

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр

студента Коновалова Ігора Ігоровича
академічної групи 192-17зск-2 ФБ
спеціальності: 192 Будівництво та цивільна інженерія
за освітньо-професійною програмою Промислове і цивільне будівництво
на тему: Проект будівництва арматурного цеху у місті Новомосковськ

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
1 розділ	Шаповал В.Г.	89	добре	
2 розділ	Шаповал В.Г.	89	добре	
3 розділ	Шаповал В.Г.	89	добре	
4 розділ	Вигодін М.О.			

Рецензент	Головко С.І.	95	відмінно	
------------------	--------------	----	----------	--

Нормоконтролер	Максимова Е.О.			
-----------------------	----------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки
_____ д.т.н. Гапєєв С.М.

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Коновалову І.І. академічної групи 192-17зск-2 ФБ
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
освітньо-професійною програмою Промислове і цивільне будівництво
на тему: Проект будівництва арматурного цеху у місті Новомосковськ

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Архітектурно-будівельні розділ	04.05.2020- 14.05.2020
Розділ 2	Розрахунково - конструктивний розділ	15.05.2020- 24.05.2020
Розділ 3	Організаційно - технологічний розділ	25.05.2020- 04.06.2020
Розділ 4	Техніко-економічний розділ	05.06.2020- 11.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Шаповал В.Г.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.05.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

12.06.2020 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Коновалов І.І.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: с.66, рис.10, табл.12, додатка 1, джерела 50.

Дипломний проект “Проект будівлі арматурного цеху у м. Новомосковську Дніпропетровської області”

Ключові слова: арматурний цех, залізобетонні конструкції, металеві конструкції, фундаменті конструкції.

” умовно можна розбити на чотири частини:

- архітектурно - будівельний розділ;
- розрахунково - конструктивний розділ;
- організаційно - технологічний розділ;
- техніко-економічний розділ.

У архітектурній частині проекту (розділ 1) наведено: загальну характеристику об'єкту будівництва, будівельну і кліматичну характеристики району, планувальне рішення ділянки, об'ємно-планувальне та будівельно - конструктивне рішення каркасу будинку.

У другому розділі наведено обґрунтування вибору та розрахунку будівельних конструкцій.

Розділ включає у себе такі підрозділи:

- загальні дані; розрахунок та проектування залізобетонних конструкцій каркасу (точніше колон);
- розрахунок та проектування металевих конструкцій каркасу (точніше колон та ригелів).

У ході проектування було розроблено:

- опалубне креслення колон;
- креслення каркасів, необхідних для армування конструкцій а також креслення арматурних виробів.

У 3 розділі розглянуто особливості технології виготовлення окремих фундаментів, у тому числі у зимових умовах.

У 4 розділі диплому розглянуто економіку будівництва каркасу будівлі.

ABSTRACT

Explanatory note: pp.66, figures 10, tables 12, appendix 1, sources 50.

Diploma project “Reinforcement shop project in Novomoskovsk, Dnipropetrovsk region”

Keywords: reinforcement shop, reinforced concrete structures, metal structures, foundation structures.

Can be divided into four parts:

- architectural and construction section;
- design and construction section;
- organizational and technological section;
- technical and economic section.

The architectural part of the project (section 1) shows: general characteristics of the construction object, construction and climatic characteristics of the area, the planning decision of the site, three-dimensional planning and construction and structural decision of the frame of the house.

Section 2 provides a rationale for the selection and calculation of bud-constructions. The section includes the following sections:

- general data; calculation and design of reinforced concrete frame structures (more precisely, foundations, columns, and bolts);
- calculation and design of metal structures of the frame (more precisely columns and crossbars);
- calculation and design of individual foundations.

During the design, the following designs were developed: formwork drawing of a separate foundation;

- drawings of nets required for reinforcement of structures as well as drawings of reinforcement products.

Section 3 discusses the peculiarities of the technology of manufacturing individual foundations, including in winter conditions.

The fourth section of the diploma examines the economics of building construction

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ	9
1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ	9
1.2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА	12
1.3 ОБ'ЄМНО - ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	13
1.3.1 АРХІТЕКТУРНЕ ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ	13
1.3.2 БУДІВЕЛЬНО – КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ	14
1.4 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ	18
1.5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ	21
1.6 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВИСНОВКИ ПО ПЕРШОМУ РОЗДІЛУ	22
РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	23
2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАМУ КАРКАСУ. БУДІВЛЯ ГРУНТОВОЇ ТОВЦІ	23
2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ	29
2.3 МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ	34
2.4 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2	36
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ (ФРАГМЕНТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПАЛУБНИХ, АРМАТУРНИХ ТА БЕТОННИХ РОБІТ)	37
3.1 СКЛАД АРМАТУРНИХ РОБІТ	37
3.2 ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ	38

3.3 З'ЄДНАННЯ АРМАТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ. СПОСОБИ ЗВАРЮВАННЯ	40
3.4 ВИРОБНИЦТВО АРМАТУРНИХ РОБІТ	45
3.5 ПРИЙМАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	48
3.6 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 3	49
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	49
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	63
ДОДАТКИ	67
РЕЦЕНЗІЯ	
ВІДГУК КЕРІВНИКА	

ВСТУП

Арматурні цехи заводів збірного залізобетону, незалежно від прийнятої на заводі організації технологічного процесу, який проектується як самостійні виробництва, завдання яких - забезпечення арматурними конструкціями формувальних постів.

Незалежно від потужності арматурні цехи складаються з таких виробництв:

- холодного або теплого складів металу;
- заготівельного відділення; в якому виробляються правка; стикове зварювання; різання та згинання стержнів;
- зварювального відділення; виготовляє зварні сітки і каркаси;
- складального в якому здійснюються складання і зварювання об'ємних каркасів;
- відділення заготівлі напружених арматурних елементів;
- відділення заставних деталей і проміжного складу готової продукції.

Компонування цих відділень змінюється в залежності від місцевих умов, конфігурації і площі приміщень та інших обставин.

Потоковість технологічного процесу і умови наукової організації праці в багатьох випадках не дотримуються через величезну номенклатури виготовлених виробів і труднощі дотримання у зв'язку з цим післяопераційних транспортних потоків, здійснюваних вантажними візками, тельферами і мостовими кранами.

Зазвичай арматурний цех укомплектований наступним технологічним обладнанням:

- установками для редагування стали в мотках;
- верстатами для різання пруткової стали;
- стикозварювальною машиною;

- одно - і багатоелектродними машинами для контактного точкового зварювання сіток і каркасів;
- різним оснащенням для складання і зварювання об'ємних каркасів.

Арматурна сталь подається в цех зі складу металу на самохідному візку і потім мостовим краном подається до відповідного обладнання для переробки.

Заготовлені стрижні також краном подаються до зварювальних машин.

Складання і зварювання об'ємних каркасів виробляються на вертикальних або горизонтальних кондукторів із застосуванням підвісних точкових машин.

Компонування технологічного обладнання забезпечує поточність виробництва, і готова продукція складається в лівій частині цеху, звідки при необхідності доставляється в формувальне відділення заводу.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНІ РІШЕННЯ

1.1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ

Об'єкт будівництва розташований в м Новомосковську Дніпропетровської області за адресою: вулиця Заводська, 1 (рис. 1.1).

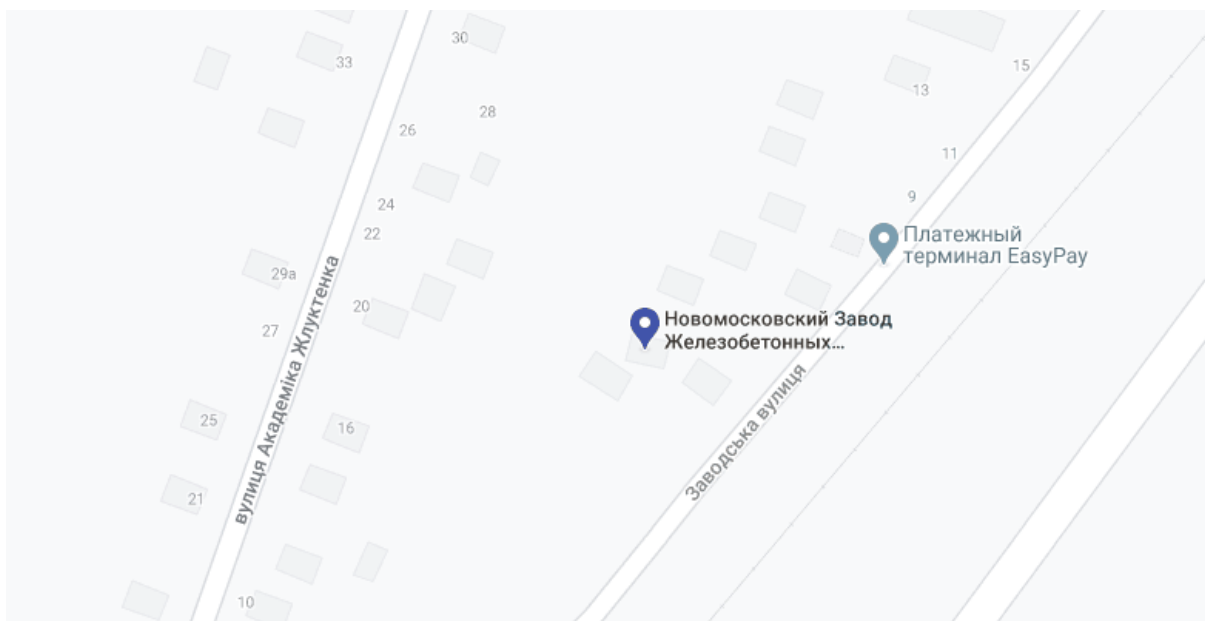


Рис. 1.1 - Розташування об'єкту що підлягає проектуванню

Висота будівлі складає (рис. 1.2):

- 22,8 м без урахування світлового фонаря;
- 25 м з урахуванням висоти світлового фонаря.

Будинок має розміри у плані: 84×36 м.

Крок колон дорівнює (рис. 1.3):

- вздовж цифрових вісей (вісі «1»-«8») 12 м;
- між осями «А»-«Б» – 18 м;
- між осями «Б»-«В» – 24 м;
- між осями «В»-«Г» – 18 м;

Фасад у вісях 1-8

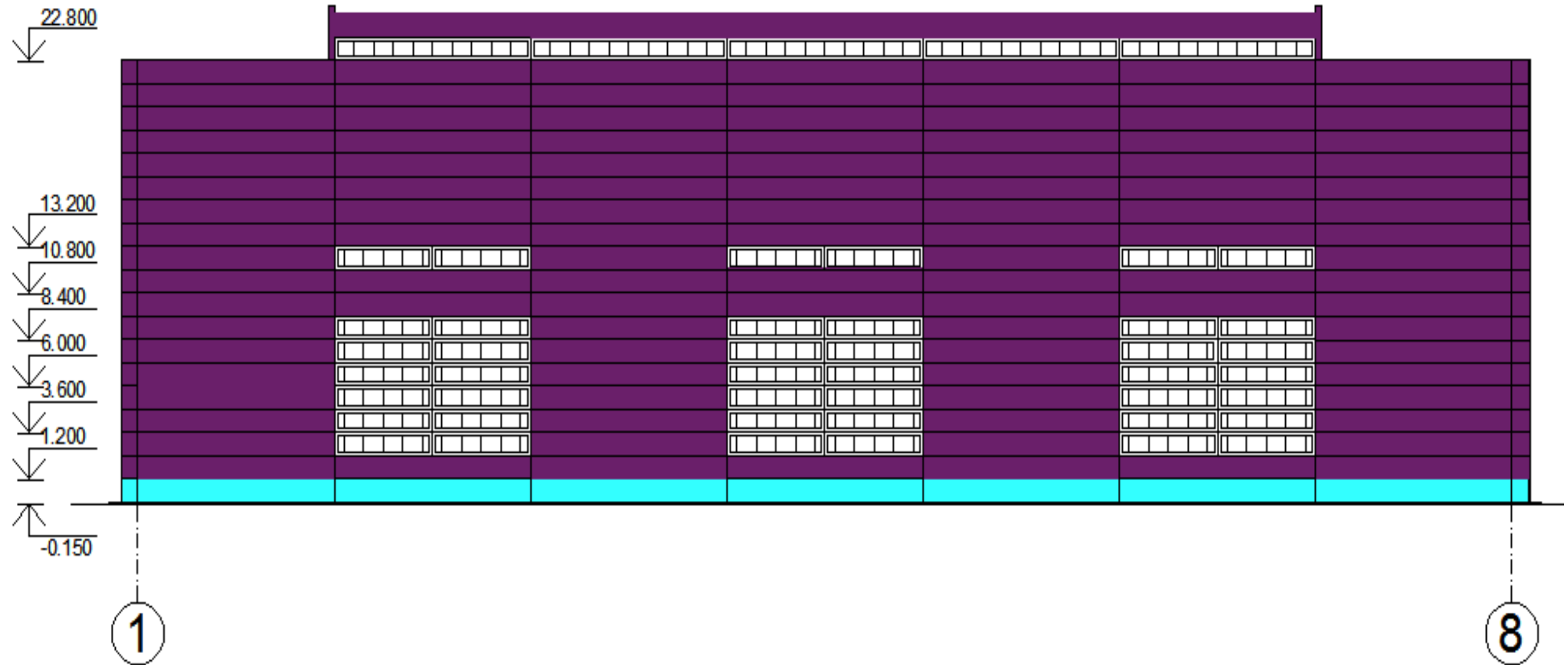


Рис. 1.2 - Фасад арматурного цеху у вісях 1 - 8

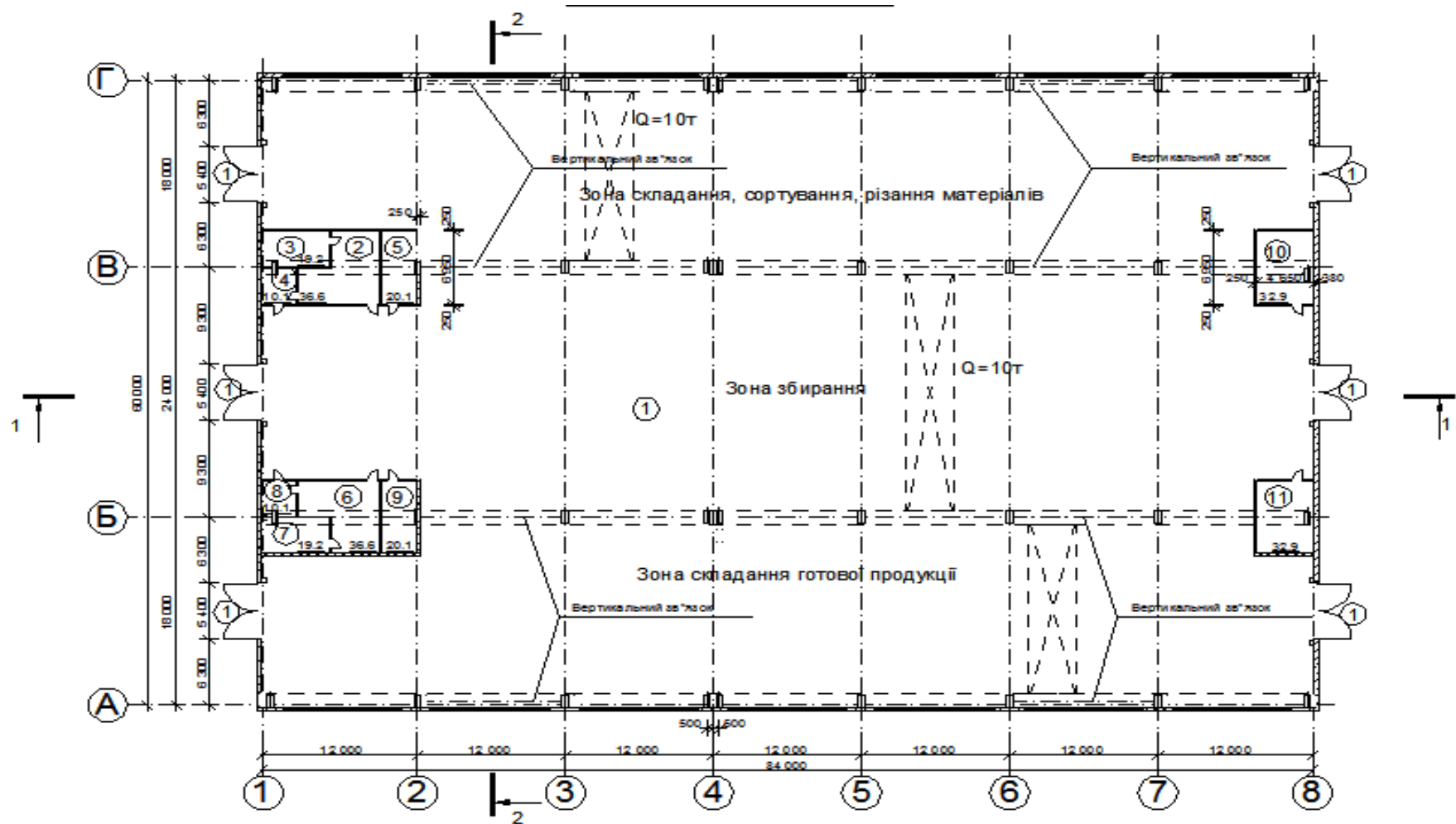


Рис. 1.3 - План арматурного цеху на відмітці 0,000 м

За нульову відмітку прийнята відмітка підлоги 1-го поверху

1.2 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ТА ПЛОЩАДКИ БУДІВНИЦТВА

1. Об'єкт будівництва розташований у кліматичному південно – східному районі.
2. Кількість градусо – діб опалювального періоду дорівнює 3000.
3. Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Температури зовнішнього середовища об'єкту будівництва

