59	<u>17,92</u> 7,9026	<u>2918,45</u> 1287,02
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,0716584	20781,61		1489,18				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0,001629	11412,61		18,59				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,016286	61097,16		995,03				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	317,577	3,38		1073,41				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,004886	8749,37		42,75				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,315948	7705,97		2434,69				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,065144	31496,52		2051,81				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,167746	3284,02		550,88				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,48858	23147,99		11309,64				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,0504866	20157,24		1017,67				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,009772	12332,68		120,51				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	3,04548	160,14		487,70				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	96,0874	14,19		1363,48				
	C1999-9001	Електроенергія Разом матеріалів	кВт-год	4,8858	1,321		6,45 22961,80				
22	E9-22-2	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 30 м, масою до 5 т У тому числі матеріали:	т	51,43	<u>3629,12</u> 1820,08	<u>1714,34</u> 988,16	186645,64	93606,71	<u>88168,51</u> 50821,07	<u>24,96</u> 10,3332	<u>1283,69</u> 531,44
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,022629	20781,61		470,27				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0,000514	11412,61		5,87				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,005143	61097,16		314,22				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	100,2885	3,38		338,98				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,001543	8749,37		13,50				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,099774	7705,97		768,86				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,020572	31496,52		647,95				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,052973	3284,02		173,96				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,05143	23147,99		1190,50				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,015943	20157,24		321,37				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,003086	12332,68		38,06				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	0,96174	160,14		154,01				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	30,3437	14,19		430,58				
	C1999-9001	Електроенергія Разом матеріалів	кВт-год	1,5429	1,321		2,04 4870,15				
23	E9-25-1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25 м У тому числі матеріали:	т	111,34	<u>2725,98</u> 1645,08	<u>1007,04</u> 548,61	303510,61	183163,21	<u>112123,83</u> 61082,24	<u>22,56</u> 5,6596	<u>2511,83</u> 630,14
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0, 0489896	20781,61		1018,08				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0, 0011134	11412,61		12,71				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,011134	61097,16		680,26				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	217,113	3,38		733,84				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,00334	8749,37		29,22				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,216	7705,97		1664,49				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,044536	31496,52		1402,73				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,11468	3284,02		376,61				
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,011134	23147,99		257,73				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0, 0345154	20157,24		695,74				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0, 0066804	12332,68		82,39				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	2,08206	160,14		333,42				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	65,6906	14,19		932,15				
	C1999-9001	Електроенергія Разом матеріалів	кВт-год	3,3402	1,321		4,41 8223,78				
24	E9-48-1	Електродугове зварювання при монтажі каркасів одноповерхових виробничих будівель У тому числі матеріали:	т	364,62	<u>626,12</u> 488,79	<u>66,23</u> 8,24	228295,87	178222,61	<u>24148,78</u> 3004,47	<u>4,74</u> 0,103	<u>1728,3</u> 37,56
	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	1,531404	16252,31		24888,85				
	C111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат	шт	10,9386	81,57		892,26				
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	73, 908474	1,321		97,63				
	C1999-9005	Мастильні матеріали Разом матеріалів	кг	0,948012	48,78		46,24 25924,99				
25	E9-49-1	Ставлення болтів будівельних з гайками й шайбами У тому числі матеріали: Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат	100шт	13,5	<u>2155,91</u> 1440,95	<u>710,82</u> 388,60	29104,79	19452,83	<u>9596,07</u> 5246,1	<u>19,04</u> 4,9558	<u>257,04</u> 66,9
	C1999-9005	Мастильні матеріали Разом матеріалів	кг	1,1448	48,78		55,84 55,84				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
26	C111-94	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 24 мм	т	1,35	<u>12917,97</u> -	- -	17439,26	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 3					2377341, 53	1487200, 78	<u>794344,87</u> 434186,41		<u>19554,47</u> 4487,57
		Разом будівельні роботи, грн.					2377341, 53				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					95795,88				
		всього заробітна плата, грн.					1921387, 19				
		Загальновиробничі витрати, грн.					827614,09				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					2115,7				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					263046,49				
		Всього будівельні роботи, грн.					3204955, 62				

		Всього по розділу 3					3204955, 62				
		Розділ 4. Покриття									
27	E9-42-1	Монтаж покрівельного покриття з профільованого листа при висоті будівлі до 25 м	100м2	207,4	<u>5745,39</u> 3698,50	<u>1678,67</u> 907,30	1191593, 89	767068,9	<u>348156,16</u> 188174,02	<u>50,72</u> 9,3275	<u>10519,33</u> 1934,52
		У тому числі матеріали:									
	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 8х60 мм	т	0,004148	10428,45		43,26				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0,03111	61097,16		1900,73				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	618,052	3,38		2089,02				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,008296	8749,37		72,58				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,615978	7705,97		4746,71				
	C111-1504	Електрооди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,126514	31496,52		3984,75				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C112-87	Бруси обрізні з хвойних порід, довжина 2-3, 75 м, ширина 75-150 мм, товщина 100,125 мм, I сорт	м3	0,26962	3118,10		840,70				
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колони, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	2,2814	23147,99		52809,82				
	C1110-9	Болти для складання з гайками та шайбами, клас міцності 10.9	т	0,136884	29708,00		4066,55				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0,097478	20157,24		1964,89				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,018666	12332,68		230,20				
	C1537-1	Канат подвійного звивання, тип ЛК-Р, без покриття, з дроту марки В, маркірувальна група 1570 Н/мм2 та менше, діаметр 8,3 мм	10м	3,3184	155,28		515,28				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	187,2822	14,19		2657,53				
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	337,8546	1,321		446,31				
		Разом матеріалів					76368,34				
28	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	207,4	<u>4821,96</u> 1919,53	<u>81,08</u> 45,61	1000074,5	398110,52	<u>16815,99</u> 9459,51	<u>24,49</u> 0,4915	<u>5079,23</u> 101,94
		У тому числі матеріали:									
	C111-78	Бітуми нафтові покрівельні, марка БНК-45/180	т	5,185	4861,71		25207,97				
	C111-322	Гас для технічних цілей, марка КТ-1, КТ-2	т	12,444	6311,66		78542,30				
	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	40,6504	5007,73		203566,23				
	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	22814	11,43		260764,02				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат									
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	8775,5088	1,321		11592,45				
	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	112,24488	48,78		5475,31				
		Разом матеріалів					585148,26				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	E12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м2	207,4	<u>5287,37</u> 3910,97	<u>294,91</u> 171,16	1096600, 54	811135,18	<u>61164,33</u> 35498,58	<u>49,3</u> 1,8756	<u>10224,82</u> 389
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-594	Мастика бітумна покрівельна гаряча	т	41,6874	5007,73		208759,24				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиборничих витрат									
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	7990, 7072	1,321		10555,72				
	C1999-9005	Масильні матеріали	кг	102, 20672	48,78		4985,64				
		Разом матеріалів					224300,61				
30	C114-5-У	Плити теплоізоляційні із мінеральної вати на синтетичному зв'язувальному, марка М125	м3	20,74	<u>625,58</u> -	<u>-</u> -	12974,53	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
31	E12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100м2	20,74	<u>4743,88</u> 2465,79	<u>1040,53</u> 588,94	98388,07	51140,48	<u>21580,59</u> 12214,62	<u>38,39</u> 6,4686	<u>796,21</u> 134,16
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-856	Руберойд покрівельний з пиловидною засипкою РКП-350Б	м2	91,256	11,43		1043,06				
	C142-10-2	Вода	м3	79,849	11,01		879,14				
	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	31,7322	748,29		23744,89				
		Разом матеріалів					25667,08				
32	C111-73	Бітуми нафтові будівельні, марка БН-90/10	т	103,4	<u>5400,42</u> -	<u>-</u> -	558403,43	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -
33	E9-29-1	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежних з огорожею	т	1,098	<u>6614,05</u> 3624,29	<u>2827,75</u> 1594,89	7262,23	3979,47	<u>3104,87</u> 1751,19	<u>46,24</u> 16,0249	<u>50,77</u> 17,6
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-98	Болти із шестигранною головкою оцинковані, діаметр різьби 12-[14] мм	т	0,000483	20781,61		10,04				
	C111-179	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1, 6х50 мм	т	0,000011	11412,61		0,13				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0, 0001098	61097,16		6,71				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	2,1411	3,38		7,24				
	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	0,000033	8749,37		0,29				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	0,00213	7705,97		16,41				
	C111-1504	Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42	т	0,000439	31496,52		13,83				
	C111-1515	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э46	т	0,004392	16252,31		71,38				
	C112-23	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, I сорт	м3	0,00113	3284,02		3,71				
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	0,001098	23147,99		25,42				
	C1113-21	Грунтовка ГФ-021 червоно-коричнева	т	0, 0003404	20157,24		6,86				
	C1113-156	Розчинник, марка Р-4	т	0,000066	12332,68		0,81				
	C1537-97	Канат подвійного звивання, тип ТК, оцинкований, з дроту марки В, маркірувальна група 1770 Н/мм2, діаметр 5,5 мм	10м	0,02053	160,14		3,29				
	C1546-66	Пропан-бутан технічний	м3	0,64782	14,19		9,19				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат									
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	0, 4525956	1,321		0,60				
	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0, 0151524	48,78		0,74				
	C1999-9006	Гідравлічна рідина	кг	0, 0303048	40,74		1,23				
		Разом матеріалів					177,87				
		Разом прямі витрати по розділу 4					3965297,19	2031434,55	450821,94 247097,92		26670,36 2577,22
		Разом будівельні роботи, грн.					3965297,19				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					1483040,7				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємкість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по розділу 4					2278532, 47 1083840, 64 3109 386540,41 5049137, 83 5049137, 83				
		Розділ 5. Сендвіч-панель									
34	ПР9-2080-4	Стіни виробничих будівель із профільованого листа, висота будівлі до 30 м, монтаж <i>У тому числі матеріали:</i>	100 м2	231,12	<u>10133,89</u> 2035,69	<u>7601,43</u> 4219,57	2342144, 66	470488,67	<u>1756842,5</u> 975227,02	<u>149,8</u> 42,2734	<u>34621,78</u> 9770,23
	C111-91	Болти із шестигранною головкою, діаметр різьби 12-[14] мм	т	1,7334	14598,37		25304,81				
	C111-309	Канати прядив'яні просочені	т	0, 2056968	61097,16		12567,49				
	C111-324	Кисень технічний газоподібний	м3	295,8336	3,38		999,92				
	C111-1019	Швелери N 40 з гарячекатаного прокату із сталі вуглецевої звичайної якості, марка Ст0	т	1,1556	7705,97		8905,02				
	C111-1639	Круги армовані абразивні зачисні, діаметр 180х6 мм	шт	86,20776	81,57		7031,97				
	C112-8	Лісоматеріали круглі хвойних порід для будівництва, довжина 3-6,5 м, діаметр 14-24 см	м3	6,67937	942,26		6293,70				
	C112-81	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, усі ширини, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	6,40202	1382,83		8852,91				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	C121-756	Окремі конструктивні елементи будівель та споруд [колонни, балки, ферми, зв'язки, ригелі, стояки тощо] з перевагою гарячекатаних профілей, середня маса складальної одиниці понад 0,1 до 0,5 т	т	1,7334	23147,99		40124,73				
	C1546-66 6237	Пропан-бутан технічний Інші матеріали Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат	м3	45,99288 1	14,19 624,02		652,64 624,02				
	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	1056, 2184	1,321		1395,26				
	C1999-9005	Масильні матеріали Разом матеріалів	кг	42, 248736	48,78		2060,89 114813,36				
35	C121-283	Панелі металеві тришарові стінові рядові з обшивками із сталевих профільованих листів з утеплювачем із мінераловатних плит товщиною 100 мм, ПТС 130-0,7	м2	231,12	1216,57 -	- -	281173,66	-	-	-	-
		Разом прямі витрати по розділу 5					2623318, 32	470488,67	1756842,5 975227,02		34621,78 9770,23
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по розділу 5					2623318, 32 395987,15 1445715, 69 1035995, 55 3906,5 485694,05 3659313, 87 3659313, 87				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Розділ 6. Підлоги									
36	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100м2	164,16	<u>2420,18</u> 751,16	<u>142,51</u> 72,97	397296,75	123310,43	<u>23394,44</u> 11978,76	<u>10,76</u> 0,8829	<u>1766,36</u> 144,94
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C142-10-2	Вода	м3	36,1152	11,01		397,63				
	C1421-9472	Щебінь із природного каменю для будівельних робіт, фракція 40-70 мм, марка М400	м3	837,216	298,84		250193,63				
		Разом матеріалів					250591,26				
37	E11-8-2	Улаштування тепло- і звукоізоляції засипної шлакової	м3	82080	<u>908,82</u> 355,61	<u>146,19</u> 85,83	74595945,6	29188468,8	<u>11999275,2</u> 7044926,4	<u>5,44</u> 0,9804	<u>446515,2</u> 80471,23
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C1421-9694	Щебінь пористий із металургійного шлаку, фракція 10-20 мм, марка М800	м3	90288	370,02		33408365,76				
		Разом матеріалів					33408365,76				
38	E11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів	м3	631080	<u>1343,42</u> 403,50	- -	847805493,6	254640780	- -	<u>5,78</u> -	<u>3647642,4</u> -
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-595	Мастика бітумно-латексна покрівельна	т	1262,16	3606,07		4551437,31				
	C112-138	Дошки необрізні з хвойних порід, довжина 2-3,75 м, усі ширини, товщина 32, 40 мм, IV сорт	м3	631,08	947,08		597683,25				
	C142-10-2	Вода	м3	220878	11,01		2431866,78				
	C1421-10634	Пісок природний, рядовий	м3	195634,8	241,71		47286887,51				
	C1424-11610	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В7,5 [М100], крупність заповнювача більше 20 до 40 мм	м3	643701,6	835,46		537786938,74				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальнопромислових витрат</i>									
	C1999-9001	<i>Електроенергія</i>	<i>кВт-год</i>	233815,14	1,321		308869,80				
	C1999-9005	<i>Мастильні матеріали</i>	<i>кг</i>	4102,02	48,78		200096,54				
		<i>Разом матеріалів</i>					593163779,92				
39	E6-11-10	Армування підстиляючих шарів і набетонок	<i>т</i>	164,16	<u>2246,05</u> 1241,65	<u>722,78</u> 348,47	368711,57	203829,26	<u>118651,56</u> 57204,84	<u>16,82</u> 3,6589	<u>2761,17</u> 600,65
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-806	<i>Дріт зварювальний легований, діаметр 2 мм</i>	<i>т</i>	1,6416	15637,21		25670,04				
	C111-816	<i>Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення світлий, діаметр 1,1 мм</i>	<i>т</i>	0,49248	13219,79		6510,48				
	C111-1530	<i>Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42А</i>	<i>т</i>	0,8208	17117,57		14050,10				
		<i>Разом матеріалів</i>					46230,63				
40	E11-19-1	Улаштування асфальтобетонного литого покриття товщиною 25 мм	100м2	164,16	<u>8088,13</u> 3594,78	<u>147,37</u> 85,37	1327747,42	590119,08	<u>24192,26</u> 14014,34	<u>48,11</u> 1,064	<u>7897,74</u> 174,67
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-1562	<i>Бітуми нафтові дорожні МГО, рідкі</i>	<i>т</i>	8,208	4686,72		38468,60				
	C112-173	<i>Бруски обрізні з берези, липи, довжина 2-3, 75 м, усі ширини, товщина 32-70 мм, III сорт</i>	<i>м3</i>	1,6416	1671,56		2744,03				
	C1421-9847	<i>Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, піщані, тип Д, марка 3</i>	<i>т</i>	1001,376	671,30		672223,71				
		<i>Разом матеріалів</i>					713436,34				
41	E11-19-2	Додавати або вилучати на кожні 5 мм зміни товщини асфальтобетонного литого покриття	100м2	164,16	<u>1031,11</u> 271,23	<u>14,74</u> 8,54	169267,02	44525,12	<u>2419,72</u> 1401,93	<u>3,63</u> 0,1064	<u>595,9</u> 17,47

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C1421-9847	<i>Суміші асфальтобетонні гарячі і теплі [асфальтобетон щільний] (дорожні)(аеродромні), що застосовуються у верхніх шарах покриттів, піщані, тип Д, марка З Разом матеріалів</i>	<i>т</i>	182,2176	671,30		122322,67				
42	E11-14-4	Улаштування підлоги бетонної,що виконується методом вакуумування, товщиною 250 мм	100м2	33,6	<u>32329,54</u> 4956,61	<u>1871,56</u> 553,10	1086272,54	166542,1	<u>62884,42</u> 18584,16	<u>61,78</u> 5,4632	<u>2075,81</u> 183,56
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C112-114	<i>Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 2-3, 75 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, IV сорт</i>	<i>м3</i>	6,384	1202,16		7674,59				
	C142-10-2	<i>Вода</i>	<i>м3</i>	16,8	11,01		184,97				
	C1424-11633	<i>Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача 10 мм і менше</i>	<i>м3</i>	856,8	990,55		848703,24				
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат</i>									
	C1999-9001	<i>Електроенергія</i>	<i>кВт-год</i>	45,696	1,321		60,36				
	C1999-9005	<i>Мастильні матеріали</i>	<i>кг</i>	4,5696	48,78		222,91				
		<i>Разом матеріалів</i>					856846,07				
43	E11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм	100м2	33,6	<u>7348,59</u> 3728,70	<u>660,76</u> 553,45	246912,62	125284,32	<u>22201,54</u> 18595,92	<u>57,04</u> 6,6141	<u>1916,54</u> 222,23
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C142-10-2	<i>Вода</i>	<i>м3</i>	117,6	11,01		1294,78				
	C1424-11621	<i>Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В15 [М200], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм</i>	<i>м3</i>	102,816	952,26		97907,56				
		<i>Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат</i>									
	C1999-9001	<i>Електроенергія</i>	<i>кВт-год</i>	36,2208	1,321		47,85				
	C1999-9005	<i>Мастильні матеріали</i>	<i>кг</i>	3,62208	48,78		176,69				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
44	E11-11-2	Разом матеріалів					99426,87				
		Додавати або вилучати на кожні 5 мм зміни товщини цементних стяжок	100м2	33,6	<u>493,46</u> 46,18	<u>65,65</u> 48,99	16580,26	1551,65	<u>2205,84</u> 1646,06	<u>0,7</u> 0,5781	<u>23,52</u> 19,42
		У тому числі матеріали:									
	C1425-11684	Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М150	м3	17,136	748,29		12822,70				
		Разом матеріалів					12822,70				
Разом прямі витрати по розділу 6							926014227,38	285084410,76	<u>12255224,98</u> 7168352,41		<u>4111194,64</u> 81834,17
Разом будівельні роботи, грн.							926014227,38				
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.							628674591,64				
всього заробітна плата, грн.							292252763,17				
Загальновиробничі витрати, грн.							157078792,85				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							503163,45				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							62561304,82				
Всього будівельні роботи, грн.							1083093020,23				

Всього по розділу 6							1083093020,23				
Розділ 7. Трубопроводи внутрішні											
45	E16-21-3	Установлення воронки зливних діаметром 100 мм	шт	22	<u>104,41</u> 100,40	- -	2297,02	2208,8	- -	<u>1,36</u> -	<u>29,92</u> -

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-2	Азбест-наповнювач	т	0,0088	1703,67		14,99				
	C111-311	Каболка	т	0,00264	27724,94		73,19				
		Разом матеріалів					88,19				
46	E16-13-2	Прокладання трубопроводів каналізації з поліетиленових труб низького тиску діаметром 100 мм	100м	5,68	<u>29321,19</u> 7594,25	<u>81,22</u> 47,04	166544,36	43135,34	<u>461,33</u> 267,19	<u>91,84</u> 0,5652	<u>521,65</u> 3,21
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-306	Вироби гумові технічні морозостійкі	кг	3,408	42,99		146,51				
	C130-40	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм	т	0,015109	12355,85		186,68				
	C142-10-2	Вода	м3	8,9176	11,01		98,18				
	C1630-1	Вузли укрупнені монтажні із поліетиленових труб для внутрішньої каналізації, діаметр 100 мм	м	566,864	216,13		122516,32				
		Разом матеріалів					122947,69				
47	E16-28-2	Врізування в діючі внутрішні мережі трубопроводів каналізації діаметром 100 мм	шт	1	<u>1289,64</u> 1041,89	<u>5,53</u> 3,20	1289,64	1041,89	<u>5,53</u> 3,2	<u>14,66</u> 0,0399	<u>14,66</u> 0,04
		<i>У тому числі матеріали:</i>									
	C111-1355	Цемент гіпсоглиноземистий розширюваний	т	0,00192	3466,06		6,65				
	C111-1708	Ключчя просочене	кг	0,72	19,75		14,22				
	C130-915	Муфти насувні до чавунних каналізаційних труб, діаметр 100 мм	шт	1	60,24		60,24				
	C130-922	Трійники косі 60 градусів до чавунних каналізаційних труб, діаметр 100x100 мм	шт	1	79,40		79,40				
	C130-1170	Заглушки чавунні, діаметр 100 мм	шт	1	81,71		81,71				
		Разом матеріалів					242,22				
		Разом прямі витрати по розділу 7					170131,02	46386,03	<u>466,86</u> 270,39		<u>566,23</u> 3,25
		Разом будівельні роботи, грн.					170131,02				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					123278,13				
		всього заробітна плата, грн.					46656,42				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. Всього будівельні роботи, грн. ----- Всього по розділу 7					21664,38 59,79 7434,3 191795,4 191795,4				
		Розділ 8. Прорізи									
48	E10-22-5	Заповнення стрічкових віконних прорізів у стінах промислових будівель блоками віконними з одинарними і спареними рамами, висота прорізу 4,215 м <i>У тому числі матеріали:</i>	100м2	168,96	<u>17382,32</u> 8784,12	<u>3581,36</u> 2066,18	2936916,79	1484164,92	<u>605106,59</u> 349101,77	<u>127,03</u> 23,1694	<u>21462,99</u> 3914,7
	C111-219	Гіпсові в'язучі Г-3	т	1,58653	732,71		1162,47				
	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	т	2,61888	11813,85		30939,06				
	C111-1484	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	т	1,554432	13813,40		21471,99				
	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,9985536	15389,74		15367,48				
	C111-1708	Ключья просочене	кг	10475,52	19,75		206891,52				
	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	м2	5136,384	10,24		52596,57				
	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	м3	30,4128	1969,10		59885,84				
	C123-357	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13х34 мм	м	14192,64	7,50		106444,80				
	C123-359	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13х54 мм	м	4359,168	10,01		43635,27				
	C123-360	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13х74 мм	м	24161,28	11,52		278337,95				
	C1113-107	Натрій фтористий технічний, марка А, I сорт	т	2,044416	11465,31		23439,86				
	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25 Разом матеріалів	м3	11,8272	631,79		7472,31 847645,12				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	E10-22-3	Заповнення стрічкових віконних прорізів у стінах промислових будівель блоками віконними з одинарними і спареними рамами, висота прорізу 2,415 м У тому числі матеріали:	100м2	272,496	<u>20591,58</u> 10641,49	<u>3798,57</u> 2179,07	5611123, 18	2899763, 46	<u>1035095,</u> 13 593787,86	<u>153.89</u> 24,4257	<u>41934,41</u> 6655,91
	C111-219	Гіпсові в'яжучі Г-3	m	3,2645	732,71		2391,93				
	C111-782	Поковки з квадратних заготовок, маса 1,8 кг	m	6, 6489024	11813,85		78549,14				
	C111-1484	Шурупи з напівокруглою головкою, діаметр стрижня 8 мм, довжина 100 мм	m	3,079205	13813,40		42534,29				
	C111-1529	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	m	2,370715	15389,74		36484,69				
	C111-1708	Ключчя просочене	кг	21527, 184	19,75		425161,88				
	C111-1762	Толь з крупнозернистою посипкою гідроізоляційна, марка ТГ-350	m2	9319, 3632	10,24		95430,28				
	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм, III сорт	m3	70,84896	1969,10		139508,69				
	C123-357	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x34 мм	m	33789, 504	7,50		253421,28				
	C123-359	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x54 мм	m	12453, 0672	10,01		124655,20				
	C123-360	Наличники, тип Н-1, Н-2, розмір 13x74 мм	m	35696, 976	11,52		411229,16				
	C1113-107	Нагрій фтористий технічний, марка А, I сорт	m	4,032941	11465,31		46238,92				
	C1425-11687	Розчин готовий кладковий важкий цементно-вапняковий, марка М25 Разом матеріалів	m3	32,69952	631,79		20659,23				
							1676264, 69				
50	C121-256	Ворота розпашні складчасті РСВ 4.2x4.2, погрунтовані та пофарбовані	шт	3	<u>24876.00</u> -	- -	74628	-	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 8					8622667, 97	4383928, 38	<u>1640201,</u> 72 942889,63		<u>63397,4</u> 10570,61
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі:					8622667, 97				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					2598537, 87				
		всього заробітна плата, грн.					5326818, 01				
		Загальновиробничі витрати, грн.					2811036, 14				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					8876,16				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					1103572, 51				
		Всього будівельні роботи, грн.					11433704, 11				