Область, місто	Середня місячна температура повітря												Температура повітря, °С				Період із середньою добовою температурою повітря								
	середня добова амплітуда температури												холодного періоду				теплого періоду								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	найхолодніша доба забезпеченості		найхолодніша п'ятиденка забезпеченості		найвища доба забезпеченості		найвища п'ятиденка забезпеченості		<8 °С	<10 °С	>21 °С		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Дніпропетровська область Дніпропетровськ	-4,7 6,0	-3,8 5,9	1,1 7,0	9,6 9,9	16,0 11,0	19,6 10,8	21,6 10,6	20,7 11,2	15,4 10,7	8,6 8,8	2,2 5,6	-2,5 5,0	8,7	-29	-27	-26	-24	30	26	172	-0,2	188	0,6	57	21,6

4. Кількість опадів у районі розташування об'єкту будівництва наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Кількість опадів у районі розташування об'єкту будівництва

Область, місто	Середня по місяцях кількість опадів, мм												Кількість опадів за рік, мм
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дніпропетровська область Дніпропетровськ	43 20	43 18	43 8	41 -	46 -	66 -	54 -	47 -	38 -	35 -	47 3	47 15	550

4. Сніговий район - IV.

4.1. Характеристичне значення снігового навантаження: $s_0 = 1,4$ кПа

5. Вітровий район - III (тип місцевості «III»)

5.1. Значення вітрового навантаження: $w_0 = 0,5$ кПа

6. Розрахункова сейсмічність 5 балів за картками А і В ЗСР-2004 і 6 балів по карті С ЗСР-2004 (ДБН В.1.1-12 2006).

1.3 ОБ'ЄМНО - ПЛАНУВАЛЬНІ ТА КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

1.3.1 АРХІТЕКТУРНЕ ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ

Арматурний цех є одноповерховою , трьох прольотною будівлею, довжиною 84 м, шириною 60 м, висотою 22,8м. Ширина прольотів А-Б та В-Г 18 м, прольоту Б-В -24 м, крок колон 12м. Висота поверху 18 м.

В будівлі запроектовані наступні приміщення на 1 поверсі:

1. Арматурний цех.
2. Жіночий гардероб.
3. Душова жіноча.
4. Жіночий санвузол.
5. Кімната прийому їжі.
6. Чоловічий гардероб.
7. Душова чоловіча.
8. Чоловічий санвузол.
9. Кімната майстра.
10. Електрощитова.
11. Інвентарна.

В будівлі передбачено 3 різновиди підлоги. Обробка приміщень виконується залежно від їх технологічного і функціонального призначення.

В основних приміщеннях для освітлення робочих місць прийнято

природне освітлення. Висота світлових проємів-2,4м. Освітленість приміщення прийнято у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення залежно від розряду зорових робіт».

СТІЙКІСТЬ каркаса промислової будівлі забезпечується – у поперечному напрямі поперечними рамами з жорстким закладенням колон в стаканах фундаментів з жорсткими вузлами сполучення ферм з колонами, - в ПОДОВЖНЬОМУ напрямі забезпечується підкрановими балками та зв'язками по фермах.

1.3.2 БУДІВЕЛЬНО – КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ

В корпусі промислової будівлі в місті Новомосковську запроектовано:

1. Монолітні залізобетонні окремі фундаменти.
2. Колони заввишки 18м, суцільні з площею перетину 50x120см.
3. Балки залізобетонні або балки сталеві двотаврові.
4. Плити покриттів. Приймаємо плити шириною 3 м та довжиною 12м.

Плити ребристі, складаються з подовжних та поперечних ребер жорсткості.

Кріпляться до ферми шляхом зварювання закладних деталей ферми та плити. Висота плити-500мм. Вони армуються стержньовою, дротяною, або пряденою напруженою арматурою, а каркасами і сітками, розташованими в ребрах і полиці. Плити виготовлено з бетону класу В 30.

5. Зовнішні стіни запроектовані з керамзитобетону. Довжина стінових панелей залежить від кроку колон і рівна 12м, товщина панелей-0,38м, висота панелей-1,2 м. Куткові панелі подовжують на 0,1м, або 0,35м. залежно від прив'язки.

Внутрішні стіни - цегляні.

Легкобетонні панелі для опалювальних будівель з кроком колон 12 метрів – плоскі, одностінні, з автоклавних бетонів або комірчастих бетонів В-35, покритих з обох боків фактурним шар із бетону завтовшки 30 мм. Серія стінових панелей – 1.050 1-2 В-1.

Заповнення дверних прорізів:

- внутрішні двері 900х2100 дерев'яні;
- зовнішні двері - ворота 5400х4500 з калиткою

6. Покрівля. Передбачено виготовлення покрівлі з рулонних матеріалів з бітумною пропиткою. Покрівля має такий склад:

- гравій ,утоплений в бітум
- трьох шаровий рубероїдний килим на бітумній мастиці
- цементно-піщана стяжка
- шар утеплювача зі керамзитного гравію
- шар утеплювача - жорсткі мінераловатні плити
- пароізоляція- один шар рубероїду на бітумній мастиці
- залізобетонні плити покриття по фермах.

Захисний шар гравію виключає механічні пошкодження ПРИ ходінні по крівлі і скиданні снігу. СЛУЖИТЬ для захисту РУЛОННОГО килима від сонячного випромінювання. Мастика підігрівається до температури $t=190^{\circ}\text{C}$, наноситься на поверхню, а потім на неї наклеюють рубероїдовий килим.

Пароізоляція виконується з шару рубероїду.

Водовідведення. Сполучення покрівлі та карнизу розв'язується у вигляді карниза, що оздоблює крівлю та парапетних плит.

Покрівля виконується на висоті суміжного покриву (до 300мм.) і покривається фартухом з оцинкованої покрівельної сталі і закріплюється сталеву смугою.

Відстань між воронками труб для відведення атмосферних опадів з покрівлі дорівнює 36м.

В місцях установки водостічних воронок гідроізоляційний килим посилюється наклеюваними на його поверхні двома шарами руберойду і шаром склотканини розміром 0,5х0,5м.

7. Внутрішні стіни та перегородки слід виготовити із таких матеріалів:

- несучі та капітальні стіни слід виготовити з силікатної цегли М 200 на розчині М 100, товщиною 250 мм оштукатурені з обох сторін цементно-піщаним розчином та пофарбовані водо-дисперсійними фарбами на акриловому в'язучому;

- перегородки цегляні та простінки слід виготовляти із цегли силікатної М 200 на розчині М 100. Товщина перегородок 120 мм.

8. Перемички.

Перемички запроектовані серії 1.038.1-1 вип. 4. залежно від ШИРИНИ стіни, перегородки і довжини отвору. Довжина перемичок 1,2 м, а розміри їх перетину дорівнює 120х250 мм.

9. Підлоги. Залежно від призначення запроектовано такі типи підлоги:

9.1 Бетонні.

9.2 Керамічні.

9.3 Лінолеумі.

Склад шарів матеріалів, із яких зроблено різні види підлоги наведено нижче

9.1.1 Бетонна підлога включає у себе:

- шар бетону В 15 з залізненням поверхні (товщина 150мм);

- шар бетону В 7,5 (товщина 50 мм);

- шар щебеню, перемішаного з ґрунтом (товщина 300 мм).

9.2.1 Керамічна підлога включає у себе:

- шар керамічної плитки за ГОСТ 6787-80 (товщина 10мм);

- прошарок з заповненням швів цементно-піщаним розчином М 150(товщина 10мм);

- цементно-піщана стяжка М 200 (товщина 20мм);

- гідроізоляція - руберойд на бітумній мастиці (товщина 4мм);

- цементно-піщана стяжка М 200(товщина 20 мм);

- бетон В 15 (товщина 100 мм);

- шар щебеню, перемішаного з ґрунтом (товщина 300 мм).

9.3.1 Лінолеумна підлога включає у себе:

- покриття лінолеумом ПВХ за ГОСТ16914-74 (товщина 2мм);

- каучукова мастика КН-2 (товщина 2мм);

- цементно-піщане стягування розчин М200 (товщина 200мм);

- бетонний підстиляючий шар В25 (товщина 150мм);

- шар щебеню, перемішаного з ґрунтом (товщина 300 мм).

10. Зовнішнє оздоблення. Воно включає у себе: штукатурку, забарвлену кремніюрганічними елементами стінних панелей, а також масляне забарвлення емалями ЕП-1135, ЗП-5116

11. Внутрішнє оздоблення. Воно включає у себе: високоякісну штукатурку, облицювання керамічною плиткою, клейове забарвлення, перфоровані плити, водоемульсійне забарвлення.

12. Гідроізоляція. При облаштуванні гідроізоляції використовується бітумна мастика.

1.4 ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СТІНОВОГО ОГОРОДЖЕННЯ.

Порядок розрахунку:

1. Для зовнішніх огороджувальних конструкцій опалюваних будинків та споруд обов'язкове виконання умови:

$$R_{\sum np} \geq Rq_{\min}$$

$$\Delta t_{np} \leq \Delta t_{cr}$$

$$\tau_{в \min} > t_{\min}$$

$R_{\sum np}$ - приведений опір теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Rq_{\min} - мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огороджувальної конструкції чи непрозорої частини огороджувальної конструкції, мінімальне значення опору теплопередачі світлопрозорої огороджувальної конструкції, $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$;

Δt_{np} - температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$.

Δt_{cr} - допустима за санітарно-гігієнічними вимогами різниця між температурою внутрішнього повітря і приведеною температурою внутрішньої поверхні огороджувальної конструкції, $^{\circ}\text{C}$.

$\tau_{в \min}$ - мінімальне значення температури внутрішньої поверхні в зонах провідних включень в огороджувальні конструкції, $^{\circ}\text{C}$.

t_{\min} - мінімально допустиме значення температури внутрішньої поверхні при розрахункових значеннях температур внутрішнього і зовнішнього повітря, °С.

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій громадських будівель для II температурної зони $R_{q_{\min}} = 2.5 \text{ м}^2 \times \text{К}/\text{Вт}$.

2. Приведений опору теплопередачі огорожувальної конструкції слід розраховувати за формулою:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} + \frac{1}{\alpha_b}, \text{ де}$$

3. Для даного об'єкту, по карті-схемі температурних зон – м. Ново-московськ, який розташовано у Дніпропетровській області, знаходиться в II зоні, вологісний режим – нормальний (умови експлуатації Б) за табл. 1 ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» [6] визначаємо:

- α_b , та α_3 - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$, які приймаються згідно з ДБН В.2.6.-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» (додаток Е) і дорівнюють:

$$\alpha_b = 8.7$$

$$\alpha_3 = 23$$

δ_i – товщина слою;

λ_{ip} - розрахунковий коеф. теплопровідності матеріалу;

R_i - термічний опір і-го шару конструкції.

4, Перетин зовнішньої захищаючої КОНСТРУКЦІЇ (стіни) складається з огорожуючих шарів із такими властивостями:

1 шар:

- товщина $\delta = 0,3 \text{ м}$;

- питома вага $\gamma_1=1400\text{кг/м}^2$;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_1=0,458\text{т/м}^*\text{с}$.

2 шар:

- товщина $\delta = ?$ – треба визначити;
- питома вага $\gamma_2=1000\text{кг/м}^3$;
- коефіцієнт кондуктивної теплопередачі $\lambda_2=0,356\text{т/м}^*\text{с}$ т/м*с.

Далі визначаємо товщину теплоізоляційного шару КОНСТРУКЦІЇ стіни з керамзитобетону

$$R_{\Sigma np} = \left(2.0 - \frac{1}{8.7} - \frac{0.03}{0.45} - \frac{1}{23} \right) * 0.35 = 0.32 \text{ м}$$

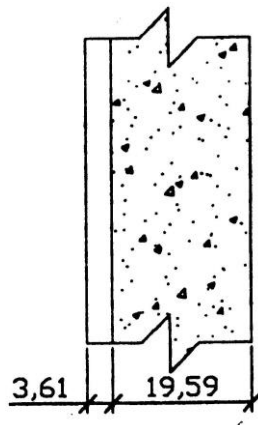


Рис. 1.4 - Розрахункова схема зовнішньої стіни

Приймаємо товщина плити 320мм + 30мм=350мм..

ПРОВОДИМО перевірку теплової інерції R_0 зовнішньої стіни, рахуючи товщину керамзитобетонної плити 320+30=350(мм)

$$R_0^p = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot Sp = \frac{0.03}{0.45} \cdot 15.96 + \frac{0.32}{0.48} \cdot 7.1 = 5.6 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

$$R_0^p = \frac{\delta_1}{\lambda_1} \cdot S + \frac{\delta_2}{\lambda_2} \cdot Sp = \frac{0.03}{0.45} \cdot 15.96 + \frac{0.32}{0.48} \cdot 7.1 = 5.6 \text{ м}^2 \cdot \text{C}^0 / \text{Вт}$$

Що задовольняє $R\delta \geq R_0^n$ $5,6 > 2,5 \text{ м}^*\text{С/Вт}$.

Оскільки теплова інерція конструкції є середньою, тому перерахунку робити не потрібно.

1.5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ

Техніко – економічні показники проекту наведено у таблиці 1.1.

При цьому зведені показники було розраховано з використанням таких коефіцієнтів:

K_1 – відношення розрахункової площі будинку до загальної. Цей коефіцієнт дорівнює:

$$K_1 = 4687,2/5040 = 0,93$$

Таблиця 1.1 - Техніко – економічні показники проекту

№ п/п	Назва	Од. вим.	Показники	Примітка
1	Площа ділянки	га	0,25	
2	Площа забудови	м ²	5040	
3	Поверховість будинку	пов.	1	
4	Умовна висота будинку	м	23,42	
5	Загальна площа будинку	м ²	5040	
6	Розрахункова площа будинку	м ²	4687,2	
7	Будівельний об'єм будинку:	м ³	118036,8	

Продовження таблиці 1.1

№ п/п	Назва	Од. вим.	Показники	Примітка
8	K1		0,93	
9	K2	м	25.18	

K2 – відношення будівельного об'єму до розрахункової площі. Цей коефіцієнт дорівнює:

$$K2 = 64635,9 / 12401,75 = 5,2$$

1.6 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ. ВИСНОВКИ ПО ПЕРШОМУ РОЗДІЛУ

1. Основними елементами будівлі багатоцільового призначення, що сприймають навантаження є монолітні залізобетонні фундаменти, металеві або залізобетонні колони та металеві або залізобетонні ригелі.

2. Поперечна жорсткість будівлі забезпечується поперечними рамами, а продовжна – металевими зв'язками.

2. Горизонтальними елементами будівлі є металеві або залізобетонні ригелі та залізобетонні плити покриття.

3. Компонування каркаса визначається:

- технологічними і архітектурними вимогами;
- умовами експлуатації будівлі;
- кліматичними умовами;
- типами і матеріалами огорожувальних та несучих конструкцій.

Ці вимоги визначаються Замовником у вигляді технологічних креслень.

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТА РОЗРАХУНКУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

2.1 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА РАМУ КАРКАСУ. БУДІВЛЯ ГРУНТОВОЇ ТОВЩІ

У даному розділі матеріали збору навантажень на будівлю, які мають однакове значення для залізобетонних, металевих та комбінованих конструкцій.

Навантаження на будівлю включали у себе:

- навантаження від ваги покриття;
- навантаження від ваги конструкцій;
- кранові навантаження;
- навантаження від снігу;
- навантаження від вітру.

Навантаження на каркас будівлі збиралися відповідно до вимог ДБН В.1.2-2: 2006. При цьому:

- навантаження від ваги покриття згідно із завданням на проектування дорівнює $0,0825 \text{ т/кв.м} = 82,5 \text{ кг/кв.м}$;

- власна вага несучих елементів каркасу визначалась автоматично з використанням програми «Ліра»;

- снігове навантаження для - IV снігового району дорівнює $0,137 \text{ т/кв.м} = 1,40 \text{ кПа}$;

- вітрові навантаження – для III вітрового району (тип місцевості «III») дорівнює : $w_0 = 0,5 \text{ кПа}$;

- розрахункова сейсмічність за картками А і В ЗСР-2004 і 6 балів по карті С ЗСР-2004 (ДБН В.1.1-12 2006) дорівнює 5 балів

Снігове навантаження на дах будівлі визначалось згідно п. 8 ДБН В.1.2-2:2006 для III вітрового району (рис. Д 1 у додатку Д).

Для цієї цілі нами було використано електронний довідник інженера (ЕСПІ)

Вітрове навантаження на дах будівлі визначалось згідно п. 9 ДБН В.1.2-2:2006 для 3-го вітрового району, тип місцевості - IV.

Для цієї цілі нами було використано електронний довідник інженера (ЕСПІ). Дані щодо вітрового навантаження наведено у додатку Д у таблицях Д1 (навітряний бік) та Д2 (підвітряний бік).

Кранові навантаження (рис. 2.1). У прольотах будівлі розташовані мостові крани:

- в осях А ... Б - кран вантажопідйомністю 20 тон (при вазі кранової балки з візками 7,5 тон);
- в осях Б ... В - кран вантажопідйомністю 20 тонн (при вазі кранової балки з візками 7,5 тон);
- в осях В ... Г - кран вантажопідйомністю 20 тон (при вазі кранової балки з візками 7,5 тон).

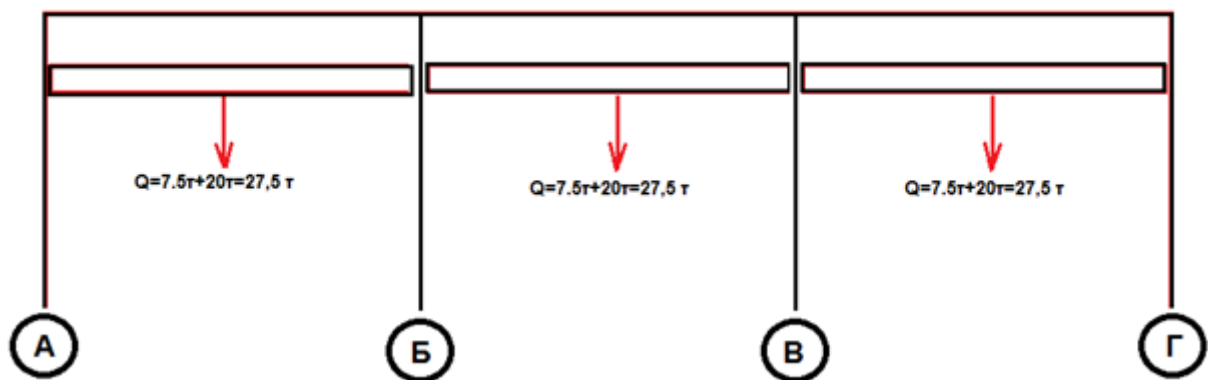


Рис. 2.1 - а Розрахункові положення кранів та вантажів у центрі прольоту

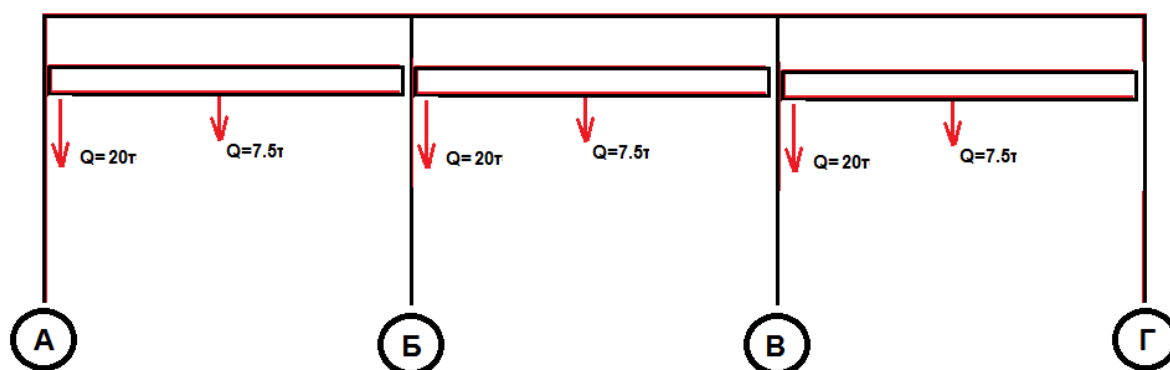


Рис. 2.1 - б Розрахункові положення кранів та вантажів – грузи переміщено до лівих колон

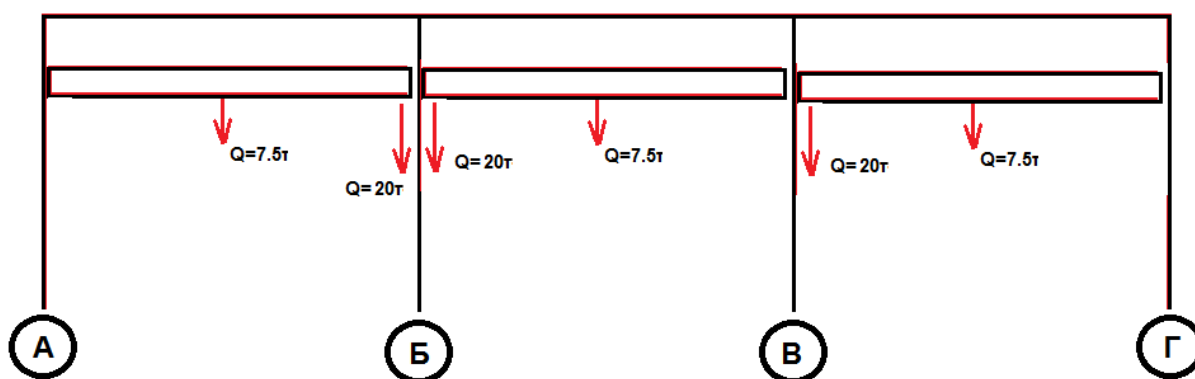


Рис. 2.1 - в Розрахункові положення кранів та вантажів – грузи переміщено до центральних колон

Кранові навантаження наведено у таблиці 2.1. При цьому прийняті при виконанні напружено – деформованого стану сполучення навантажень зведено у таблицю 2.2.

Геологічна будова будівельного майданчика

Інженерно – геологічний розріз будівельного майданчика наведено на рис. 2.2

Властивості ґрунтових шарів наведено у таблиці 2.3

Рівень підземних вод залягає на глибині 15,5 від денної поверхні.

Таблиця 2.1 - Кранові навантаження

№ П.п.	Розрахункова схема на рис. 2.1	Вага грузу, т	Вага кранової балки, т	Ексцентриситет, м	Вертикальне навантаження Р, т	М, т*м	Колона по осі:	Вертикальне навантаження Р, т	Моментне навантаження М, т*м
1	а)	10	3,75	0,8	13,75	3,0	А	13,75	3,0
		10	3,75	-0,8	13,75	-3	Б	27,5	0
		10	3,75	0,8	13,75	11			
		10	3,75	-0,8	13,75	-11	В	27,5	0
		10	3,75	0,8	13,75	3,0			
		10	3,75	-0,8	13,75	-3	Г	13,75	-3
2	б)	10	3,75	0,8	13,75	11	А	13,75	11
		0	3,75	-0,8	3,75	-3,0	Б	17,5	8
		10	3,75	0,8	13,75	11			
		0	3,75	-0,8	3,75	-3	В	17,5	11
		10	3,75	0,8	13,75	11			
		0	3,75	-0,8	3,75	-3	Г	3,75	-3,0

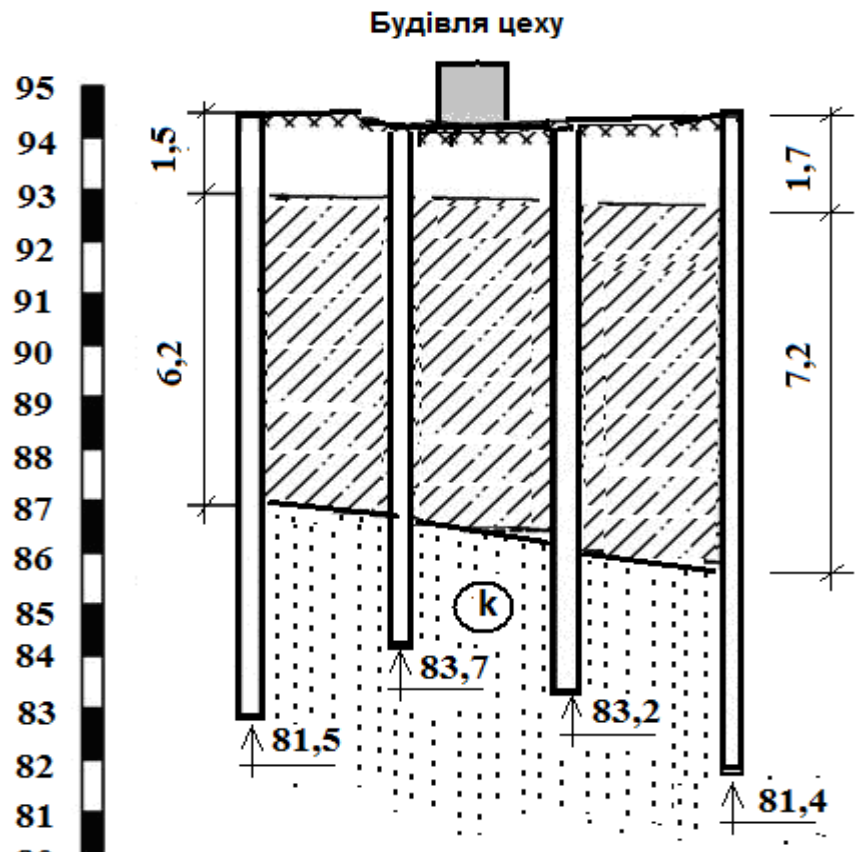
Продовження таблиці 2.1

№ П.п.	Розрахункова схема на рис. 2.1	Вага грузу, т	Вага кранової балки, т	Ексцентриситет, м	Вертикальне навантаження Р, т	М, т*м	Колона по осі:	Вертикальне навантаження Р, т	Моментне навантаження М, т*м
3	в)	0	3,75	0,8	3,75	3,0	А	3,75	3,0
		10	3,75	-0,8	13,75	-11,0	Б	27,5	0,0
		10	3,75	0,8	13,75	11,0			
		0	3,75	-0,8	3,75	-3	В	17,5	8
		10	3,75	0,8	13,75	11,0			
		0	3,75	-0,8	3,75	-3	Г	3,75	-3,0

Примітка: Дану таблицю слід читати разом зі таблицею 2.2

Таблиця 2.2 - Завантаження, прийняті при розрахунку

№ п.п.	Номер завантаження	Найменування завантаження
1	1	Власна вага конструкцій
2	2	Вага покриття
3	3	Снігове навантаження
4	4	Вітрові навантаження
5	5	Вантаж у центрі прольоту
6	6	Вантажі здвинуто впритул до середньої колони
7	7	Вантажі здвинуто впритул до колон



№ свердловини	○ 3	○ 9	○ 15	○ 21
Відмітка гирла свердловини	94,2	94,3	93,0	93,5
Відстань між свердловинами	60	60	60	
Дата проходки	01.05.18	05.05.18	17.05.18	23.05.18

Рис. 2.2 - Інженерно – геологічний розріз будівельного майданчика

2.2 ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ. СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК КАРКАСУ БУДІВЛІ У ПРОСТОРОВІЙ ПОСТАНОВЦІ

Розрахунок напружено – деформованого стану, конструювання елементів та розробка креслень робочого проекту будівлі були виконані з використанням програми «Ліра»..

Таблиця 2.3 - Властивості ґрунтових шарів

Найменування	Товщина, м	$\gamma_s, \frac{\kappa H}{m^3}$	$\gamma, \frac{\kappa H}{m^3}$	$\gamma_d, \frac{\kappa H}{m^3}$	$W, \text{ч.од.}$	$W_p, \text{ч.од.}$	$W_L, \text{ч.од.}$	$I_p, \text{ч.од.}$	$I_L, \text{ч.од.}$	$e, \text{ч.од.}$	$S_r, \text{ч.од.}$	$\varphi, \text{град}$	$c, \text{кПа}$	$\frac{E}{E_{sat}}, \text{МПа}$	$\frac{E_e}{E_{e,sat}}, \text{МПа}$
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Чорнозем	1,6	-	16,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Глина четвертична неводонасичена	6,7	26,9	18,6	15,6	0,19	0,15	0,33	0,18	0,22	0,72	0,71	20	54	<u>20,0</u>	<u>22,6</u>
Пісок крупний	Не обмежена	26,6	19,4	16,2	0,20	-	-	-	-	0,65	0,82	38	1	<u>30,0</u> 30,0	<u>35,0</u> 35,0

Примітка 1. Рівень підземних вод знаходиться на глибині 15,2 метри

Для моделювання елементів будівлі нами було використано двохвузлові (КЕ №10) елементи.

З використанням програмного комплексу «Лір- Арм» був виконаний розрахунок і проектування конструкцій колон з монолітного залізобетону.

В процесі роботи комплексу проводився розрахунок будівлі і його окремих частин з формуванням робочих креслень і схем армування конструктивних елементів.

Розрахунок виконувався в такій послідовності:

1. Формується модель будівлі з заданими навантаженнями на конструктивні елементи за допомогою інструментарію наданого програмою.

2. Виконується розрахунок на задані навантаження та впливи.

3. Визначаються необхідні перетини залізобетонних лінійних елементів.

4. Виконується формування розрахункової схеми і кінцево-елементний розрахунок напружено - деформованого стану каркасу будівлі арматурного цеху.

5. До схеми прикладаються навантаження, перелік яких наведено у таблиці 2.2.

6. Після цього з використанням програми «Лір – Візор» виконується розрахунок напружено – деформованого стану каркасу будівлі для кожного із завантажень.