		Всього по розділу 8					11433704, 11				
		Разом прямі витрати по кошторису					1058562893,19	341603930,09	<u>69279587,07</u> 38313490,96		<u>4915748,9</u> 390671,02
		Разом будівельні роботи, грн.					1058562893,19				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.					647679376,03				
		всього заробітна плата, грн.					379917421,05				
		Загальновиробничі витрати, грн.					200641164,47				
		трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.					633824,01				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					78806305, 21				
		Всього будівельні роботи, грн.					1259204057,66				

		Всього по кошторису					1259204057,66				
		Кошторисна трудоємність, люд.год.					5940243, 93				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					458723726,26				

Склав _____ Фіщенко Б.Д.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____ Токарева Л.М.
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : «Середньосортний стан ПрАт "ІНТЕРПАЙ СТАЛЬ"»

Кошторисна вартість об`єкта1259204,05766 тис.грн.

Кошторисна трудомісткість5940,24393 тис.люд.-год.

Кошторисна заробітна плата458723,72626 тис.грн.

Вимірник одиничної вартостім3

Будівельні обсяги497664,000 м3

Складений в поточних цінах станом на 18 червня 2025 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 2-1-1	на Загальнобудівельні роботи	1259204,05766	-	1259204,05766	5940,24393	458723,72626	2,530
---	-----	Всього:	1259204,05766	-	1259204,05766	5940,24393	458723,72626	2,530

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Фіщенко Б.Д.

Перевірів

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Токарева Л.М.

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконаладжувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	Загальнобудівельні роботи	4915,74890 341603,93009	- -	390,56977 38306,29115	0,10125 7,19981	- -	5306,41992 379917,42105	633,82401 78806,30521	5940,24393 458723,72626
	Разом :	4915,74890 341603,93009	- -	390,56977 38306,29115	0,10125 7,19981	- -	5306,41992 379917,42105	633,82401 78806,30521	5940,24393 458723,72626

Склав _____

Фіщенко Б.Д.

Перевірив _____

Токарева Л.М.

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 1659564,68981 тис. грн.

В тому числі зворотних сум 4155,37339 тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" " _____ 20 ____ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**Будівництво прибудови до «Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» М. Дніпро**

Складений в поточних цінах станом на 18 червня 2025 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення «Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"»	1259204,05766	-	-	1259204,05766
		Разом по главі 2:	1259204,05766	-	-	1259204,05766
		Разом по главах 1-7:	1259204,05766	-	-	1259204,05766
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	27702,48927	-	-	27702,48927
		Разом по главі 8:	27702,48927	-	-	27702,48927
		Разом по главах 1-8:	1286906,54693	-	-	1286906,54693

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (0,8Х0,9)% Разом по главі 9: Разом по главах 1-9:	9265,72714 9265,72714 1296172,27407	- - -	- - -	9265,72714 9265,72714 1296172,27407
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	Глава 10. Утримання служби замовника Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %) Разом по главі 10:	- -	- -	32404,30685 32404,30685	32404,30685 32404,30685
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд Вартість проектних робіт	-	-	-	-
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	316,80000	316,80000
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		Разом по главі 12: Разом по главах 1-12: Кошторисний прибуток (П)	- 1296172,27407 18755,30089	- - -	316,80000 32721,10685 -	316,80000 1328893,38092 18755,30089
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	8744,02541	8744,02541
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	25923,44548	-	654,42214	26577,86762
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	-	-	-	-
		Разом	1340851,02044	-	42119,55440	1382970,57484
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	Податок на додану вартість (20 %)	-	-	276594,11497	276594,11497
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	1340851,02044	-	318713,66937	1659564,68981

1	2	3	4	5	6	7
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	4155,37339
	ДСТУ Б Д.1.1- 1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	4155,37339

Керівник проектної організації _____

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту) _____

Керівник відділу _____

Замовник

(назва організації)

Підрядник

(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА

на будівництво «Середньосортний стан ПрАТ «ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ» м.Дніпро, що здійснюється в 2025 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 18 червня 2025 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	1058562,89319	1058562,89319	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	341603,93009	341603,93009	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	647679,37603	647679,37603	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	69279,58707	69279,58707	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	200641,16447	200641,16447	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	27702,48927	27702,48927	-
		в т.ч. зворотні суми	4155,37339	4155,37339	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	9265,72714	9265,72714	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	32721,10685	-	32721,10685
		Разом	1328893,38092	1296172,27407	32721,10685
7	Розрахунок N9	Прибуток	18755,30089	18755,30089	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	8744,02541	-	8744,02541
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	26577,86762	25923,44548	654,42214

1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами Разом (пп. 1-10)	- 1382970,57484	- 1340851,02044	- 42119,5544
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) Разом договірна ціна крім ПДВ	- 1382970,57484	- 1340851,02044	- 42119,5544
12		Податок на додану вартість (20 %) Всього договірна ціна	276594,11497 1659564,68981	-	276594,11497
		в т.ч. зворотні суми:			
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд крім ПДВ	4155,37339		
		-податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	831,07468		
		-від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	4986,44807		

Керівник підприємства
(організації) замовника

Керівник генеральної
підрядної організації

ОСНОВНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

1. Кошторисна вартість будівництва	1659564,68981 тис.грн.
2. Договірна ціна загальнобудівельних робіт	1382970,57484 тис.грн.
3. Будівельний обсяг будинку	497664 м ³
3а. Загальна площа будівництва	20736 м ²
4. Вартість будівництва 1 м ³	3334,71 грн./м ³
4а. Вартість будівництва за 1 м ²	80033,01 грн/м ²
5. Обща трудомісткість робіт, що підлягають виконанню при зведенні об'єкту	5940,24 тис.люд.год
6. То же на 1 м ³	848,62 тис.люд.час/м ³
7. Продовжительность будівництва:	
нормативна (за договором, контрактом і ін.)	202,5 днів
по проекту (з календарним графіком, мережному, лінійному і ін.)	204,5 днів
8. Економічний ефект	
9. Характеристика об'єкта будівництва (за формою власності):	
об'єкт з колективною формою власності	
10. Джерела фінансування інвестицій:	
власні кошти замовника	
11. Характер відтворення основних фондів:	
будівництво	
12. Порядок реалізації інвестицій і укладення підрядного контракту:	
відкриті торги	
13. Суб'єкти інвестиційної діяльності (вказати хто і дати коротку характеристику):	
замовник:	
підрядник:	
14. Види договірної ціни: тверда	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут архітектури та будівництва "ІФНТУНГ-ДонНАБА"
Кафедра "Будівельні конструкції, будівлі та споруди"

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ
на здобуття ступеня бакалавра
на тему: "Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП
СТАЛЬ"» м. Дніпро

ТОМ 4

Проектно-технологічна документація з виконання робіт

Студент групи ПЦБ-75

Фіщенко Б.Д.

Головний інженер проєкту

Мнацаканян К.Б.

Завідувач кафедри

Шамріна Г.В.

Івано-Франківськ , 2025р

Відомість основних комплектів робочих креслень

Позначення	Найменування	Примітка
ПЦБ-75-НОВ-АБ	Архітектурно-будівельні рішення	
ПЦБ-75-НОВ-КМ	Конструкції металеві	

Відомість робочих креслень основного комплекту

Аркуш	Найменування	Примітка
1	Загальні дані	
2	Технологічна карта на монтаж стінових сендвіч-панелей	
3	Технологічна карта;Область застосування. Вказівки до виконання робіт,по контролю оцінки якості робіт.	
4	Схема складування пакетів стінових сендвіч-панелей. Схема строповки стінових сендвіч-панелей. Вказівки з техніки безпеки	
5	Графік виконання робіт монтажу стінових сендвч-панелей. Відомість машин та механізмів. Відомість матеріально-технічних ресурсів. ТЕП	
6	Календарний графік виконання робіт	
7	Графіки руху робочих кадрів; Графік руху по об'єкту машин і механізмів;Графік поставки основних виробів і матеріалів;ТЕП	
8	Таблиця 1 (Початок)	
9	Таблиця 1 (Продовження)	
10	Таблиці 2-5	
11	Вибір крану ; Розрахунок небезпечних зон	
12	Генбудплан	
13	Охорона праці (Початок)	
14	Охорона праці (Продовження)	

Технічні рішення, прийняті в робочих кресленнях, відповідають вимогам екологічних санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших діючих норм і правил і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених робочими кресленнями заходів.