7. Далі виконується розрахунок на розрахункове сполучення навантажень.

8. Після цього результати розрахунку та розрахункова схема експортується в програмний модуль Лір - АРМ, в якому виконується підбор та розрахунок елементів конструкцій.

9. Далі із урахуванням розрахунків слід виконати побудову епюр матеріалу будівлі.

10. Після цього генеруються креслення робочого проекту балок залізобетонних перекриттів.

Було виконано розрахунок найбільш та найменш завантаженої рами, які наведено на схемах на рис. 2.3 та 2.4

Розрахункову схему рами наведено на рис. 2.5

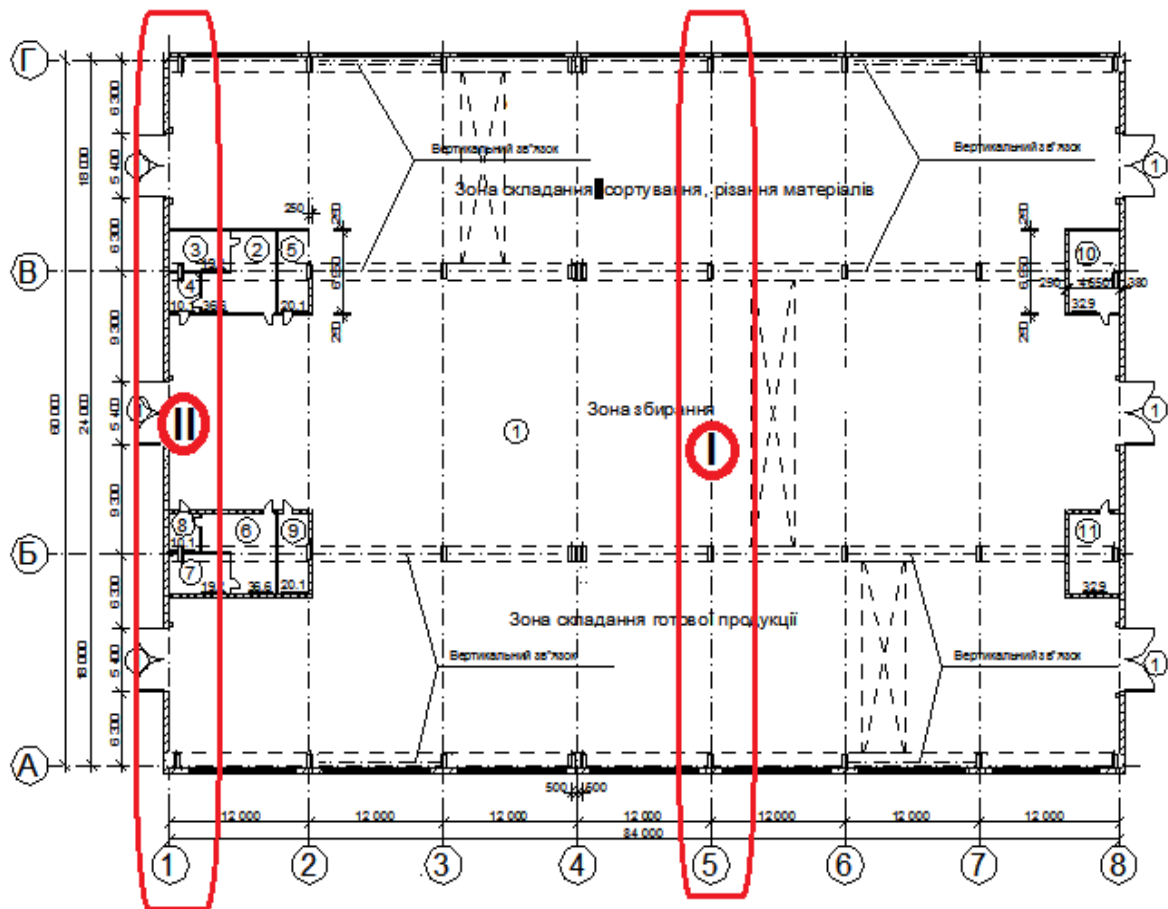


Рис. 2.3 - Розташування розрахованої та запроєктованої нами рами на плані

Примітки.

1. Розташування розрахованих та запроєктованих конструкцій помічено червоним кольором
2. Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.4

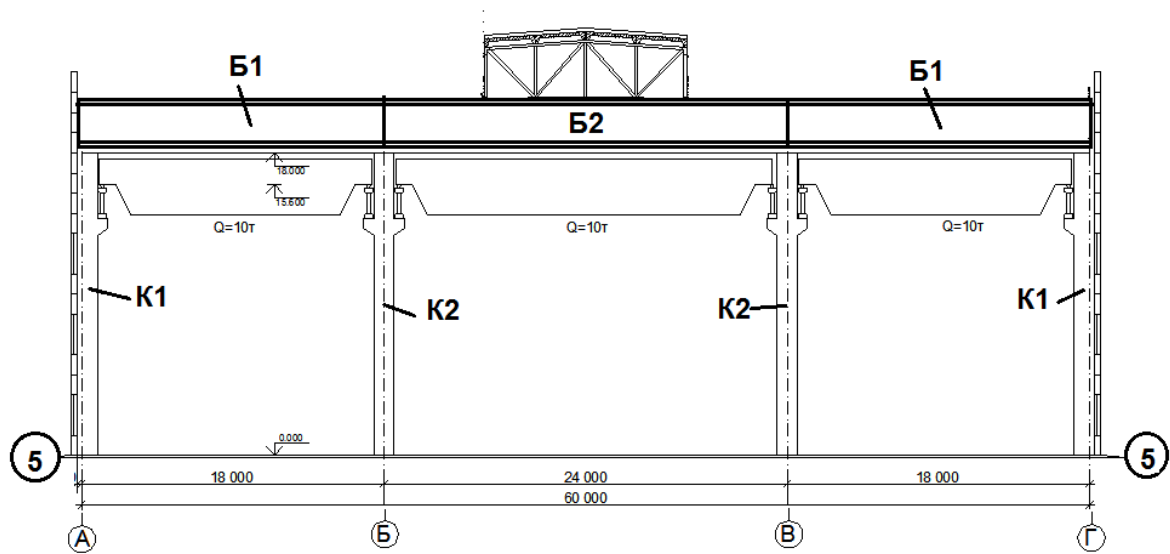


Рис. 2.4 - Конструкція розрахованої та запроєктованої нами рами на плані (варіант зі залізобетонними колонами та металевими суцільними балками покриття)

Оскільки при розрахунку рама була розглянута як плоска система, для рами I на рис. 2.3 перевід розподілених по площі навантажень у лінійні було виконано шляхом множення наведених у розділі 2.1 значень на 12 м., а для рами II – на 6 м.

Ці дані наведено у додатку Д у таблицях Д3 – Д8.

Схеми завантажень рами наведено у додатку Д на рис. Д2 – Д8.

Епюри зусиль (тобто вісьових та перерізуючих сил, а також згинальних моментів) (тобто вісьових та перерізуючих сил, а також згинальних моментів) для рами I на схемі що наведена рис. 2.3 та 2.4 наведено на рис. Д9 – Д11.

Епюри зусиль (тобто вісьових та перерізуючих сил, а також згинальних моментів) (тобто вісьових та перерізуючих сил, а також згинальних моментів) для рами II на схемі що наведена рис. 2.3 та 2.4 наведено на рис. Д12 – Д14.

Для розробки креслень робочого проекту колон нами було використано конструюючу програму ЛІР АРМ.

Креслення робочого проекту колони К1, розташованої у рамі І (див. рис. 2.3 та 2.4) наведено на рис. 2.5, а колони К2 – на рис. Д15 у додатку Д.

Креслення робочого проекту колон К1 та К2, розташованої у рамі ІІ (див. рис. 2.3 та 2.4) наведено на рис. Д16 та рис. Д17 у додатку Д.

Для розрахунку та проектування металевих балок перекриття цеху нами було використано конструюючу програму ЛІР – СТК.

У ході роботи було виконано розрахунок та підбор перетину балок Б1 та Б2, розташованих у рамах І та ІІ (див. рис. 2.3 та 2.4) та розраховано і законструйовано стики між 6 – метровими частинами балок.

Результати підбору перетину балок наведено у таблицях Д9 – Д12 додатку Д. При цьому розраховані та запроектовані нами вузли стиковки 6 – метрових частин балок наведено у додатку Д на рис. Д19 – Д21.

2.3 МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ

У ході виконання розділу «Металеві конструкції» нами було розраховано та запроектовано наведені на рис. 2.3 та 2.4 рами, виконані з металевих конструкцій.

Для досягнення цієї цілі нами було використано програму «ЛІР-ВІЗОР», призначену для визначення напружено – деформованого стану рами зі врахуванням сполучень навантажень та конструюючу програму «ЛІР – СТК», призначену для конструювання металевих конструкцій та їх вузлів.

Результати розрахунку та підбору металевих елементів рами І (див. рис. 2.3 та 2.4) наведено у додатку Д. У таблицях Д9 та Д10 наведено перетини балок Б1-Б3. При цьому у таблицях Д12 та Д13 наведено перетини колон К1-К4.

Результати розрахунку та підбору металевих елементів рами II (див. рис. 2.3 та 2.4) наведено у додатку Д. У таблицях Д11 та Д12 наведено перетини балок Б1-Б3. При цьому у таблицях Д14 та Д15 наведено перетини колон К1-К4.

Для рами I (див. рис. 2.3 та 2.4) було визначено елементи з такого сортаменту:

- колони К1 з двотавру 70Б2;
- колони К2 з двотавру 60Б2;
- балки Б1 з двотавру 80Б1;
- балки Б2 з двотавру 90Б1.

Для рами II (див. рис. 2.3 та 2.4) було визначено елементи з такого сортаменту:

- колони К1 з двотавру 55Б1;
- колони К2 з двотавру 50Б1;
- балки Б1 з двотавру 70Б1;
- балки Б2 з двотавру 70Б2.

Запроектовані мною стики колон наведено у додатку Д на рис. Д22 та Д23 (рама I), а також на рис. Д24 та Д25 (рама II).

Запроектовані мною стики балок наведено у додатку Д на рис. Д18 та Д19 (рама I), а також на рис. Д20 та Д21 (рама II).

Також було запроектовано бази колон. Ці дані наведено у додатку Д на рис. Д26 та Д27 (рама I), а також на рис. Д28 та Д29 (рама II).

2.4 ВИСНОВКИ ПО РОЗДІЛУ 2

Викладені у другому розділі матеріали досліджень дозволили нам зробити такі висновки:

1. Виконано збір навантажень на несучі конструкції цеху з виготовлення арматурних конструкцій. Розглянуто такі навантаження:

- від власної ваги конструкцій;
- від ваги покриття;
- від ваги снігового покриву;
- від тиску вітру;
- від кранового навантаження.

2. Розраховано та запроектовано елементи несучих конструкцій найбільш та найменш навантажених плоских рам у змішаному (з точки зору їх матеріалу) варіанті, а саме – зі залізобетонних колон та металевих балок покриттів.

При цьому розроблено креслення робочого проекту залізобетонних колон та вузлів стикування металевих балок.

3. Розраховано та запроектовано елементи несучих конструкцій найбільш та найменш навантажених плоских рам, виконаних із металевих конструкцій.

При цьому розраховано такі вузли металевих конструкцій рами:

- вузли стикування елементів металевих колон;
- бази металевих колон.

У цілому зроблено висновок про те, що другий розділ роботи виконано згідно зі завданням на виконання бакалаврської роботи.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ (ФРАГМЕНТ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПАЛУБНИХ, АРМАТУРНИХ ТА БЕТОННИХ РОБІТ)

3.1 СКЛАД АРМАТУРНИХ РОБІТ

Арматурні роботи включають в себе наступні процеси:

- централізовану заготівлю арматурних елементів;

- транспортування арматури на будівельний майданчик, сортування і складування;
- укрупнену збірку арматурних елементів;
- виготовлення арматурних виробів;
- установка в опалубку стрижнів, сіток, плоских, просторових і несучих арматурних каркасів;
- з'єднання окремих монтажних одиниць в єдину арматурну конструкцію;
- розкріплення арматурної, яке гарантуватиме забезпечення над-лежачого захисного шару при бетонуванні.

Всі процеси армування залізобетонних конструкцій можна об'єднати в дві групи: попереднє виготовлення арматурних елементів і установка їх в проектне положення.

3.2 ВИГОТОВЛЕННЯ АРМАТУРНИХ ВИРОБІВ

Арматурні вироби виготовляють централізовано на арматурно-зварювальних заводах, в арматурних цехах і майстерень.

Дріт діаметром до 10 мм і сталь періодичного профілю діаметром до 9 мм надходять в арматурну майстерню в бухтах, а сталь великих діаметрів - прутами довжиною від 4 до 12 м, об'єднаними в пакети до 10 т.

Готові сітки для заготовки каркасів надходять плоскими або в рулонах.

Складують сталь на стелажах окремо по маркам, діаметрами і довжині стержнів.

Зберігання арматури та виробів з неї здійснюють в закритому приміщенні або під навісом.

Також забороняється класти арматуру на долівку.

Процес виготовлення арматури що не підлягає попередньому напруженню, складається з окремих технологічних операцій, які об'єднані у такі технологічні групи:

- заготівельні операції;
- складальні операції.

Заготівельні операції включають у себе:

- очищення і випрямлення стрижнів;
- з'єднання стрижнів в безперервні батіги за допомогою стикового зварювання;
- розмітку і різання на стрижні необхідної довжини;
- зварювальні операції, що виконуються контактним точковим зварюванням для плоских сіток і каркасів на одно- та багато електродних машинах, а також шляхом стикового і дугового зварювання.

Складальні операції включають в себе:

- установку і зварювання заставних деталей, окремих криволінійних і вигнутих стержнів;
- різання листового і профільної сталі;
- укрупнювальне збирання просторових каркасів з плоских каркасів і сіток.

Заготівельні операції ведуть двома потоками - для катанки і стрижневою арматури.

Сталь, що надходить в бухтах (катанка) направляють на верстати - автомати, які одночасно виконують очищення поверхні стрижня від іржі, правку викривлень дроту та різання.

Кінці старої бухти що закінчується і нової бухти з'єднують у безперервний батіг машиною для стикового зварювання.

У напрямленні руху катанки встановлені верстати для її точної різки і гнуття.

Стрижні, що поступають на технологічний ланцюжок, правлять, очищають від іржі, зварюють стиковим зварюванням в безперервний батіг, щоб уникнути відходів.

Далі батоги їх ріжуть на деталі з заданими розмірами і, при необхідності, передають на верстат для гнуття.

3.3 З'ЄДНАННЯ АРМАТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ. СПОСОБИ ЗВАРЮВАННЯ

Установку арматури і арматурних виробів здійснюють машинами і механізмами, використовуваними на будівельному майданчику. В окремих випадках і в незручних для застосування механізмів місцях виробляють ручну укладання арматури і її в'язку.

Основні способи з'єднання арматурних стержнів між собою - укладання унахліст або зварювання.

З'єднання з перепуском без зварювання використовують при армуванні конструкцій зварними сітками або плоскими каркасами з одностороннім розташуванням робочих стержнів арматури і при діаметрі арматури не вище 32 мм.

При цьому способі стикування арматури величина перепуску залежить від характеру роботи елемента, розташування стику в перерізі елемента, класу міцності бетону і класу арматурної сталі.

При стикуванні на зварюванні сіток з круглих гладких стрижнів в межах стику слід розташовувати не менше двох поперечних стрижнів.

При стикуванні сіток зі стрижнів періодичного профілю виконувати зварювання поперечних стрижнів у межах стику не обов'язково, але довжина перепуску в цьому випадку повинна бути збільшена не менше ніж на п'ять діаметрів арматури що зварюється.