Головний інженер проекту Мнацаканян К.Б

Відомість документів, на які посилаються

Позначення	Найменування	Примітка
НПАОП 0.00-1.81-18	Правила будови і безпечної експлуатації	
	Вантажних кранів	
ДСТУ Б А.3.1-22:2013	Визначення тривалості будівництва об'єктів	
ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015	Настанова з виконання робіт при виготовленні	
	та монтажу будівельних конструкцій	
ДБН А.3.1-5-2016	Організація будівельноого виробництва	
ДБН А.3.2-2-2009	Охорона праці і промислова безпека у будівн.	
ДБН В.1.1-7:2016	Пожежна безпека об'єктів будівництва	

Загальні дані

Даний проєкт розроблений на зведення будівлі «Деревообробний цех у м.Сарни,Рівненська область».

При зведенні об'єкту подача вантажів і конструкцій здійснюється автомобільним краном КС-35719-3.

Улаштування монолітних конструкцій виконується з застосуванням опалубки фірми Perі.

Доставка бетонної суміші на будмайданчик здійснюється автобетонозмішувачами. У проєкті передбачається здійснювати забезпечення робітників-будівельників санітарно-побутовими приміщеннями за рахунок тимчасових будівель в пересувному контейнерному виконанні, які розміщуються на будмайданчику і наведені на будгенплані.

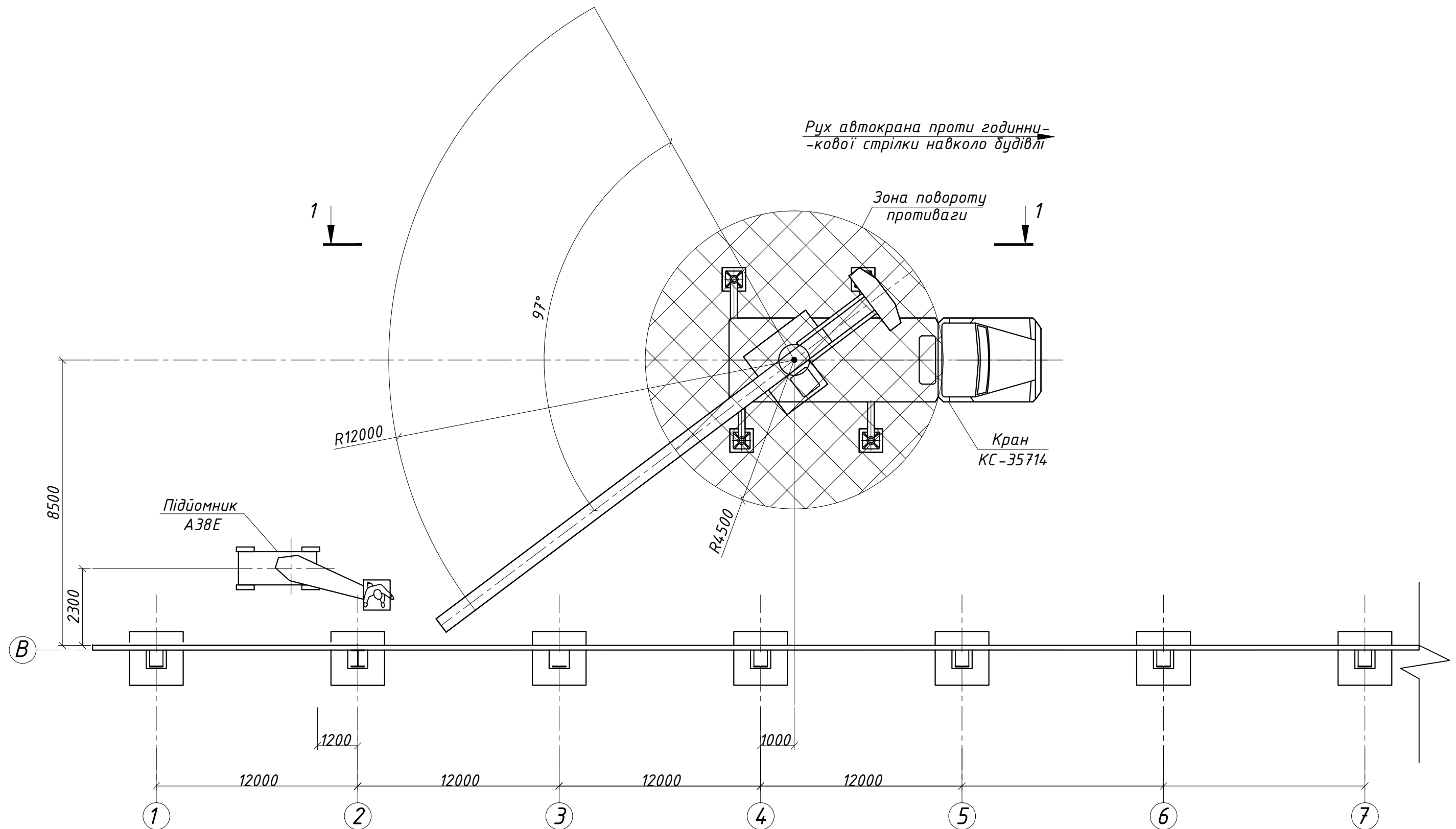
Даний проєкт виконан у відповідності до діючих норм, правил і стандартів у тому числі по вбудово-пожежній безпеці

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ - АБ

Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу

Зм..	Кіл.	Лист	№док.	Підп.	Дата	Нафта і газу			
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О					Р	1	14
ГІП		Мнацаканян К.Б							
Зав. каф		Шамріна Г.В							
						Загальні дані	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Технологічна карта на монтаж стінових сендвіч-панелей

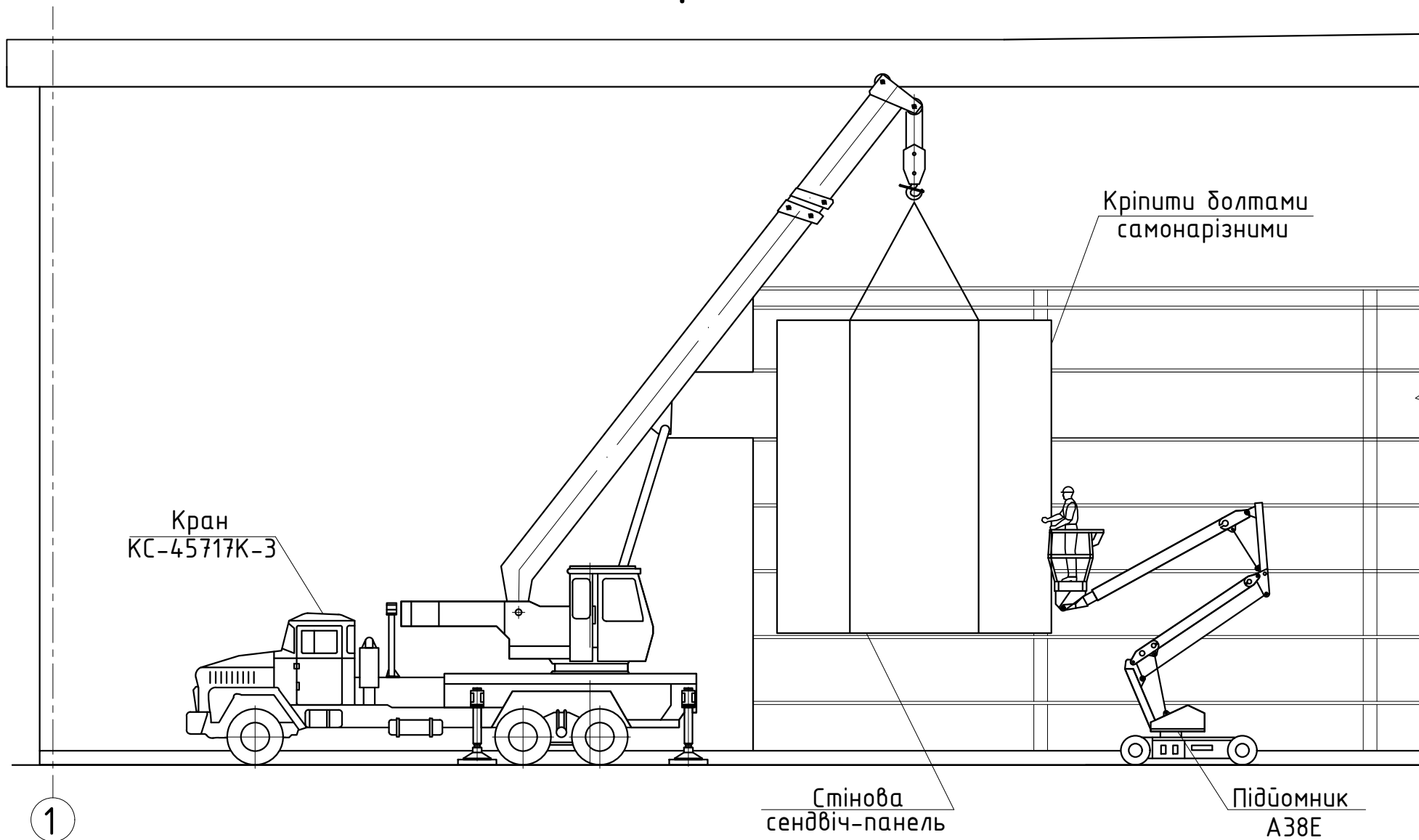


						<i>Кваліфікаційний проєкт</i>			
						<i>Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Фіщенко Б.Д.</i>				<i>Завод із переробки твердих бурових відходів м. Полтава</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірів</i>		<i>Галушко В.О.</i>					<i>Р</i>	<i>2</i>	<i>14</i>
<i>ГІП</i>		<i>Мнацаканян К.Б.</i>							
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шамріна Г.В.</i>				<i>Технологічна карта на монтаж стінових сендвіч-панелей</i>	<i>Кафедра БКБ та С група ПЦБ-75</i>		

Копировал

Формат А3

Розріз 1-1



- При монтажі панелей слід дотримуватись:
- встановлення панелей здійснюється знизу вгору, з контролем вертикальності кожної панелі;
 - герметизація стиків виконується одразу після встановлення кожного елемента;
 - кріплення панелі здійснюється згідно з регламентом – самонарізними гвинтами/болтами із ущільнювальною шайбою;
 - не допускається монтаж при швидкості вітру понад 10 м/с.
- Контроль виконання робіт включає:
- перевірку щільності примикання панелей;
 - відповідність розмірів монтажних стиків та вертикальності;
 - перевірку затягування кріплень;
 - наявність герметика або ущільнювача в стиках.
- При прийманні робіт вимагаються наступні документи:
- паспорт на панелі;
 - сертифікат відповідності;
 - технічні умови та інструкція з монтажу від виробника;
 - акт прихованих робіт;
 - сертифікати на герметики, ущільнювачі, кріпильні елементи;
 - акти огляду і приймання монтажних конструкцій.

Вказівки з виконання робіт

Усі роботи вести згідно з вимогами ДБН В.2.6-162:2010 «Огороджувальні конструкції з легких сталевих тонкостінних конструкцій. Загальні технічні умови», ДСТУ Б В.2.6-36:2008 та технічних умов виробника.

При вхідному контролі:

- здійснюється зовнішній огляд панелей на наявність пошкоджень (вм'ятин, відшарування, сколів тощо);
- перевіряється відповідність маркування, геометричних розмірів, паспортних даних і креслень;
- контролюється комплектність поставки: наявність кріплень, добірних елементів, ущільнювачів, герметиків;
- перевіряється поверхня каркаса, до якого кріпляться панелі: очищення, рівність, антикорозійне покриття;
- вимірюється відхилення площин та вертикальність несучих елементів згідно з проектом.