Стики стрижнів в неробочому напрямку (поперечні монтажні стрижні) виконують з перепуском в 50 мм при діаметрі розподільних стрижнів до 4 мм і 100 мм - при діаметрі більше 4 мм.

При діаметрі робочої арматури 26 мм і більше зварні сітки в неробочому напрямку рекомендується укладати впритул один до одного з перекриттям стику спеціальними стиковими сітками з перепуском в кожную сторону не менше 15 діаметрів розподільної арматури, але не менше 100 мм.

В даний час при виготовленні арматурних виробів використовують такі види зварювання:

- контактне;
- зварювання плавленням.

У свою чергу, контактне зварювання має наступні основні різновиди:

- точкове контактне зварювання, що застосовується для з'єднання пересічних стрижнів в сітках і каркасах;
- стикове контактне зварювання, яке доцільне для з'єднання стрижнів між собою, коли потрібне збільшення їх довжини, а також для зрощування обрізків стрижнів між собою.

Сутність точкового контактного зварювання в полягає тому, що два стрижня (або більше) в місці їх перетину затискають між електродами зварювальної машини.

При автоматичному зварюванні подача деталей, їх закріплення, а також процес зварки і видача готових виробів відбувається без участі людини.

При напівавтоматичному зварюванні деталі подають вручну, а готовий виріб після зварювання переміщується автоматично.

Стрижні, покриті корозією і окалиною, попередньо очищають в місці контакту або використовують двох імпульсне зварювання - при пер-

шому імпульсі відбувається пробій окалини, при другому - зварювання стрижнів.

Переваги точкового контактного зварювання - це висока продуктивність, невелика витрата енергії при використанні струмів великої сили протягом малого відрізка часу, можливість механізації і автоматизації процесу, а також відсутність витрати металу на електроди.

Збірку, а потім і зварювання елементів, що стикаються здійснюють із застосуванням кондукторів, які забезпечують точність геометричних розмірів і незмінне взаємне розташування з'єднаних стержнів.

Контактне стикове зварювання виконується методами безперервного і переривчастого оплавлення.

Суть зварювання методом безперервного оплавлення відрізняється від інших методів зварювання тим, що два зварювальних стрижня, підключені до електричного кола, починають повільно зближуватися до зіткнення і одночасного замикання ланцюга струму.

Започатковане при включенні ланцюга оплавлення металу збільшується при зближенні стрижнів і завершується сильним стисненням оплавилася решт. Коли стиск досягає необхідної величини, ток відключають, і зварені стрижні виймають з затискачів машини. Перевага зварювання в тому, що зварений шов може бути розташований в будь-якому місці арматурного каркаса або несучої конструкції.

Зварювання методом переривчастого оплавлення. В даному випадку в результаті зближення: роз'єднання стрижнів (одночасно замикання і розмикання електричного кола), кількість яких коливається від 3 до 20, кінці стрижнів нагріваються і частково плавляться.

Стрижні великого діаметра таким чином нагріваються до червоного або світло-червоного розжарювання потім з'єднують їх під тиском.

Попередній прогрів підвищує температуру зварювальних стрижнів і тим самим знижує потужність, необхідну для зварювання.

При стиковому зварюванні стрижні, затиснуті губками зварювальної машини, з'єднують по всій поверхні їх торців та після необхідного попереднього прогріву стискають.

Переваги стикового контактного зварювання - висока якість стиків елементів, що з'єднуються, мінімальні витрати електродів і інших допоміжних матеріалів, можливість механізації і автоматизації процесу зварювання, висока продуктивність праці.

Дугове електрозварювання. Дугове зварювання, тобто зварювання за допомогою електричної дуги, яка горить в атмосфері між кінцем металевого електрода і зварюється деталлю, застосовують найбільш часто.

Дугове електрозварювання може виконуватися як за допомогою змінного, так і постійного струму.

Зварювання на змінному струмі в порівнянні з іншими видами найбільш економічне.

Для отримання електричного струму потрібних характеристик замість складних і громіздких генераторів постійного струму застосовують легкі, мобільні і більш дешеві трансформатори змінного струму.

Дуга являє собою електричний розряд в газовому просторі, що триває тривалий час, та виділяє велику кількість світлової енергії і має температуру, що доходить до 6000 ° С.

Необхідна для зварювання тепла потужність, що обчислюється тисячами калорій, легко регулюється зміною сили струму.

Мінімальна напруга, необхідна для збудження дуги, становить при постійному струмі 30 ... 35 В, а при змінному - 40 ... 50 В.

Електроди, які застосовують для зварювальних робіт, мають спеціальне покриття, яке при зварюванні випаровується. При цьому утворюються пари які легко іонізуються і таким чином підвищують стійкість електричної дуги.

При плавленні метал електрода стікає і, охолоджуючись, утворює на зварюваній поверхні шов, від міцності якого залежить і міцність зварного з'єднання в цілому.

Довжина дуги має свій вплив на якість шва. Чим дуга довше, тим більшу відстань проходить розплавлений метал від електрода до шва і, поглинаючи з повітря кисень і азот, погіршує свої механічні властивості.

З існуючих способів дугового зварювання найбільш часто зустрічаються такі:

- зварювання з напуском;
- зварювання з накладками;
- ванне зварювання;
- напів-ванне зварювання.

Сутність ванного способу зварювання полягає в тому, що електричну дугу збуджують між торцями, що зварюються стрижнів за допомогою електродів. Теплота, що виділяється, розплавляє метал з торців стрижнів і з електроду, у результаті чого створюється ванна розплавленого металу.

Зазор між зварюються стрижнями приймається рівним 1,5 ... 2 діаметру електроду (з урахуванням покриття).

Для утворення ванни використовують інвентарні мідні форми і сталеві скоби - підкладки.

Ванне зварювання має такі переваги в порівнянні з іншими видами дугового зварювання:

- зменшується витрата металу;
- знижується витрата електродів і електроенергії, а також трудомісткість і собівартість.

Ванне зварювання прийнятне для стрижнів діаметром від 20 до 80 мм.

При дуговому зварюванні один з провідників струму приєднаний до зварюваних деталей, а інший - до електроду, затиснутого в тримачі електроду.

Після включення струму зварювальник торкається електродом до місця зварювання, замикаючи при цьому ланцюг, і відразу ж відводить електрод від деталі на 2 - 4 мм.

В цьому випадку виникає електрична дуга, яка плавить стрижень електрода і частково - зварюються деталі.

При охолодженні розплавлений метал зі зварюваних виробів з'єднується з металом електроду.

Температура у кінця металевого електрода досягає 2100°C , у зварювальних елементів - 2300°C , а у центрі дугового стовпа - близько $5000 \dots 6000^{\circ}\text{C}$.

3.4 ВИРОБНИЦТВО АРМАТУРНИХ РОБІТ

Армування залізобетонних конструкцій бажано здійснювати зварними арматурними каркасами і сітками заводського виготовлення.

На будівельному об'єкті при зведенні монолітних залізобетонних конструкцій виконують такі операції:

- укрупнювальне збирання просторових арматурних каркасів;
- установку готових каркасів і сіток в опалубку;
- установку і в'язку арматури окремими стрижнями в опалубці.

Якщо великорозмірні каркаси або сітки заготовляють або перевозять частинами, то за умовами транспортування їх укрупнюють на будівництві до проектних розмірів дугового або ванною зваркою.

Укрупнювальне збирання виконують безпосередньо у проектному положенні (в опалубці) або в стороні від місця установки арматурних виробів на заздалегідь обладнаному майданчику.

Укрупнювальне складання арматурних каркасів перед їх підйомом і установкою дає можливість краще використовувати вантажопідйомні механізми та прилади і виконувати значну частину роботи по виготовленню арматурних виробів в більш зручних і безпечних умовах.

Монтаж арматурних конструкцій виконуються переважно з великорозмірних блоків та уніфікованих сіток заводського виготовлення із забезпеченням фіксації захисного шару.

Змонтована арматура повинна бути надійно закріплена і захищена від деформацій і зсувів у процесі виробництва робіт з бетонування конструкцій.

Хрестові перетини стрижнів арматури, покладених поштучно, необхідно скріплювати в'язальним дротом або за допомогою спеціальних дротяних скріпок.

Арматуру можна встановлювати в опалубку тільки після перевірки відповідності опалубки проектним розмірам з урахуванням допусків, встановлених ДБН.

При монтажі арматури в опалубку і подальшому бетонуванні будь-якої конструкції необхідно дотримуватися зазначеної в проекті заданої товщини захисного шару бетону, тобто відстані між зовнішніми поверхнями арматури і бетону конструкції.

Правильно забезпечений і виконаний захисний шар бетону надійно оберігає арматуру від негативного впливу зовнішнього середовища. Товщину захисного шару бетону забезпечують різними способами.

До просторових і плоских арматурним каркасів доцільно приварювати обрізки стрижнів з нержавіючої сталі, що впираються в стінки і днище короба опалубки, або подовжені стрижні.

Таке рішення застосовують в тому випадку, коли конструкція буде працювати тільки в сухих умовах експлуатації.

При армуванні плит перекриття двома мітками по висоті проектне положення фіксують підставками з круглої арматурної сталі.

Арматуру фундаментів під колони промислових і цивільних будинків укладають на бетонну підготовку між щитами опалубки фундаментів.

При невеликій висоті колон, а також при легких каркасах арматурний каркас колон встановлюють шляхом його опускання за допомогою крана у задалегідь виставлену опалубку.

Встановлений арматурний каркас, через нижнє вікно короба опалубки колони приварюють або прив'язують до випусків арматури, забетонуваних в фундаменті, плиті чи колоні нижчого поверху.

Важкі каркаси колон встановлюють раніше опалубки і з'єднують з випусками арматури нижнього поверху з використанням зварювання.

Часто, особливо при великій висоті колон, арматурний каркас заводять в опалубку, у якій вже зібрані дві або три стінки. Далі проводять вивірку каркаса, з'єднання з арматурними випусками, після чого завершують збирання опалубочного блоку колони.

Установку арматурних каркасів прогонів і балок виконують в готовій коробі опалубки.

Сітки просторових і плоских каркасів з одностороннім розташуванням робочих стержнів виконують на місці установки без зварювання з напуском верхнього каркаса не менше ніж на 250 мм.

Армування плит перекриття виконують шляхом укладання в просторових конструкції зварних сіток, стикування яких здійснюють перепуском з використанням зварювання.

Армування стін здійснюють готовими сітками та рідше - в'язаними з окремих стрижнів в опалубці, встановленій з одного боку.

При зведенні монолітних залізобетонних конструкцій на великій висоті застосовують арматурно-опалубні блоки, що представляють собою короба (балок, прогонів) укладеним в них арматурними каркасами.

Установку будь – якої арматури слід вести так, щоб не пошкодити раніше встановлену і вивірену опалубку, а також не деформувати арматурні каркаси.

У процесі виконання робіт допускаються в окремих випадках з'єднання стрижнів без зварювання.

Стикування стрижнів без зварювання здійснюють:

- з'єднанням перепуском;
- з'єднанням обтискними гільзами;
- з'єднанням гвинтовими муфтами із забезпеченням міцного стику.

Крім того, при хрестоподібному розташуванні арматури з'єднання виконують шляхом в'язі арматурних стержнів м'яким сталевим дротом.

3.5 ПРИЙМАННЯ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Приймання змонтованої арматури, всіх стикових з'єднань має проводитись до укладання бетонної суміші.

При цьому слід обов'язково скласти акт на приховані роботи, в якому обов'язково слід дати оцінку якості виконаних робіт.

Приймання встановленої в проектне положення арматури виконують, по захваткам, підготовленим для бетонування.

Крім перевірки проектних розмірів змонтованої арматури по кресленнях встановлюють наявність і місця розташування фіксаторів, міцність і цілісність збірки арматурної конструкції, яка повинна забезпечувати незмінність форми при бетонуванні.

Також в акті зазначають усі відступи від проекту, звіряють з проектом кількість і діаметр стрижнів, а також правильність їх розташування і якість електрозварювання в місцях перетину стержнів.

3.6 Висновки по розділу

Виконані нами при написанні третього розділу дослідження дозволили нам зробити такі висновки.

1. Розроблено фрагмент технологічної карти на виконання арматурних робіт.

2. При цьому розглянуті такі специфічні питання:

2.1 Склад арматурних робіт

2.2 Виготовлення арматурних виробів

2.3 З'єднання арматурних елементів. способи зварювання

2.4 Виробництво арматурних робіт

2.5 Приймання готової продукції

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Згідно з завданням нами була розрахована вартість матеріалів, необхідних для виготовлення каркасу будівлі у комбінованому варіанті (залізобетонні колони та металеві балки перекриттів) та варіанті лише із металевих конструкцій.

Дані щодо підбору розмірів цих конструкцій наведено у розділі 2.

При розрахунку вартості нами було використані ринкові ціни з таких джерел:

1. Бетону 1400 гривень за кубічний метр [47].

2. Арматури 12500 гривень за тону [48].

3. Сталевий прокат (двотавр №50, 55, 60, 70, 80 і 90) 24000 гривень за тону [49].

4. Опалубка 72 гривні за квадратний метр [50].

Розташування несучих рамних конструкцій у плані та маркування окремих несучих конструкцій арматурного цеху наведено на рис. 4.1.

Спочатку була визначена вартість несучих конструкцій арматурного цеху у змішаному варіанті (таблиці 4.1, 4.2, 4.3 та 4.4).

Розміри залізобетонних колон, необхідний для їх виготовлення об'єм бетону, вага арматури та необхідна площа опалубки наведені у таблиці 4.1.

Розміри металевих колон та необхідна для їх виготовлення вага металевих конструкцій наведені у таблиці 4.2.

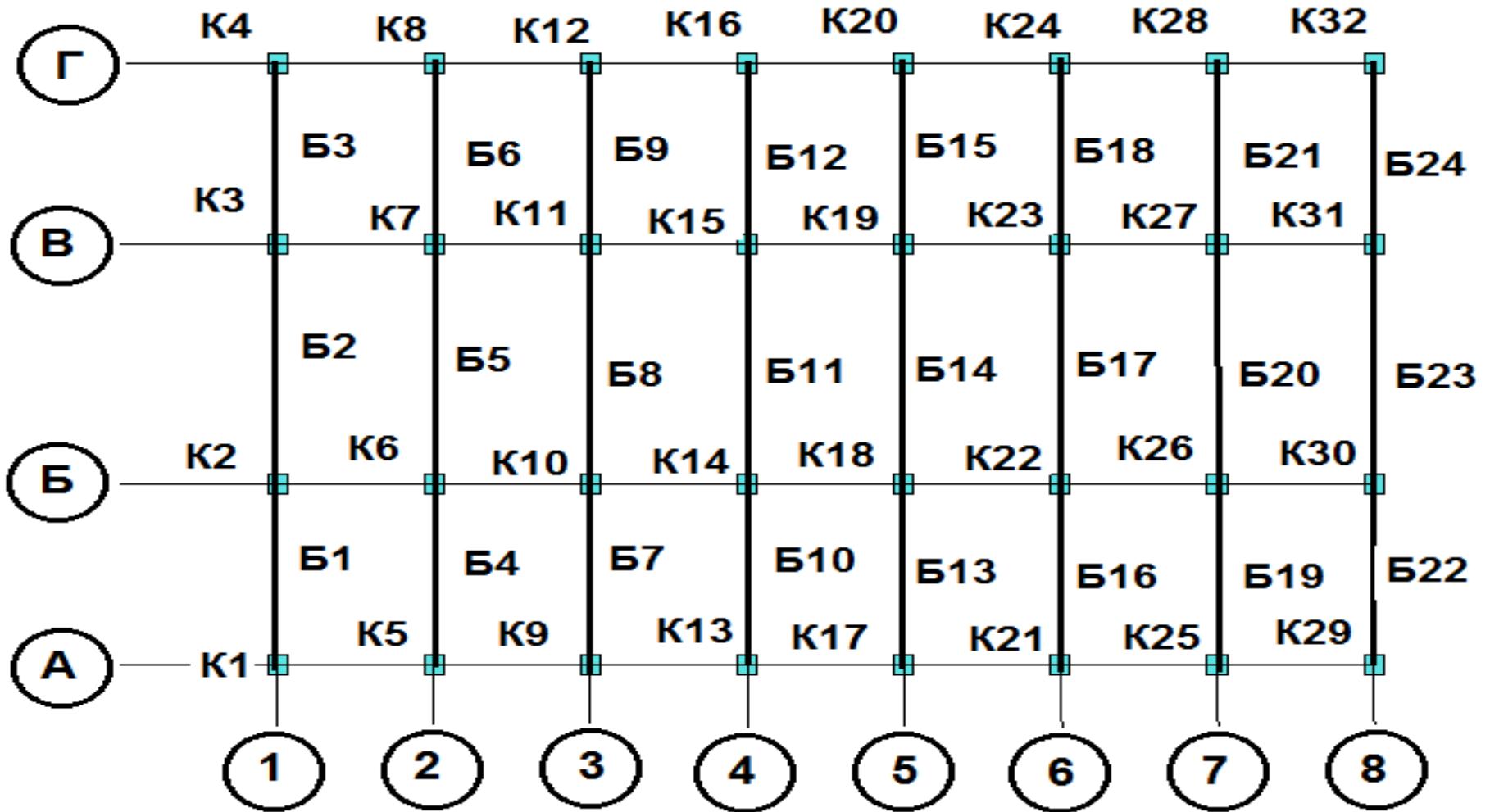


Рис. 4.1 - Діалогове вікно до визначення об'ємів та вартості залізобетонних конструкцій

Об'єм бетону, необхідний для виготовлення означених на рис.4.1 колон, а також об'єм необхідної для їх виготовлення арматури наведено у розроблених нами кресленнях робочого проекту (рис. 2.3 та 2.4).