Перед монтажем необхідно:

- переконатися в надійності тимчасових огорожень та безпечному доступі до робочої зони;
- нанести розмічальні осі й позначки згідно з виконавчими кресленнями;
- встановити опорні напрямні (параметні, стартові профілі);
- організувати місця зберігання панелей на підкладках на відстані від зони монтажу.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ				
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп .	Дата					
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро		Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О						Р	З	14
ГІП		Мнацаканян К.Б								
Зав. каф		Шамріна Г.В				Технологічна карта;Область застосування Вказівки до виконання робіт, по контролю оцінки якості робіт		зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Вказівки з техніки безпеки

Схема складування пакетів стінових сендвіч-панелей

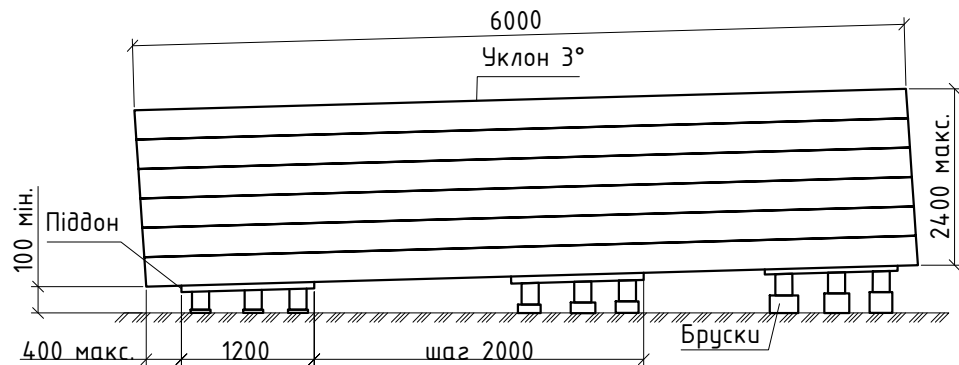
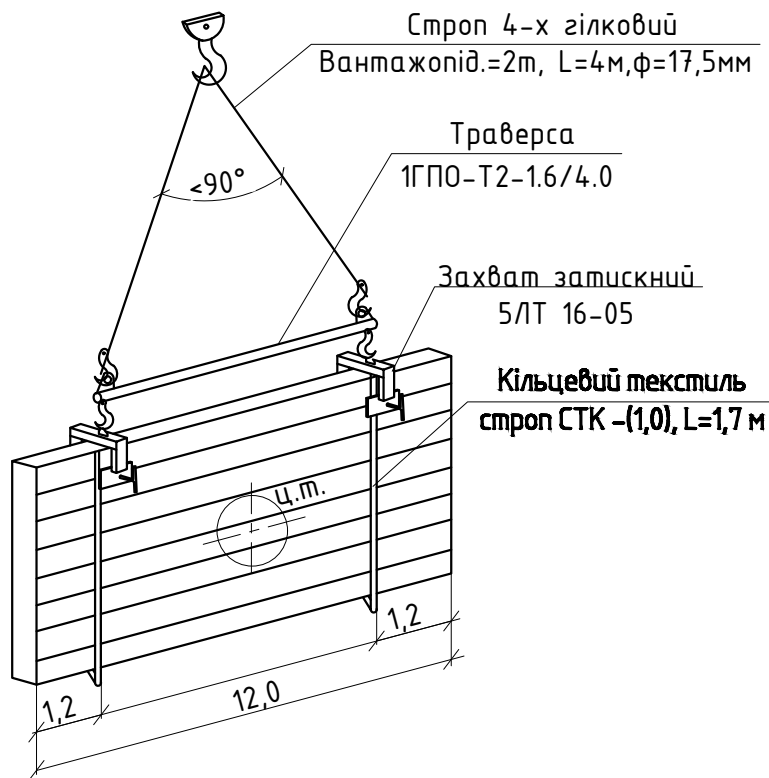


Схема строповки стінових сендвіч-панелей



Всі роботи вести згідно з вимогами ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Основними заходами створення умов для безпечного виконання робіт під час монтажу стінових сендвіч-панелей є дотримання вимог щодо охорони праці, використання індивідуальних засобів захисту (каски, рукавиці, страхувальні пояси, захисні окуляри), захист від падіння з висоти, наявність інструктажу та попередження про небезпеку.

До початку робіт проводиться інструктаж з техніки безпеки з усіма виконавцями робіт. Усі працівники повинні мати відповідну кваліфікацію, допуск до робіт на висоті та пройти медичний огляд. Роботи на висоті виконуються з рихтувань, підмостків або підйомників, що мають відповідні огороження. При цьому робітники повинні бути застраховані за допомогою страхувальних поясів, закріплених за надійні конструкції.

Монтаж панелей дозволяється проводити лише за сприятливих погодних умов. При швидкості вітру понад 10 м/с (швидкість, що відповідає 6 балам за шкалою Бофорта), підйом і монтаж панелей забороняється.

При виконанні монтажу за допомогою підйомних механізмів (кранів, лебідок тощо) необхідно встановити сигнальника, який координує дії робітників і машиніста крана. Під час переміщення панелей заборонено передувати під вантажем або в небезпечній зоні.

Усі працівники зобов'язані використовувати лише справний інструмент. При виконанні різання або свердління панелей обов'язкове застосування засобів захисту органів дихання та зору. Пил та залишки утеплювача після закінчення робіт прибираються.

Забороняється стояти на незакріплених сендвіч-панелях, виконувати монтаж поодиночі або передавати панелі вручну на висоті. При зберіганні панелей на будівельному майданчику слід передбачити рівну поверхню, підкладки між рядами та заходи проти перекидання.

Під час роботи поблизу відкритих прорізів і неогорожених країв перекриттів необхідно встановлювати тимчасові перила або огороження. Роботи на покрівлі або на верхніх частинах фасадів виконуються із запобіжними заходами проти ковзання та падіння.

Паління, вживання спиртних напоїв, передубання у нетверезому стані, а також порушення технології монтажу є грубим порушенням техніки безпеки і тягне за собою відповідальність згідно з чинним законодавством.

						Кваліфікаційний проєкт				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро		Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Фіщенко Б.Д.			Р			4	14	
Перевірів		Галушко В.О.								
ГІП		Мнацаканян К.Б.								
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Схема складування пакетів стінових сендвіч-панелей. Схема строповки стінових сендвіч-панелей. Вказівки з техніки безпеки		Кафедра БКБ та С група ПЦБ-75		

Графік виконання робіт монтажу стінових сендвіч-панелей															
№ п/п	Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати праці, люд.-дн.		Тривалість робіт, дн.	Кількість змін	Численість робочих в зміні	Склад бригади	Робочі дні					
		Од. виміру	Кількість	Нормативні	Прийняті					198	201	204	207	210	213
1	Монтаж стінових сендвіч панелей	100м ²	231,12	6256,7	6033,3	17,5	3	121	121						

ТЕП			
№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Кількість
1	Тривалість виконання робіт	дн	17,5
2	Обсяг робіт за основним будівельним процесом	100м ²	231,12
3	Трудомісткість на весь обсяг	чол.-дн.	6256,7
4	Питома трудомісткість праці	чол.-дн./т	441,74
5	Виробіток одного робітника за чол.-дн.	т/чол.-дн.	0,442

Відомості машин та механізмів		
№ п/п	Найменування показників	Кількість
1	Кран КС-35714	1
2	Автомобіль АЗВЕ	1

Відомості матеріально-технічних ресурсів			
№ п/п	Найменування показників	Од. виміру	Кількість
1	Стінові сендвіч-панелі	100м ² /т	231,12/30,15
2	Самонарізи з ущільнювальною шайбою для стінових сендвіч-панелей	100 шт	130,33

						Кваліфікаційний проєкт					
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підпис	Дата	"Середньосортовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро			Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Фіщенко Б.Д.							Р	5	14
Перевірів		Галушко В.О.				Графік виконання робіт монтажу стінових сендвіч-панелей. Відомість машин та механізмів. Відомість матеріально-технічних ресурсів. ТЕП			Кафедра БКБ та С група ПЦБ-75		
ГІП		Мнацаканян К.Б.									
Зав. каф.		Шамріна Г.В.									

[illegible]

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ			
						Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Ставля	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О					Р	6	14
		ГІП	Мнацаканян К.Б						
Зав. каф		Шамрина Г.В				Календарний графік виконання робіт, відомість обсягів, трудомісткості і машино-змін	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Календарний графік виконання робіт

Календарний графік виконання робіт – найважливіша частина ПВР – є керівним оперативним документом щодо виконання всіх будівельно–монтажних робіт. При його розробці виходимо з таких основних положень:

Календарний графік виконання робіт передбачено виконання всіх видів робіт, починаючи від робіт підготовчого періоду до благоустрою прилеглої території та здавання об’єкта в експлуатацію;

- тривалість будівництва об’єкта не повинна перевищувати нормативну (ДСТУ Б А.3.1-22:2013;
- виконання робіт проводиться із застосування прогресивних методів будівельно–монтажних робіт, при економічно доцільній механізації будівельних процесів, високій якості та безпеці праці;
- календарним графіком передбачається максимальне суміщення будівельно–монтажних робіт з дотриманням вимог технології будівельного виробництва;
- завантаження робітників бригад і механізмів повинно бути рівномірним і безперервним.

Відомість обсягів, трудовісткості і потреби машино–змін

Відомісті обсягів, трудовісткості і потреб машино–змін

Таблиця 1.

№	Обґрунтування (шифр норми)	Наіменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Витрати труда робітників, люд.–год.	
					на одиницю	всього
	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Земляні роботи						
1	ПР1–4001	Зрізка рослинного шару	1000 м²	23,587	00,00 10,28	00,00 30,31
2	ПР1–1015	Виїмка ґрунту : на відвал	100 м³	10,43	8,23 39,15	10,73 51,04
3	ПР1–1040	Виїмка ґрунту : з вивозом	100 м³	10,43	8,87 56,79	11,56 74,04
4	Е1–164–3	Зачистка дна траншеї вручну	100 м³	35,38	970,9 00,00	4293,81 00,00
5	Е4–3–112	Влаштування гідроізоляції	100 м2	235,87	26,00 18,01	766,58 531,00
6	Е 4–1–34	Монтаж дерев’яної опалубки зі щитів; Понад 2м²	м2	145,38	17,45	317,11
7	Е1–164–3	Монтаж арматури	т	184,24	31,92 3,11	735,12 71,62
8	Е 4–1–54	Подача бетонної суміші в бетоно насоси	м³	9784,82	0,42	513,7
9	Е 4–1–54	Догляд за бетоном	100 м²	978,48	0,15	18,34
10	Е9–25–1	Затирка бетонної поверхності	т	129,42	16,80 1,40	271,78 22,65
11	Е 4–1–34	Розбирання опалубки	м2	145,38	17,45	317,11
13	Е 4–1–34	Зворотня засипка траншей	м2	1,04	00,00 17,67	00,00 2,29
14	Е 4–1–48	Ущільнення ґрунту	100 м2	10,43	21,93 6,60	36,41 8,6