Таблиця 4.1 - Розміри колон, об'єм бетону, вага арматури та площа опалубки

Номер колони	Перетин колони, м	Висота колони, м	Бетон, куб.м.	Арматура, тони	Опалубка, кв.м.
1	0,4x0,8	25	8,0	1,146	60,0
2	0,4x0,8	25	8,0	0,802	60,0
3	0,4x0,8	25	8,0	0,802	60,0
4	0,4x0,8	25	8,0	1,146	60,0
5	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
6	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
7	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
8	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
9	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
10	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
11	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
12	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
13	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
14	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
15	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
16	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
17	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0

Продовження таблиці 4.1

Номер колони	Перетин колони, м	Висота колони, м	Бетон, куб.м.	Арматура, тони	Опалубка, кв.м.
18	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
19	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
20	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
21	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
22	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
23	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
24	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
25	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
26	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
27	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
28	0,4x0,8	25	8,0	2,113	60,0
29	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
30	0,4x0,8	25	8,0	0,802	60,0
31	0,4x0,8	25	8,0	0,802	60,0
32	0,4x0,8	25	8,0	1,303	60,0
Узагальнені показники			Загальний об'єм бетону, куб.м.	Загальна вага арматури, тони	Загальна площа опалубки, кв.м.
			256,0	49,098	1920,0

Таблиця 4.2 - Розміри, сортамент та вага ригелів

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
Б1	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б2	24	I 70Б2	0,1442	3,4608
Б3	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б4	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б5	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б6	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б7	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б8	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б9	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б10	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б11	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б12	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б13	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б14	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б15	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б16	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б17	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б18	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б19	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б20	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б21	12	I 80Б1	0,1595	1,914

Продовження таблиці 4.2

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
Б22	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б23	24	I 70Б2	0,1442	3,4608
Б24	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Загальна вага ригелів, тони				64,032

Таблиця 4.3 - Обсяг необхідних для спорудження комбінованого каркасу матеріалів та їх загальна вартість

Матеріали	Колони	Балки	Усього
Бетон, м ³	256	-	256
Бетон, ціна	358400	-	358400
Арматура, кг	49098	-	49098
Арматура, ціна	613725	-	613725
Опалубка, м ²	1920	-	1920
Опалубка, ціна	138240	-	138240
Металопрокат, тони	-	64,032	64,032
Металопрокат, ціна	-	1536768	1536768
Усього, ціна	1797905	2862103	11374046

Загальний обсяг необхідних для спорудження комбінованого каркасу матеріалів та їх загальна вартість наведені у таблиці 4.3.

У таблиці 4.4 наведені співвідношення між необхідними для будівництва залізобетонних колон арматурного цеху матеріалів.

Таблиця 4.4 - Співвідношення між компонентами, необхідними для спорудження залізобетонного каркасу

Співвідношення		
Елементи	Опалубка/Бетон, кв.м/куб.м	Арматура/Бетон, кг/куб.м
Колони	7,5	191,8

Далі була визначена вартість несучих конструкцій арматурного цеху, виконаних з металу (таблиці 4.5, 4.6 та 4.7).

Розміри металевих колон, необхідна для їх виготовлення вага металу наведені у таблиці 4.5.

Розміри металевих колон та необхідна для їх виготовлення вага металевих конструкцій наведені у таблиці 4.6

Таблиця 4.5 - Розміри, сортамент та вага колон

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
1	25	I 55Б1	0,0807	2,0175
2	25	I 50Б2	0,0979	2,4475
3	25	I 50Б1	0,0979	2,4475
4	25	I 55Б1	0,0807	2,0175
5	25	I 70Б2	0,1442	3,605
6	25	I 60Б2	0,1156	2,89

Продовження таблиці 4.5

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
7	25	I 60Б2	0,1156	2,89
8	25	I 70Б2	0,1442	3,605
9	25	I 70Б2	0,1442	3,605
10	25	I 60Б2	0,1156	2,89
11	25	I 60Б2	0,1156	2,89
12	25	I 70Б2	0,1442	3,605
13	25	I 70Б2	0,1442	3,605
14	25	I 60Б2	0,1156	2,89
15	25	I 60Б2	0,1156	2,89
16	25	I 70Б2	0,1442	3,605
17	25	I 70Б2	0,1442	3,605
18	25	I 60Б2	0,1156	2,89
19	25	I 60Б2	0,1156	2,89
20	25	I 70Б2	0,1442	3,605
21	25	I 70Б2	0,1442	3,605
22	25	I 60Б2	0,1156	2,89
23	25	I 60Б2	0,1156	2,89
24	25	I 70Б2	0,1442	3,605
25	25	I 70Б2	0,1442	3,605
26	25	I 60Б2	0,1156	2,89
27	25	I 60Б2	0,1156	2,89
28	25	I 70Б2	0,1442	3,605
29	25	I 55Б1	0,0807	2,0175

Продовження таблиці 4.5

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
30	25	I 50Б2	0,0979	2,4475
31	25	I 50Б1	0,0979	2,4475
32	25	I 55Б1	0,0807	2,0175
Загальна вага колон, тони				95,8

Таблиця 4.6 - Розміри, сортамент та вага ригелів

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
Б1	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б2	24	I 70Б2	0,1442	3,4608
Б3	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б4	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б5	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б6	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б7	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б8	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б9	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б10	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б11	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б12	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б13	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б14	24	I 90Б1	0,1940	4,656

Продовження таблиці 4.6

Маркування	Довжина, м	Сорта- мент	Вага одно- го метру, тони	Вага елемен- ту, тони
Б15	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б16	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б17	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б18	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б19	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б20	24	I 90Б1	0,1940	4,656
Б21	12	I 80Б1	0,1595	1,914
Б22	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Б23	24	I 70Б2	0,1442	3,4608
Б24	12	I 70Б1	0,1293	1,5516
Загальна вага ригелів, тони				64,032

Таблиця 4.7 - Обсяг необхідних для спорудження металевого каркасу матеріалів та їх загальна вартість

Матеріали	Колони	Балки	Усього
Металопрокат, тони	95,8	64,032	159,83
Металопрокат, ціна	2299200	1536768	3835968,00
Усього, ціна	2299200	1536768	3835968,00

З таблиці 4.3 витікає що:

- вага несучих конструкцій комбінованого каркасу будівлі арматурного цеху дорівнює:

$$\text{Рами, комб} = 256 * 2,5 + 49,098 = 689,1 \text{ тони};$$

- вартість несучих конструкцій комбінованого каркасу будівлі арма-

турного цеху дорівнює:

$$V_{\text{рами,комб}}=11374046 \text{ гривень.}$$

Крім того, з таблиці 4.7 витікає що:

- вага несучих конструкцій металевго каркасу будівлі арматурного цеху дорівнює:

$$P_{\text{рами,мет}}=159,83 \text{ тон;}$$

- вартість несучих конструкцій металевго каркасу будівлі арматурного цеху дорівнює:

$$V_{\text{рами,мет}}=3835968 \text{ гривень.}$$

Далі порівнюємо варіанти комбінованого та металевго каркасів арматурного цеху.

Різниця між вагою залізобетонного та металевго каркасів дорівнює:

$$\Delta_p = P_{\text{рами,комб}} - P_{\text{рами,мет}} = 689,1 - 159,83 = 529,27 \text{ тон.}$$

Відносна різниця між вагою комбінованого та металевго каркасів дорівнює:

$$\delta_p = (P_{\text{рами,комб}} - P_{\text{рами,мет}}) / P_{\text{рами,мет}} = |(689,1 - 159,83) / 159,83| = 3,3 \text{ рази}$$

Різниця між вартістю комбінованог та металевго каркасів дорівнює:

$$\Delta_B = V_{\text{рами,комб}} - V_{\text{рами,мет}} = 11374046 - 3835968 = 7538078 \text{ гривень.}$$

Відносна різниця між вагою комбінованого та металевго каркасів дорівнює:

$$\delta_p = (V_{\text{рами,бет}} - V_{\text{рами,ст}}) / V_{\text{рами,ст}} = |(11374046 - 3835968) / 3835968| = 1,97 \text{ рази}$$

Викладені у даному розділі матеріали досліджень дозволили нам зробити такі висновки.

1. Вага несучих конструкцій у комбінованому варіанті на 529,27 тони більше ваги каркасу у сталевому варіанті.

2. Вага несучих конструкцій у комбінованому варіанті у 3,3 рази більше ваги каркасу у сталевому варіанті.

3. Вартість несучих конструкцій у комбінованому варіанті на 7.538.078 гривень більше вартості каркасу у сталевому варіанті.

4. При цьому вартість несучих конструкцій у комбінованому варіанті у 1,97 рази більше вартості каркасу у сталевому варіанті.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

Виконані нами у ході виконання дипломної роботи дослідження дозволили зробити такі висновки:

1. Основними елементами каркаса виробничої будівлі, що сприймає навантаження є плоскі поперечні рами, утворені колонами і ригелями.

2. Поперечна рама сприймає навантаження від маси покриття, снігу, стін, вітру і забезпечує жорсткість будівлі в поперечному напрямку.

3. Поздовжня рама включає один поздовжній ряд колон в межах температурного блоку, прогони, підкроквяні конструкції, зв'язки (у вигляді розпірок по колонах).

4. Поздовжні рами забезпечують жорсткість будівлі в поздовжньому напрямку і сприймають навантаження від вітру, що діє на торець будівлі.

5. Рами будівель в поздовжньому напрямку об'єднуються між собою поверху жорстким у своїй площині диском покриття, утвореним зв'язками по верхніх і нижніх поясах ферм.

6. Компонування каркаса визначається:

- технологічними і архітектурними вимогами;
- умовами експлуатації будівлі;
- кліматичними умовами;
- типами і матеріалами огорожувальних та несучих конструкцій.

Ці вимоги визначаються Замовником у вигляді технологічних креслень.

7. При розробці даного розділу нами було розраховано та запроектовано несучі конструкції цеху з виробництва цементно – піщаної черепиці з таких матеріалів:

7.1. Комбіновані (залізобетонні колони та металеві ригелі).

7.2. Металу.

8. Розраховано та запроектовано такі елементи несучих конструкцій цеху з виробництва цементно – піщаної черепиці

8.1. Колони

8.2. Ригелі

9. Найбільш матеріалоємним виявився каркас з комбінованих конструкцій, а найменш матеріалоємним – з металу.

11. Вартість каркасу з комбінованих конструкцій значно (майже у 2 рази) більше вартості каркасу з металу

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ДБН А.2.2-3-2.4. «Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.»
 2. ДСТУ БА.2.4.-4-99. «Основні вимоги до проектної та робочої документації.»
 3. ДСТУ БА.2.4-6-95. «Правила виконання робочої документації генеральних планів підприємств, споруд та житлово-цивільних об'єктів.»
 4. ДСТУ БА. 2.4.-7-95. «Правила виконання архітектурно - будівельних робочих креслень.»
 5. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Національний стандарт України. Правила визначення вартості будівництва.
 6. ДБН А.31-5-96. «Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва.»
 7. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи
 8. ДБН В.1.2-5:2000. Частина 2. Будинки і споруди на просідаючих ґрунтах.
 9. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Київ. Мінрегіонбуд України, 2009-104 с.
 10. Посібник до ДБН А.3.1-5-96. «По розробленню проектів організації будівництва та проектів виконання робіт.»
 11. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці.
 12. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
 13. ДБН В.1.1-5-2000. «Будинки та споруди на підроблювальних територіях і просідаючих ґрунтах.»
 14. ДБН В 1.1-7-2000. «Пожежна безпека об'єктів будівництва.»
 15. ДБН В 1.2.-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування.»
 16. ДСТУ БВ.12-3:2006. «Прогини і переміщення. Вимоги проектування.»

- 17.ГОСТ 27751-88. «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.»
- 18.ДБНВ. 1.2-14-2009. «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.»
- 19.ГОСТ 21780-83. «Система обоснования точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точностей.»
- 20.ГОСТ 23616-79. «Система обеспечения точности геомеханических параметров в строительстве. Контроль точности.»
- 21.ДСТУ БВ.2.1-2-96. «Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація.»
- 22.ДБН В.2.2-9-99. «Будинки і споруди. Громадські будинки і споруди.»
- 23.ДБН В.2.2-15-2005. «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.»
- 24.ДСТУ Б В.2.5-30:2006 Инженерное оборудование зданий и сооружений. Внешние сети и сооружения. Трубопроводы стальные подземные систем холодного и горячего водоснабжения. Общие требования к защите от коррозии
- 25.ДБН В.2.6-98:2009 Конструкции зданий и сооружений. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения
- 26.ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
- 27.ДБН В.3.1-1-2002. «Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ промислових будинків та споруд.»
- 28.Пособие к СНиП 3.01.03-84. «Пособие по производству геодезических работ в строительстве.»
- 29.ДБН В.2.6-14-95. «Конструкції будівель та споруд.»
- 30.ДБН В.2.2-28:2010. БУДИНКИ АДМІНІСТРАТИВНОГО ТА ПОБУТОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
- 31.ДБН А.3.1-5-96(п.1). «Земельні роботи.»

- 32.ДБН Д.1.1-1-2000. «Правила орпеделения стоимости строительства.»
- 33.. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 Будівельна кліматологія
- 34.ДБН В.1.2-2:2006. НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ Нормы проектирования
- 35.ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення.
- 36.ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – Київ: Мінрегіонбуд України. ДП «Укрархбудінформ», 2009. – 37 с.
- 37.Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник . - М.: Изд. АСВ, 2007 - 566 с.
- 38.Шаповал В.Г., Седин В.Л., Шаповал А.В., Моркляник Б.В., Андреев В.С. Механика грунтов. Учебник. Днепропетровск: Пороги, 2010-168 с.
- 39.Шашенко О.М., Сдвижкова О.О., Гапеев С.М. Ш 32 Деформованість та міцність масивів гірських порід: Монографія. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 224 с. – Рос. мовою.
- 40.Литвинский Г.Г. Аналитическая теория прочности горных пород и массивов. – Монография/ДонГТУ. –Донецк: Норд-Пресс, 2008. – 207 с.
- 41.Зарецкий Ю.К. Лекции по современной механике грунтов. -Ростов на Дону, 1989 - 608 с.
- 42.Shashenko O., Shapoval V., Solodiankin O., Khalymendyk O. Resources and resource-saving technologies in mineral mining and processing. Multi-authored monograph. – Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – 363 p. (pp. 233-252).
- 43.ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Київ. Мінрегіонбуд України, 2009- 80 с.

44. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. . Київ. Мінрегіонбуд України, 2018- 36 с.
45. О. М Shashenko, SM Napieiev, VG Shapoval, OV Khalymendyk. Scientific Bulletin of National Mining University. [ANALYSIS OF CALCULATION MODELS WHILE SOLVING GEOMECHANICAL PROBLEMS IN ELASTIC APPROACH.](#)
46. Корн Г. и Корн Т. Справочник по математике. - М.: Наука, 1974. - 840 с.
47. https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwj5OXxkvblAhXFhrIKHVhCC8gYABALGgJscg&sig=AOD64_08zG-lfK9q5AcvWsjbN_LXtrpT3w&q=&ved=2ahUKEwj2tvxkvblAhUMpIsKHQ67BioQ0Qx6BAgMEAE&adurl=
48. https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwjSsfq8lPblAhVci7IKHeoiAn8YABADGgJscg&sig=AOD64_2AnnEM29jUIfiWbu5X_wTqtey2A&q=&ved=2ahUKEwiYuPC8lPblAhXtlosKHZUcCIQQ0Qx6BAgOEAE&adurl=
49. https://www.google.com/aclk?sa=l&ai=DChcSEwjoq4uClfblAhWI4BgKHVWNDsMYABAEGgJsZQ&sig=AOD64_2k-sTIXonrby5YfXsQ5KI5QGxkXQ&q=&ved=2ahUKEwjbP6BlfblAhVssYsKHSzHAEGQ0Qx6BAgOEAE&adurl=
50. https://www.google.com/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj4g664lvblAhUSkBgKHayMDV4YABAAGgJsZQ&sig=AOD64_2Ck3Alme1mkCXUh7ISE3TOW03SQ&q=&ved=2ahUKEwjJy6G4lvblAhVIIYsKHc8mDNUQ0Qx6BAgOEAE&adurl=

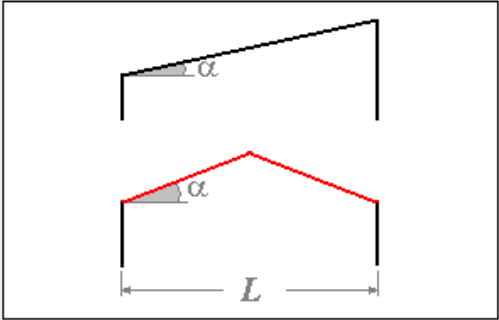
ДОДАТКИ

Расчет Отчет Единицы измерения

Строительные нормы: ДБН В.1.2-2:2006

Район строительства: Снеговой район IV S_0 140 Кг/м²

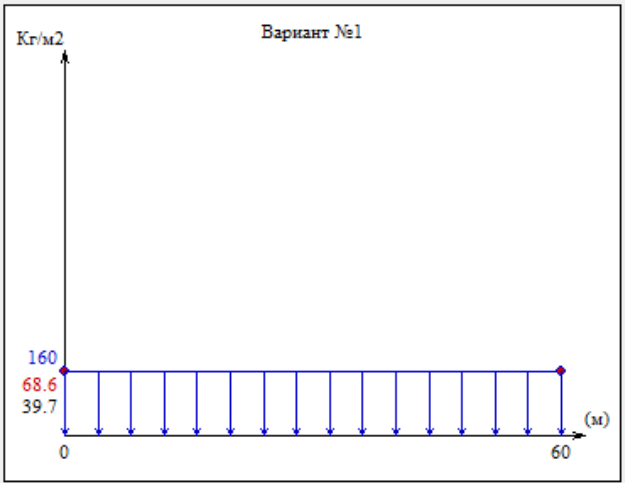
Тип сооружения: 1. Здания с односкатными и двускатными покрытиями



$L = 60$ м $\alpha = 5$ °

Общие параметры здания:
 Ширина (b) 60 м
 Высота (h) 10 м
 H, км 0.5
 Ce 1

Результат: Вариант №1



Конструкция: Двускатные
 T, лет 100 $\eta = 0.02$

Дополнительные параметры:
 наличие ходовых мостиков или аэрационных устройств по коньку покрытия

Расчет Отчет Закрыть

Рис. Д1- Снігове навантаження

Таблиця Д1 - Вітрове навантаження з боку вісей 1-8. Навітряний бік

Вихідні дані

Район будівництва	Тип споруди	Параметри
Тип місцевості - III	1. Вертикальні і відхиляються від вертикальних не більш як на 15 ° по поверхні (кам'яні і з ж / б каркасом будівлі). Головний період більше 0.25 сек.	H = 25.00 м b = 60.00 м
Вітровий район - III	Поверхня - Навітряна поверхня	
$\omega_0 = 50.00$ Кг/м ²	Шаг сканування = 1.00 м	
$H_0 = 0.50$ км; $C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	T = 100.0 лет; $Y_{fm} = 1.14$; $\eta = 0.020$; $Y_{fe} = 0.21$	

Результати розрахунку

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (Кг/кв.м)	Максимальне навантаження, (Кг/кв.м)
0.00	6.80	36.94	1.00	6.80	36.94
2.00	6.80	36.94	3.00	6.80	36.94
4.00	6.80	36.94	5.00	6.80	36.94
6.00	7.26	39.40	7.00	7.71	41.86
8.00	8.16	44.32	9.00	8.62	46.79
10.00	9.07	49.25	11.00	9.34	50.68
12.00	9.60	52.12	13.00	9.87	53.56
14.00	10.13	54.99	15.00	10.40	56.43
16.00	10.66	57.87	17.00	10.92	59.30
18.00	11.19	60.74	19.00	11.45	62.18
20.00	11.72	63.61	21.00	11.89	64.54
22.00	12.06	65.46	23.00	12.23	66.38
24.00	12.40	67.31	25.00	12.57	68.23

Таблиця Д2 - Вітрове навантаження з боку вісей 8-1. Підвітряний бік

Вихідні дані

Район будівництва	Тип споруди	Параметри
Тип місцевості - Ш	1.Вертикальні і відхиляються від вертикальних не більш як на 15 ° по поверхні (кам'яні і з ж / б каркасом будівлі). Головний період більше 0.25 сек. Поверхня - Навітряна поверхня	H = 25.00 м b = 60.00 м
Тип місцевості - Ш	Шаг сканування = 1.00 м	
$\omega_0 = 50.00$ КГ/М2	Шаг сканування = 1.00 м	
$H_0=0.50$ км; $C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	T = 100.0 лет; $Y_{fm} = 1.14$; $\eta = 0.020$; $Y_{fe} = 0.21$	

Результати розрахунку

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (КГ/КВ.М)	Максимальне навантаження, (КГ/КВ.М)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (КГ/КВ.М)	Максимальне навантаження, (КГ/КВ.М)
0.00	-5.09	-27.69	1.00	-5.09	-27.69
2.00	-5.09	-27.69	3.00	-5.09	-27.69
4.00	-5.09	-27.69	5.00	-5.09	-27.69
6.00	-5.43	-29.54	7.00	-5.77	-31.39
8.00	-6.11	-33.23	9.00	-6.45	-35.08
10.00	-6.79	-36.93	11.00	-6.99	-38.00
12.00	-7.19	-39.08	13.00	-7.39	-40.16
14.00	-7.59	-41.24	15.00	-7.79	-42.31
16.00	-7.98	-43.39	17.00	-8.18	-44.47
18.00	-8.38	-45.54	19.00	-8.58	-46.62
20.00	-8.78	-47.70	21.00	-8.91	-48.39
22.00	-9.03	-49.08	23.00	-9.16	-49.78
24.00	-9.29	-50.47	25.00	-9.42	-51.16

Таблиця ДЗ - Завантаження, прийняті при розрахунку рами I

№ п.п.	Номер завантаження	Найменування завантаження	Результат перерахунку
1	1	Власна вага конструкцій	Не потребує перерахунку
2	2	Вага покриття	$0,0825 \text{ т/кв.м} * 12 \text{ м} = 0,99 \text{ т/м}$
3	3	Снігове навантаження	$0,16 \text{ т/кв.м} * 12 \text{ м} = 1,92 \text{ т/м}$
4	4	Вітрові навантаження	Наведено у таблицях Д5 та Д6
5	5	Вантаж у центрі прольоту	Наведено на рис. 2.1-а
6	6	Вантажі здвинуто впри-тул до середньої колони	Наведено на рис. 2.1-б
7	7	Вантажі здвинуто впри-тул до колон	Наведено на рис. 2.1-в

Таблиця Д4 - Завантаження, прийняті при розрахунку рами II

№ п.п.	Номер завантаження	Найменування завантаження	Результат перерахунку
1	1	Власна вага конструкцій	Не потребує перерахунку
2	2	Вага покриття	$0,0825 \text{ т/кв.м} * 6 \text{ м} = 0,5 \text{ т/м}$
3	3	Снігове навантаження	$0,16 \text{ т/кв.м} * 6 \text{ м} = 0,96 \text{ т/м}$
4	4	Вітрові навантаження	Наведено у таблицях Д7 та Д8
5	5	Вантаж у центрі прольоту	Наведено на рис. 2.1-а
6	6	Вантажі здвинуто впри-тул до середньої колони	Наведено на рис. 2.1-б
7	7	Вантажі здвинуто впри-тул до колон	Наведено на рис. 2.1-в

Таблиця Д5 - Вітрове навантаження на раму І. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)
0	0.082	0.443	1	0.082	0.443
2	0.082	0.443	3	0.082	0.443
4	0.082	0.443	5	0.082	0.443
6	0.087	0.473	7	0.093	0.502
8	0.098	0.532	9	0.103	0.561
10	0.109	0.591	11	0.112	0.608
12	0.115	0.625	13	0.118	0.643
14	0.122	0.660	15	0.125	0.677
16	0.128	0.694	17	0.131	0.712
18	0.134	0.729	19	0.137	0.746
20	0.141	0.763	21	0.143	0.774
22	0.145	0.786	23	0.147	0.797
24	0.149	0.808	25	0.151	0.819

Таблиця Д6 - Вітрове навантаження на раму І. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)
0	-0.061	-0.332	1	-0.061	-0.332
2	-0.061	-0.332	3	-0.061	-0.332
4	-0.061	-0.332	5	-0.061	-0.332
6	-0.065	-0.354	7	-0.069	-0.377
8	-0.073	-0.399	9	-0.077	-0.421
10	-0.081	-0.443	11	-0.084	-0.456
12	-0.086	-0.469	13	-0.089	-0.482
14	-0.091	-0.495	15	-0.093	-0.508
16	-0.096	-0.521	17	-0.098	-0.534
18	-0.101	-0.546	19	-0.103	-0.559
20	-0.105	-0.572	21	-0.107	-0.581
22	-0.108	-0.589	23	-0.110	-0.597
24	-0.111	-0.606	25	-0.113	-0.614

Таблиця Д7 - Вітрове навантаження на раму II. Навітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)
0	0.041	0.222	1	0.041	0.222
2	0.041	0.222	3	0.041	0.222
4	0.041	0.222	5	0.041	0.222
6	0.044	0.236	7	0.046	0.251
8	0.049	0.266	9	0.052	0.281
10	0.054	0.296	11	0.056	0.304
12	0.058	0.313	13	0.059	0.321
14	0.061	0.330	15	0.062	0.339
16	0.064	0.347	17	0.066	0.356
18	0.067	0.364	19	0.069	0.373
20	0.070	0.382	21	0.071	0.387
22	0.072	0.393	23	0.073	0.398
24	0.074	0.404	25	0.075	0.409

Таблиця Д8 - Вітрове навантаження на раму II. Підвітряний бік

Прив'язка, (м)	Експлуатаційне навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)	Прив'язка, (м)	Експлуатаційна навантаження, (Т/м)	Максимальне навантаження, (Т/м)
0	-0.031	-0.166	1	-0.031	-0.166
2	-0.031	-0.166	3	-0.031	-0.166
4	-0.031	-0.166	5	-0.031	-0.166
6	-0.033	-0.177	7	-0.035	-0.188
8	-0.037	-0.199	9	-0.039	-0.210
10	-0.041	-0.222	11	-0.042	-0.228
12	-0.043	-0.234	13	-0.044	-0.241
14	-0.046	-0.247	15	-0.047	-0.254
16	-0.048	-0.260	17	-0.049	-0.267
18	-0.050	-0.273	19	-0.051	-0.280
20	-0.053	-0.286	21	-0.053	-0.290
22	-0.054	-0.294	23	-0.055	-0.299
24	-0.056	-0.303	25	-0.057	-0.307