Розділ 2. Надземна частина

1 Прольот

17	КБ9–17–1	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 1,0 т	т	40,38	14,96 5,2	604,1 209,98
18	КБ6–11–7	Монтаж зв’язок і розпірок з одиночних і парних кутів, знутрозварних профілів для прогонів до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	39,56	90,4 8,98	3590,68 356,68
19	Е9–22–1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 36 м, масою до 3 т	т	81,43	36,8 11,98	2996,62 975,53
20	Е9–22–1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25м	т	42,78	22,56 4,15	965,11 155,54
21	КБ9–42–3	Монтаж покрівельного покриття з багатопарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100 м²	82,1	64,0 13,1	656,8 134,43

2 Прольот

22	КБ9–17–1	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 1,0 т	т	40,38	14,96 5,2	604,1 209,98
23	КБ6–11–7	Монтаж зв’язок і розпірок з одиночних і парних кутів, знутрозварних профілів для прогонів до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	39,56	90,4 8,98	3590,68 356,68
24	Е9–22–1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 36 м, масою до 3 т	т	81,43	36,8 11,98	2996,62 975,53
25	Е9–22–1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25м	т	42,78	22,56 4,15	965,11 155,54
26	КБ9–42–3	Монтаж покрівельного покриття з багатопарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100 м²	82,1	64,0 13,1	656,8 134,43

3 Прольот

27	КБ9–17–1	Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 1,0 т	т	24,38	14,96 5,2	364,72 126,78
28	КБ6–11–7	Монтаж зв’язок і розпірок з одиночних і парних кутів, знутрозварних профілів для прогонів до 12 м при висоті будівлі до 25 м	т	23,56	90,4 8,98	2129,82 211,56
28	Е9–22–1	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 30 м, масою до 3 т	т	51,43	36,8 11,98	1892,62 616,13
29	Е9–22–1	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м при висоті будівлі до 25м	т	25,78	22,56 4,15	581,59 106,98
30	КБ9–42–3	Монтаж покрівельного покриття з багатопарових панелей заводської готовності при висоті будівлі до 50 м	100 м²	43,2	64,0 13,1	345,6 70,74

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ				
						Івано–франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм..	Кол.	Лист	№док.	Підп.	Дата	“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро		Стадія	Лист	Листів
Розроб.	Фіщенко Б.Д.							Р	8	14
Консул.	Галушко В.О									
ГІП	Мнацаканян К.Б									
Зав. каф	Шамріна Г.В					Календарний графік виконання робіт, відомість обсягів,трудоємкості і машино–змін		гр. ПЦБ–75 Кафедра БКБтаС		

Продовження таблиці 1.

На усі прольоти						
34	КБ6-9-1	Монтаж стінових сендвіч панелей	100 м2	231,12	$\frac{216,57}{51,84}$	$\frac{6256,71}{1497,65}$
35	КБ9-29-1	Монтаж сходів прямолінійних, пожежних з огорожею	м	1,098	$\frac{46,24}{0,27}$	$\frac{50,77}{0,29}$
36	КБ12-17-1	Обгородження покрівель перилами	100 м огорожі	3,22	$\frac{16,8}{1,08}$	$\frac{54,1}{3,47}$
37	КБ6-9-1	Встановлення сталевих вікон	100 м2	44,14	$\frac{86,67}{3,87}$	$\frac{478,20}{21,35}$
38	КБ6-9-1	Установка воріт	100 м2	0,48	40	19,2

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ				
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу				
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата					
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро		Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О						Р	9	14
ГІП		Мнацаканян К.Б								
Зав. каф		Шамріна Г.В				Календарний графік виконання робіт, відомість обсягів,трудоємкості і машино-змін		гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Відомість розрахунку складів
Таблиця 2.

Найменування матеріалів і конструкцій	Од. вим.	Кількість матеріалу	Найбільша добова витрата Рс	Норма запасу дн,тн	Запас в натуральних показниках, Рп	Норма зберігання на 1м² складу,ν	Корисна площа складу, м2, F	Коефіцієнт на проходу β	Розрахункова площа складу, м²	Прийнята площа, м²	Розміри по УТС м
		Тривалість розрахункового періоду									
1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11	12
Арматура	м	1824,24 / 9,5	274,59	66,5	18260,2	12	1521.68	1,3	1,5	1170,52	40х30
Цемент, пісок, ґравій	м³	10773,73 / 102	150,3	17	2555,1	7	365.01	1,3	1,5	280,77	20х15
Електроди	кг	2089,47/10,5	284,5	25	7112,5	12	592.7	1,3	1,5	455,92	23х20
Покрівельний матеріал	100 м².	207,4 / 10	29,65	25	741,25	40	18.53	1,3	1,5	14,25	4х4
Стінові сендвіч панелі	100 м².	231,12/17,5	18.8	25	470	40	11,75	1,3	1,5	9,03	5х2
Сталеві вікна	100 м².	44,14/10,5	6,01	1,46	8,77	1,2	7.3	1,3	1,5	5,6	3х2
Бетонна суміш	м³	9784,82/9	1554.7	293,5	456304,45	150	3042	1,3	1,5	2340	50х47

Розрахунок площі тимчасових будівель
Таблиця 3.

Найменування матеріалів і конструкцій	Розрахункова кількість робітників	Значення показника на робітника	Площа за розрахунком, м2	Прийнята будівля		Прийнята площа	Кількість будівель, шт
				тип	Розміри по УТС м		
1	2	3	4	5	6	7	8
Прорадська	4	0,4	1,2	контейнер	6,9х11,85х2,5	81,77	2
Гардеробна, душова	220	0,7	92,5	контейнер	12х27х2,5	328	1
Умивальна	55	0,21	3,9	контейнер	3,1х8,5х2,5	26,35	3
Санвузли	55	0,21	3,9	контейнер	4х2,7х2,5	10,8	3
Приміщення для обігріву робітників	220	0,7	5,5	контейнер	9х13,5х2,5	121,5	1
Приміщення для сушіння одягу							
Їдальня	55	0,25	6,9	контейнер	12х6,2х2,5	74,4	1
Прохідна	55	1/7	7,9	контейнер	5,4х6х2,5	32,4	1
Мед.пункт	55	0,21	7,9	контейнер	5,1х15,8х2,5	80,58	1
Разом:							

Витрата води для тимчасового водопостачання
Таблиця 4.

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість в зміну	Питома витрата	Виробнича витрата, Σq	Витрата води Q, л/с
1	2	3	4	5	6
Будівельні машини	1 маш	18	300	5400	1,5
Бетонні роботи	м³	9784,82	200	1 956 964	101.92
Віконні блоки	м²	44,14	50	2207	2,9
Санітарно технічні	люд.	198	3,7	732,6	0,9
Противопожежні	л/с	3	5	15	0,15
Разом					107,37

Розрахунок тимчасового екекторопостачання
Таблиця 5.

Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість в зміну	Норма на одиницю, кВт	Загальна встанов. потужність, кВт	Коеф. попиту, Кс	Cos	Потрібна потужність, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Вібратори глибинні і поверхневі	шт	3	2,1	4,2	0,15	0,5	1,26
Бетоно – насос	шт	5	55	275	0,45	0,65	190,38
Прорадська	м²	163,53	0,015	2,45	0,8	1	1,96
Приміщення для обігріву робітників, Приміщення для сушіння одягу	м²	121,5	0,015	1,82	0,8	1	1,46
Їдальня	м²	74,4	0,015	1,16	0,8	1	0,93
Прохідна	м²	32,4	0,015	0,49	1	1	0,49
Прожектора	шт	20	0,3	6	1	1	6
Гардеробна, душова	м²	328	0,015	4,92	0,8	1	3,93
Санвузли	м²	32,4	0,015	0,49	0,8	1	0,39
Мед.пункт	м²	80,9	0,015	1,21	0,8	1	0,97

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кіл.	Лист	№док	Підп.	Дата				
Розроб.		Фішенко Б.Д.				“Середньосортовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О					Р	10	14
ГІП		Мнацаканян К.Б							
Зав. каф		Шамріна Г.В				Таблиці 2-5	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Вибір монтажного крану

Монтажний кран вибирається за такими технічними характеристиками :

- Вантажопідйомність Q(т);
- Висота підйому зака Нкр(м);
- Вильот монтажного зака Lкр (м);

Параметри крану повинні відповідати таким вимогам :

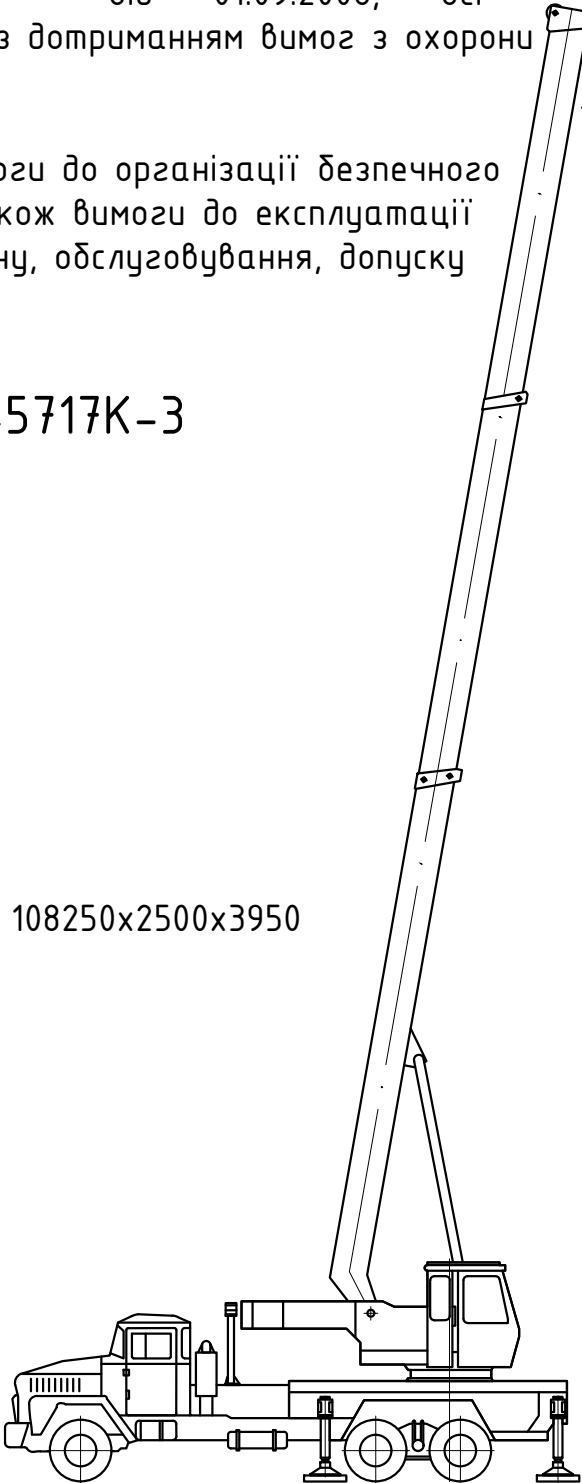
- Кран повинен встановлювати найважчу конструкцію в проектне положення
- Кран повинен встановлювати найдавнішу конструкцію в проектне положення

Вибір крану виконується індивідуально для будівельного проекту відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» та «Правил охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів», затверджених наказом Держгірпромнагляду України № 132 від 01.09.2008, всі будівельно-монтажні роботи повинні виконуватись з дотриманням вимог з охорони праці, безпеки праці та техніки безпеки.

Ці нормативні документи визначають загальні вимоги до організації безпечного виконання робіт на будівельних майданчиках, а також вимоги до експлуатації вантажопідіймальних механізмів, їх технічного стану, обслуговування, допуску персоналу та умов проведення робіт.

Характеристики крану КС-45717К-3

Грузоподйомність, кг	25000
Довжина подовжувача стріли, м	12
Довжина стріли, м	9
Кількість секцій	3
Вага	21200 кг
Характеристики крану	
Виліт стрели, м	3,2-19,7
Висота підйому, м (з подовжувачем)	28,2
Висота підйому, м (з основною стрілою)	14,5
Габаритні розміри у транспортному положенні, мм	108250x2500x3950



Розрахунок небезпечних зон

Небезпечні зони мають мати сигнальне огороження

Проектом передбачено збірно-розбірні захисні конструкції .

- Висота огорожі території будівельного майданчика повинна бути не менше 2м;
- Висота огорожі ділянок виробництва робіт і дашового крана не менше 1.2м;

Межі небезпечних зон встановлюють відповідно до ДБН А.3.2-2.2009.

Знаки, які визначають вхід в небезпечну зону встановлюються по периметру огорожі через кожні 30 м. Відстань між стояками спеціальної огорожі - не більше 6м.

При підйомі конструкції краном радіус небезпечної зони визначається

за формулою:

$R_{0.3} = R_{стр} + 0,5L$

де Rстр - радіус повороту стріли при максимальному вильоті ,м.

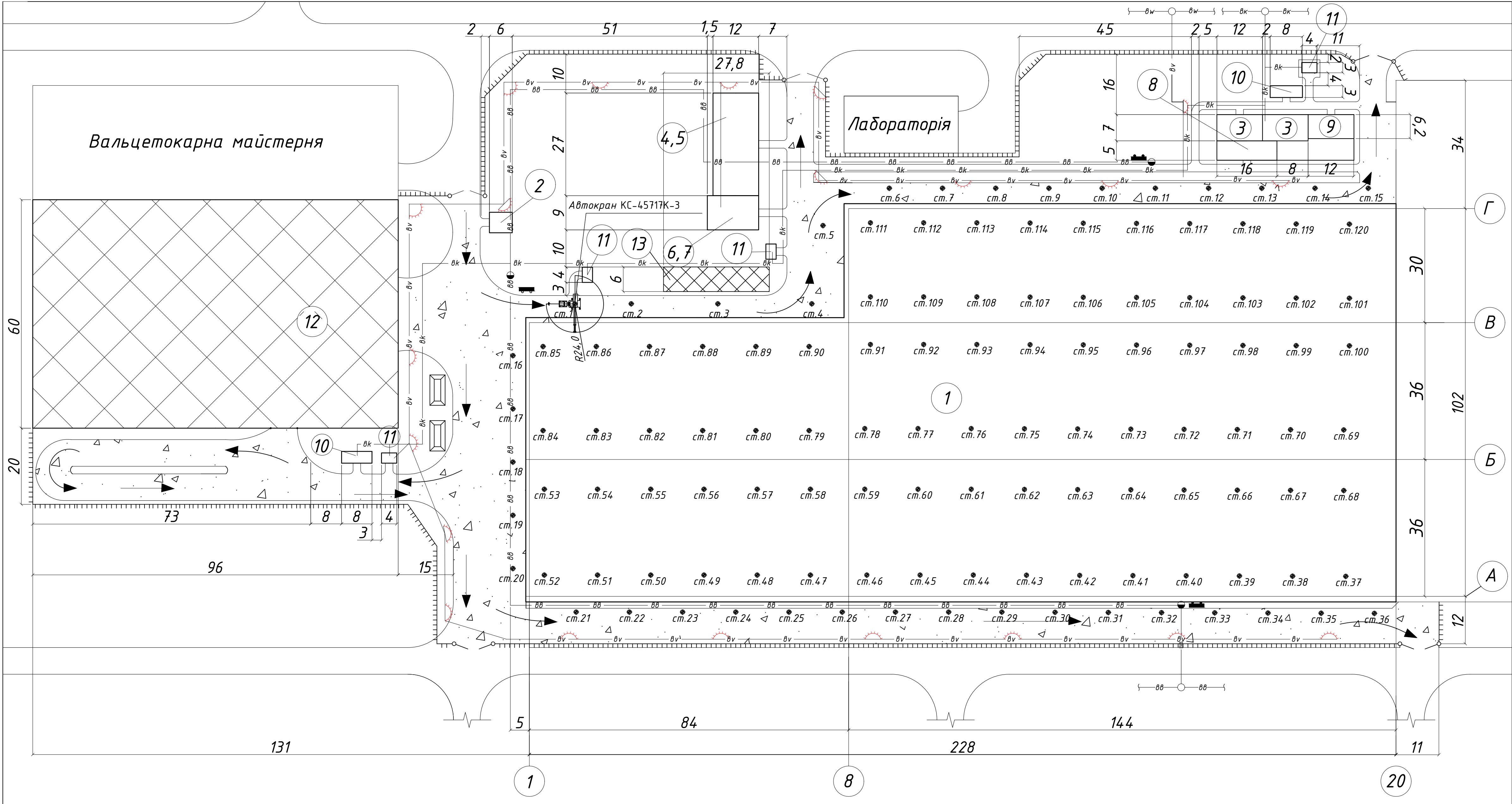
L - довжина конструкції. Максимальний розмір колони 6,57 м.

Таким чином, радіус небезпечної зони при роботі крана :

$R_{0.3} = 12 \cdot 6,57 \cdot 0,5 = 15,9 \text{ м}$

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кіл.	Лист	№ док	Підп .	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				“Середньосорттовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О					Р	11	14
		ГІП	Мнацаканян К.Б						
Зав. каф		Шамріна Г.В				Вибір крану ; Розрахунок небезпечних зон	гр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

Будівельний генеральний план



Умовні позначення

Позначення	Найменування
	Зона будівлі, що будується
	Майданчики складування конструкцій
	Тимчасова дорога
	Тимчасове огороження
	Пожежний щит
	Існуюча будівля або частина існуючої будівлі
	Пожежний кран
	Тимчасова електромережа
	Існуюча електромережа
	Проектор
	Тимчасовий водопровід
	Існуючий водопровід
	Тимчасова каналізація
	Існуюча каналізація
	Місце стоянки крана
	Контейнер для сміття
	Ворота

Експлікація тимчасових споруд

№	Найменування	м²	Кількість	Конструктивна характеристика
1	Прокістна будівля	23256	1	Металевий контейнер
2	Прокістна	32,4	1	Металевий контейнер
3	Прокістна	163,53	2	Металевий контейнер
4	Гардеробна	328	1	Металевий контейнер
5	Душова			
6	Кінната об'єкту робітників	121,5	1	Металевий контейнер
7	Кінната для сушіння одягу	80,9	1	Металевий контейнер
8	Мед. пункт	74,4	1	Металевий контейнер
9	Ідальня	52,7	2	Металевий контейнер
10	Умивальня	32,4	3	Металевий контейнер
11	Салон	5760	1	Металевий контейнер
12	Неопалевальний склад	20	1	Відкритий
13	Відкритий склад			

ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНА

Грузоподйомність, кг 25000
Довжина подавлювача стріли, м 12
Довжина стріли, м 9
Кількість секцій 3
Вага 21200 кг
Характеристики крана
Висота стріли, м 3,2-19,7
Висота підйому, м (з подавлювачем) 28,2
Висота підйому, м (з основною стрілою) 14,5
Габаритні розміри у транспортному положенні, мм 108250x2500x3950

						Кваліфікаційний проєкт			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм.	Кіл.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	"Середньосортний стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро	Сторінка	Аркш	Аркушів
Розробив		Фіщенко Б.Д.					Р	12	14
Перевірив		Галушко В.О.							
ГП		Мноздюк І.Б.							
Зав. каф.		Шамріна Г.В.				Будівельний генеральний план	Кафедра БКБ та С група ПЦБ-75		

Охорона праці

1. Аналіз умов праці під час виконання робіт з будівництва прибудови відповідно до графіка виконання робіт роботи з будівництва виробляються в травень–серпень 2025 р. Місце проведення робіт м Дніпро.

Цей період характеризується середньодобовою температурою повітря +25,1°С; Максимальна температура повітря складає +38,0°С; Максимальна швидкість вітру приймається – 13,7 м/с; Середня місячна відносна вологість повітря о 13–00 годин становить 62 %.

а) Роботи виконуються з використанням монтажного крана і зварювального устаткування. Монтаж конструкцій ведеться з передбаченої в технологічній карті послідовністю. Будівельно–монтажні роботи ведуться в дві зміни (з освітленням будмайданчика в темний час доби). На будмайданчику ведуться роботи, супроводжувані виділенням поту (переважно в денний час доби), на випаровування 1 з якого витрачається длизько 2,5 кДж (0,6 ккал). При цьому потовиділення може посилюватися в десятки разів. В умовах, коли тепловіддача відбувається за рахунок випаровування, а відносна вологість повітря перевищує 75–80%. Настає перегрів організму, характерною ознакою якого є підвищення температури тіла. При невеликому перегріві симптоми обмежуються легким підвищенням температури тіла рясним потовиділенням, спрагою, невеликим почастішанням дихання і пульсу. При дільш значному перегріві виникає задишка, головний біль і запаморочення ускладнюється мова. Інша форма перегріву, яка характеризується переважанням порушення водно–сольового обміну, звана судомної хворобою. Вона протікає в формі судом в різних м’язах і супроводжується великою втратою вологу. Характерною ознакою важкого ураження є повне припинення потовиділення. Тепловий удар і судоми можуть закінчуватися смертельним результатом. Довге перебування на сонці (8 год – одна зміна) може привести до опіків шкірних покривів і сонячного удару.

б) Падіння переміщуваного вантажу або інструменту з висоти, обрив такелажного оснащення. Для подачі елементів на потрібну висоту необхідно провести строповку конструкцій. Для цього застосовують різну такелажне оснащення. При неправильної строповке і невідповідною вантажопідйомності оснащення може статися обрив. Так само невідповідність конструкцій, що монтуються (відсутність монтажних петель, невідповідність розмірів), проектними даними призведе до виникнення цього небезпечного фактора, що призведе до виробничого травматизму.

в) При русі крана і автомобільного транспорту, компресора, а так само при наявності вітру може виникнути такий шкідливий чинник як підвищений рівень шуму на робочому місці. З фізичної точки зору шумом є дудь–який звук, не приємний для сприйняття, заважає розмовної мови і несприятливо впливає на здоров’я людини. Об’єктивно дія шуму проявляється у вигляді підвищеного кров’яного тиску, почас–тішання пульсу і дихання, зниження гостроти слуху, ослаблення уваги, деякого порушення координації руху і зниження працездатності.

г) При русі кранів по об’єкту, при зачистці поверхні металевих конструкцій, а так само при електрозварювання виникає пил.

У сукупності з поривами вітру в робочій зоні може виникнути підвищена запиленість повітря. Збігом часу це може привести до професійних захворювань: пневмоконіози, бронхіальна астма. Запиленість повітря характеризується масою пилу в одиниці об’єму (мг/м 3) або числом пилинок в даному обсязі.Санітарними нормами СП 173–96, а так же ДСТУ Б А.3.2–15:2011 встановлені гранично допустимі концентрації пилу в повітрі робочої зони в мг/м3

–це така концентрація, яка при щоденній роботі протягом 8 год, але не дільше 41 годин на тиждень в протягом усього робочого стажу не може викликати захворювань або відхилень у стані здоров’я.

д) З’єднання елементів ведеться електрозварюванням і на болтах. Зварювальні роботи ведуться на протязі всього часу зведення каркаса. Систематичний вплив променевої енергії може привести до хвороби очей, опіків шкірних покривів.

е) Роботи з монтажу елементів підсилення виробляються в дві зміни протягом доби з використанням штучного освітлення.

Якщо освітлення робочої зони виконано неправильно то:
– підвищена яскравість світла призводить до стомлення очей; тривалий вплив може призвести до тимчасового засліплення, що веде до втрати орієнтації, зниження працездатності;
– недостатнє освітлення робочої зони призводить до зниження контрастності предметів. Все це призводить до появи втому, головного болю, що може бути непрямою причиною нещасних випадків. Погано освітлені робочі місця, сліпучі прожектори і лампи, відблиски від них погіршують або викликають повну втрату орієнтації працюючих. ж) Електротравми під час будівництва. Вони становлять 1 % від загального числа травм на виробництві та 20–30% від числа смертельних нещасних випадків. Причинами електротравм можуть служити:– поява напруги на частинах установок і машин, які не перебувають під напругою в нормальних умовах експлуатації (корпусу, пульту і ін.). Найчастіше це відбувається внаслідок пошкодження ізоляції в електромоторах, кабелях і проводах: можливість дотику до неізольованих струмоведучих частин і провідів; – утворення електричної дуги між токоведучою частиною установки і людиною можливо в електричних установках напругою понад 1000 В. Для того щоб запобігти виникненню дуги між струмоведучими частинами і працюють, встановлено мінімальна допустима відстань від струмопровідних частин до людини. При 15 кВ – 0,7 м; при 220 кВ – 3 м;– поява крокової напруги на поверхні землі в результаті замикання струмоведучих провідів на землю;

– помилкові дії персоналу, відсутність нагляду за електроустановками під напругою. Небезпека експлуатації електроустановок визначається тим, що струмоведучі провідники (або корпусумашин) опинилися під напругою в результаті пошкодження ізоляції не подають сигналів небезпеки, на які реагує людина. Реакція виникає лише після проходження електричного струму через тканини людини. У цих випадках виникають судоми м’язів або зупинка дихання і серця, що не дозволяє людині самостійно звільнитися від контакту з устаткування, яке знаходиться під напругою

і) Небезпека роботи на висоті. Висотною роботою вважається робота на висоті 1,3 м і дільшепри розташуванні робочих на відстані менше 2 метрів від краю, і при цьому використовуються тільки індивідуальні страхувальні пристосування (запобіжні пояси, канати). Роботи на висоті до 10,0 м виконуються із засобів підмощування.

к) Застосування шкідливих речовин при антикорозійних роботах. Як розчинники і розріджувачів нитрокрасок використовується ацетон, який надає на організм людини наркотичну діюляхів, а при вдиханні дуже великих кількостей ацетону . При отруєннях ацетоном спостерігається запальні зміни верхніх дихальних являються головні болі, непритомний стан. Промислові отрути можуть надходити в організм людини через органи дихання, шлунково–кишковий тракт, шкіру, слизові оболонки очей.

л) Значну частину робочого часу робочі проводять на висоті. Їх праця вимагає підвищеної нервово–психологічної напруги, безперервного контролю над становищем свого тіла в просторі. Крім фізичного навантаження монтажники постійно відчують нервове напруження під впливом психологічних факторів (свідомість небезпеки падіння). Свідомість монтажниками того, що є потенційна небезпека падіння з висоти, породжує невпевненість у роботі, скутість рухів. Виникненням цього фактора може служити відсутність огорожі, пересування по конструкціях, підмостки, які не мають огорожі.

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ			
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу			
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата				
Розроб.		Фіщенко Б.Д.				“Середньосорттовий стан ПрАТ “ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ”» м. Дніпро	Стадія	Лист	Листів
Консул.		Галушко В.О					Р	13	14
ГІП		Мнацаканян К.Б							
Зав. каф		Шамріна Г.В				Охорона праці (Початок)	зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС		

2.Заходи та методи захисту від шкідливих і небезпечних факторів
(при виконанні робіт з будівництва)

Для забезпечення нормальних метеорологічних умов підтримки теплового рівноваги тіла людини на будівельному майданчику прийняті наступні заходи:

- організація раціонального водно-сольового режиму з метою профілактики прогрівов;
- механізація важких трудомістких робіт;
- забезпечення робочих раціональної спецодягом і спецвзуттям.

б) Проїзд транспорту через будівельний майданчик здійснюється наступним чином: - в'їзд стороннього транспорт заборонений; - швидкість руху транспорту обмежена до 10 км / год; - робочі припиняють роботи над конструкціями, по яких пройде кран, прибирають прилади та матеріали, що перешкоджають проїзду транспорту.

в) Працюючі не повинні передувати в зоні можливого падіння вантажу. До пуску в роботу піддавати повному технічному обстеженню такелажні і монтажні пристрої. Перед підйомом вантажу перевіряти правильність стропування; періодично під час роботи всі прийняті такелажні і монтажні пристрої, інвентар необхідно оглядати. Беручи елементи на будівельний майданчик, потрібно перевірити відповідність паспортних даних проектним, виробляючи зовнішній огляд і обмір конструкцій.

г) Зменшення шуму можна досягти: - в джерелі виникнення, зменшивши потужність або робочі швидкості; - використанням індивідуальних засобів захисту (навушники, вкладиші з ультротонкого волокна, протишумні каски). Засоби індивідуального захисту повинні мати наступні властивості: не знижувати сприйняття мови, що не заглушають звукові сигнали безпеки, не чинити черезмерного тиску на вушну раковину.

д) Для захисту органів дихання застосовувати респіратори типу ШБ-1, ПРР-1, фільтруючі респіратори; застосування різних видів спецодежи, яка повинна забезпечувати свободу рухів, нормальну терморегуляцію; для захисту очей застосовують спеціальні протипилові захисні окуляри.

е) Зварювальники повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту: - для захисту обличчя та очей застосовувати щитки і окуляри зі світлофільтрами; - для захисту рук, робочих забезпечувати рукавицями; - спецодяг - брезентовий костюм, шкіряні черевики.

ж) Виконати освітлення будівельного майданчика згідно з розрахунком;

і) На будівельному майданчику все металеві частини машин і механізмів з електроприводом повинні бути заземлені; незахищені струмопровідні частини електроустановок повинні бути захищені надійними загородженнями або передувати в спеціальних приміщеннях; повинні бути встановлені попереджувальні знаки. Люди, що працюють безпосередньо з електрообладнанням, повинні мати засоби індивідуального захисту (діелектричні рукавички, діелектричні килимки, комплект електрозахисних засобів). Люди повинні бути навчені вміню надавати першу допомогу потерпілому від електричного струму.

к) Для запобігання небезпеки роботи на висоті необхідно: - встановити постійне і тимчасове огороження; - люди, що працюють на висоті, повинні мати запобіжні пояси, що прикріплюються до страхувальних канатів; - оснащення робочого місця необхідними технічними засобами (риштуванням, перехідними містками).

л) При застосуванні шкідливих речовин (ацетону) необхідно: - для захисту тіла застосовувати спецодяг, захисні окуляри, дерматологічні захисні засоби, індивідуальні засоби захисту органів дихання; - спецодяг виготовляють з масло- і кислотостійких матеріалів; - спецодяг повинен піддаватися пранню.

м) Для забезпечення безпечних умов праці на робочих місцях необхідно, щоб:

- при влаштуванні захисних огорожень тип і конструкція повинні бути технічно обґрунтовані;
- всі основні елементи захисних огорожень слід розрахувати на міцність, а огорожі в цілому
- на стійкість від дії рівномірно розподіленим горизонтальною і вертикальною нормативного навантаження 400 Н/м, прикладеного на поручень.

3.1 Загальні дані для розрахунку

Необхідно запроектувати тимчасове освітлення робочої місця при монтажі колон і кроквяних конструкцій і будівельного майданчика в цілому.

Площа будівельного майданчика згідно будівельному генеральному плану становить 20736 м². Робоче місце при виконанні робіт по монтажу колон та балок покриття і перекриття має розміри в плані 102,84x228,84 м; площа робочого місця - 23533,90 м². Нормована освітленість при виконанні монтаж робіт згідно ДСТУ Б А.3.2-15:2011 року складає 30 лк. Загальна освітленість будівельного майданчика

3.2. Проектування освітленості будівельного майданчика

Необхідно запроектувати тимчасове загальне освітлення будівельного майданчика при виконанні будівельно-монтажних робіт з будівництва "Станції технічного обслуговування". Для цього визначаємо необхідний світловий потік необхідний для освітлення будівельного майданчика.

Необхідний світловий потік всіх ламп визначаємо за формулою:

$$\Phi_{л} = E_n \cdot A \cdot k \cdot z / h = 2 \cdot 7000 \cdot 1,5 \cdot 0,75 / 0,38 = 41447 \text{ лм} = 41,447 \text{ клм},$$

де E_n - нормована освітленість, відповідно до ДСТУ Б А.3.2-15:2011 року для освітлення будівельного майданчика E_n=2 лк;

A - освітлювана площа, необхідно провести освітлення майданчика, тобто A=7000 м²;

k - коефіцієнт запасу, при застосуванні ламп розжарювання k = 1,5;

z - коефіцієнт, що характеризує нерівномірність освітлення, приймаємо 0,75;

h - коефіцієнт використання світильників приймається відповідно до таблиці 3-3 в залежності від b/H, де b=4м - ширина освітлюваної смуги поруч світильників, H=3,5 м - висота підвісу світильників. h=0,38.

Підставивши значення в формулу отримуємо $\Phi_{л} = 41447 \text{ лм} = 41,447 \text{ клм}.$

Для освітлення будівельного майданчика приймаємо 36 люмінесцентних ламп типу ЛБ40-4 зі світловим потоком 110 лм кожна. Загальний світловий потік для освітлення будівельного майданчика становить 50 клм. Нормована освітленість робочого місця згідно ДСТУ Б А.3.2-15:2011 складає E_n = 30 лк.

З огляду на, що раніше виконаний розрахунок загального освітлення будівельного майданчика з E_n = 2 лк, додаткова освітленість для робочого місця складе E_д=30-2=28 лк. Отже, додатковий необхідний світловий потік для робочого місця при площі A = 1005м² складе:

$$\Phi_{л} = E_{д} \cdot A \cdot k \cdot z / h = 28 \cdot 1005 \cdot 1,5 \cdot 0,75 / 0,38 = 83390 \text{ лм} = 83,309 \text{ клм}.$$

Для освітлення робочого міста при виконанні монтажних робіт приймаємо 20 прожекторів LED 100w6500K IP65 9000LM LEMANSO "Електролюкс" чорний/LMP97-100со світловим потоком 12 клм кожна

						КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ					
						Івано-франківський національний технічний університет нафти і газу					
Зм..	Кол.	Лист	№ док.	Підп.	Дата	"Середньосорттовий стан ПрАТ "ІНТЕРПАЙП СТАЛЬ"» м. Дніпро		Стадія	Лист	Листів	
Розроб.		Фіщенко Б.Д.						Р	14	14	
Консул.		Галушко В.О									
ГІП		Мнацаканян К.Б									
Зав. каф		Шамріна Г.В				Охорона праці (Продовження)		зр. ПЦБ-75 Кафедра БКБтаС			