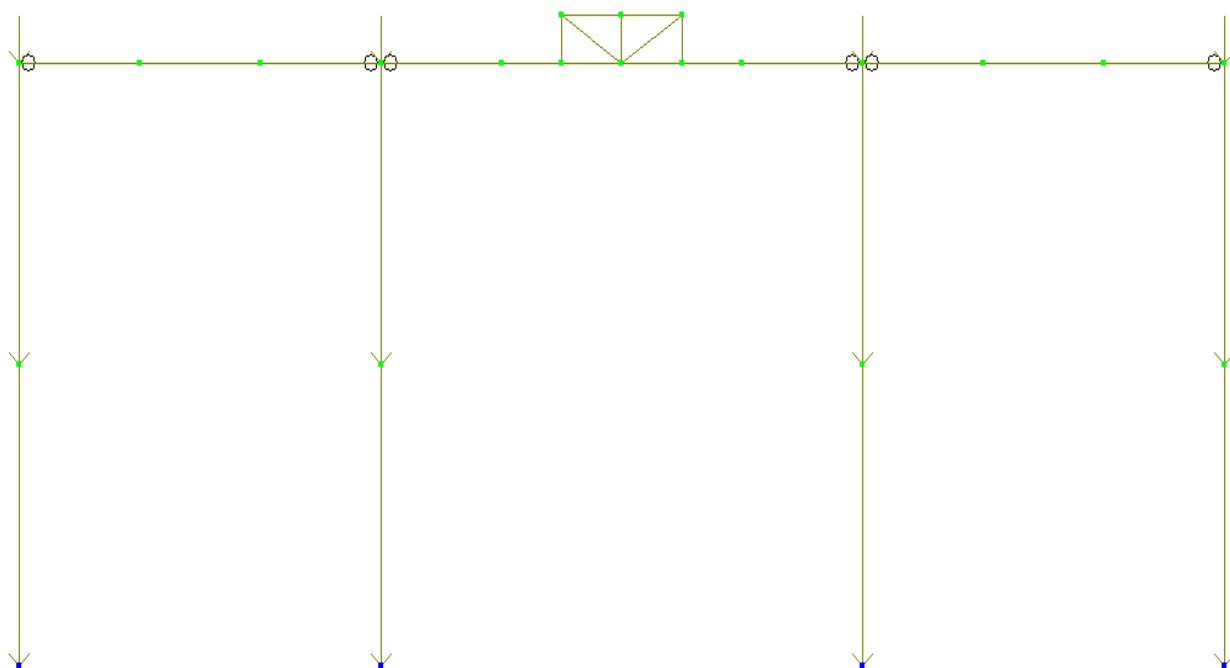


Рис. Д2 - Завантаження №1 (схема). Власна вага конструкцій

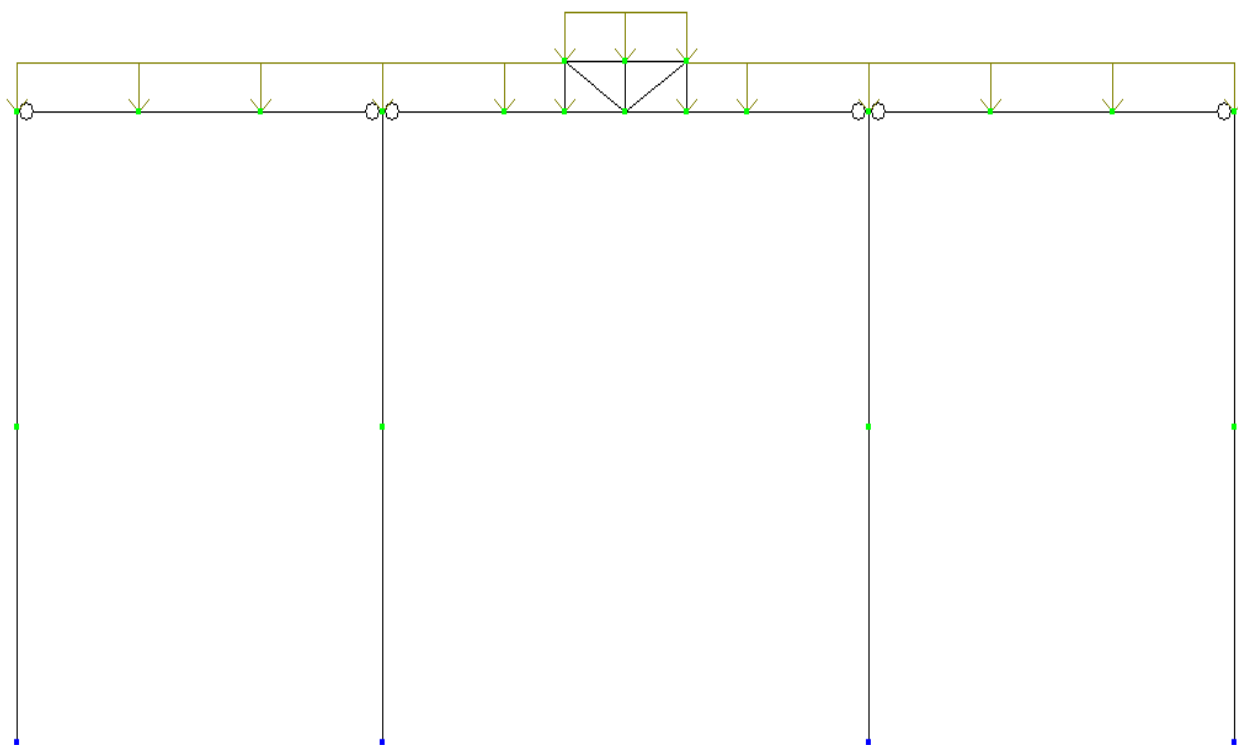


Рис. Д3 - Завантаження №2 (схема). Вага покриття

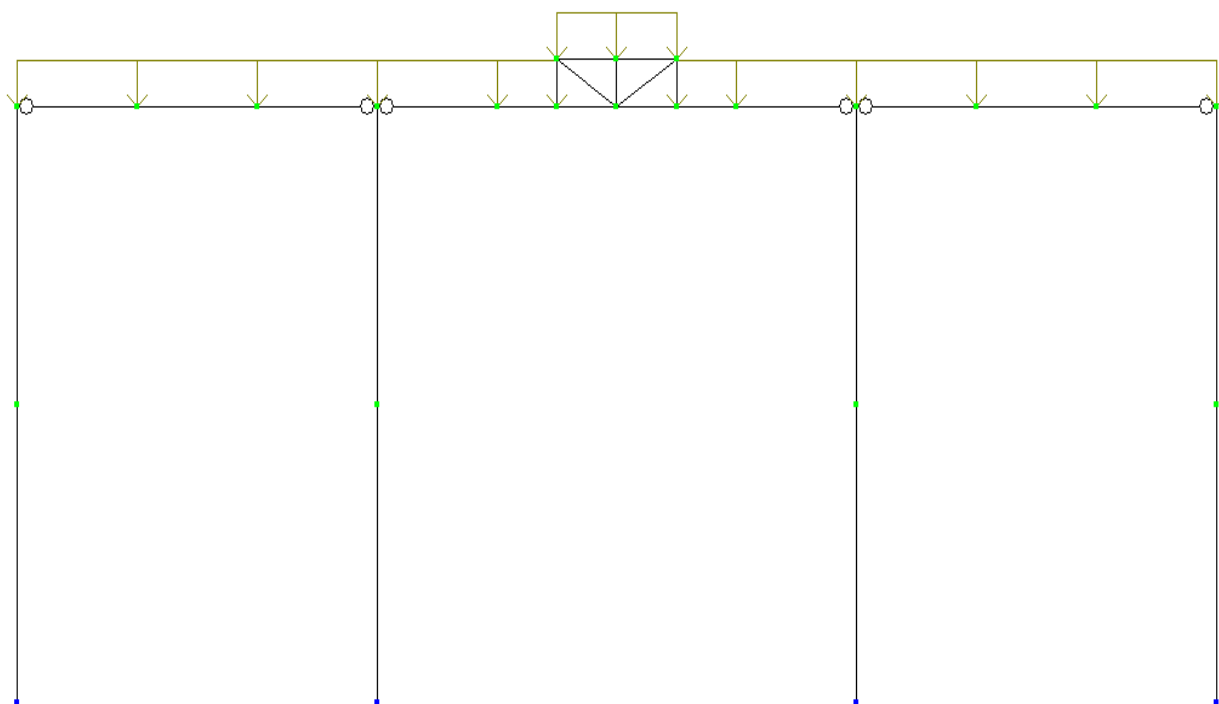


Рис. Д4 - Завантаження №3 (схема). Снігове навантаження

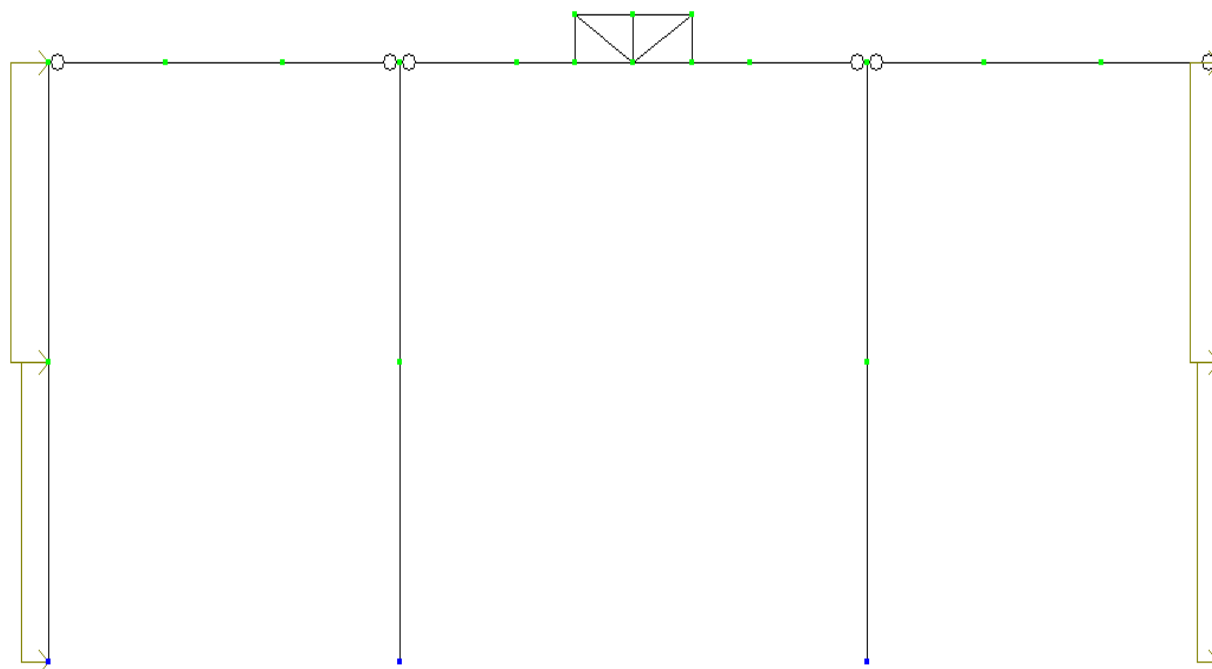


Рис. Д5 - Завантаження №4 (схема). Вітрові навантаження

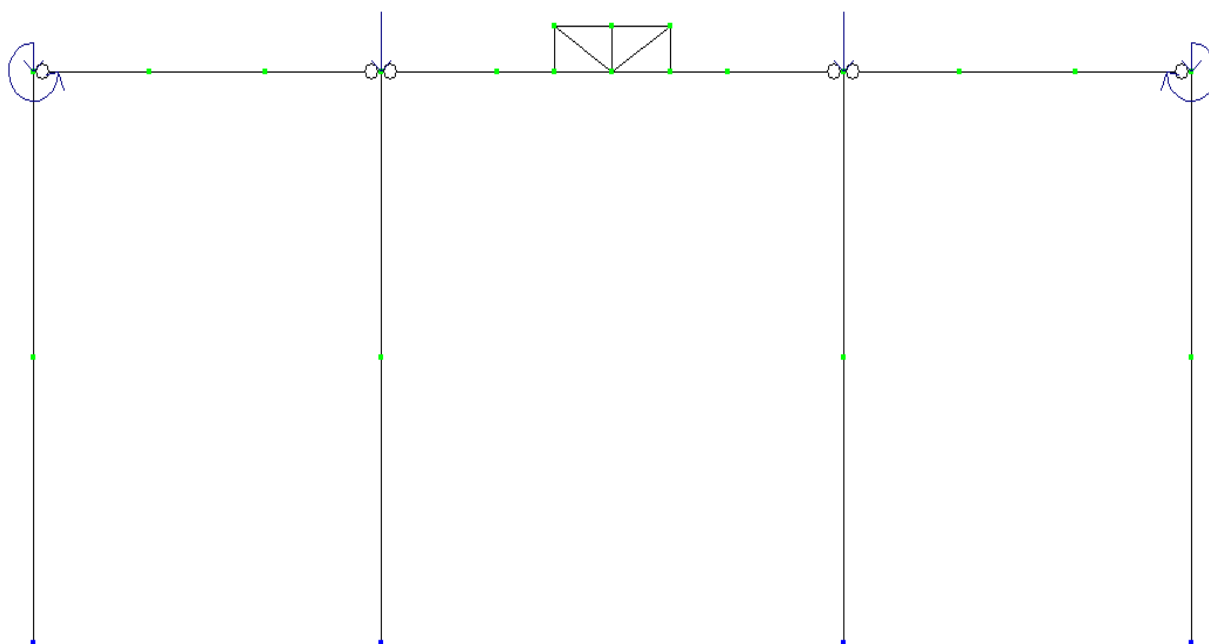


Рис. Д6 - Завантаження №5 (схема). Вантаж у центрі прольоту

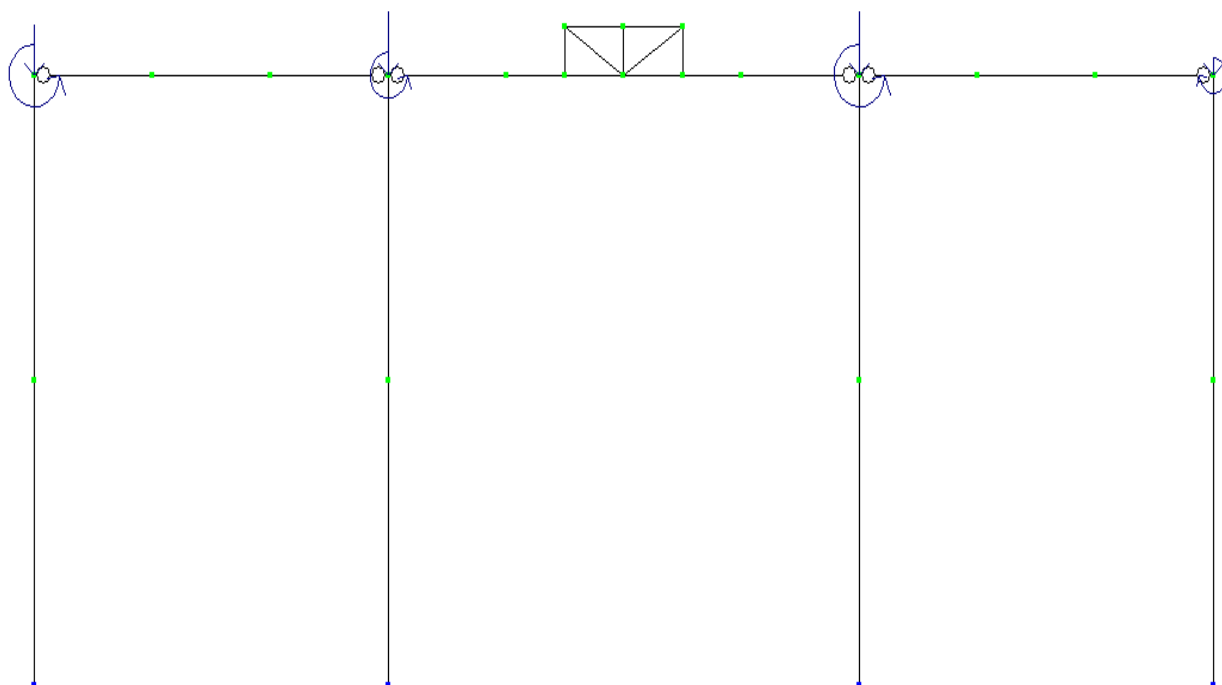


Рис. Д7 - Завантаження №6 (схема). Вантажі здвинуто впритул до середньої колони

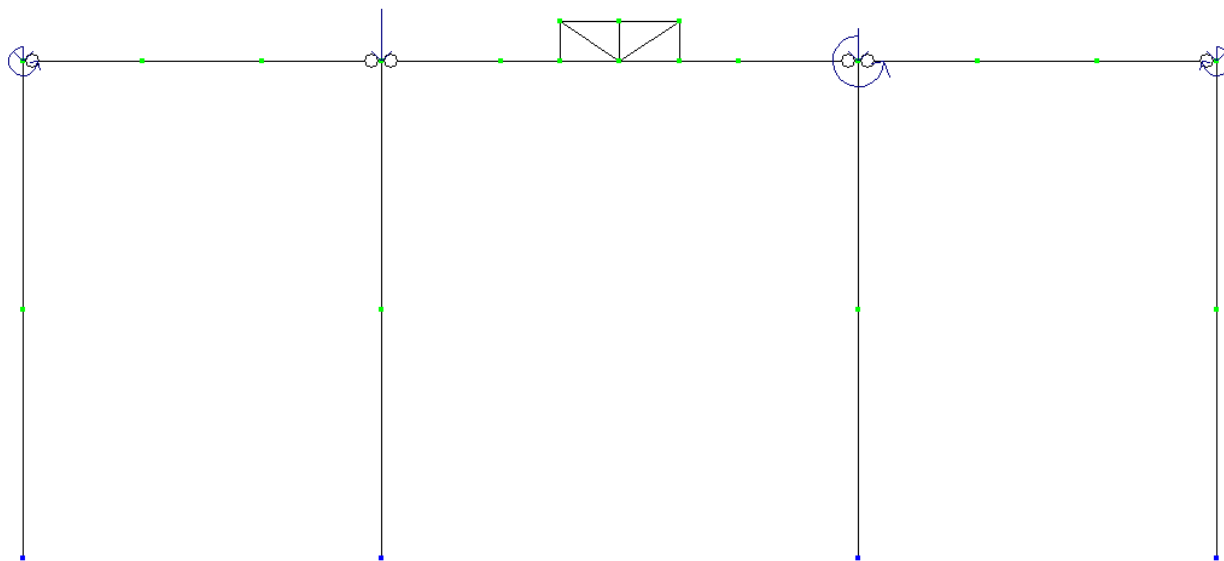


Рис. Д8 - Завантаження №7 (схема). Вантажі здвинуті впритул до колон

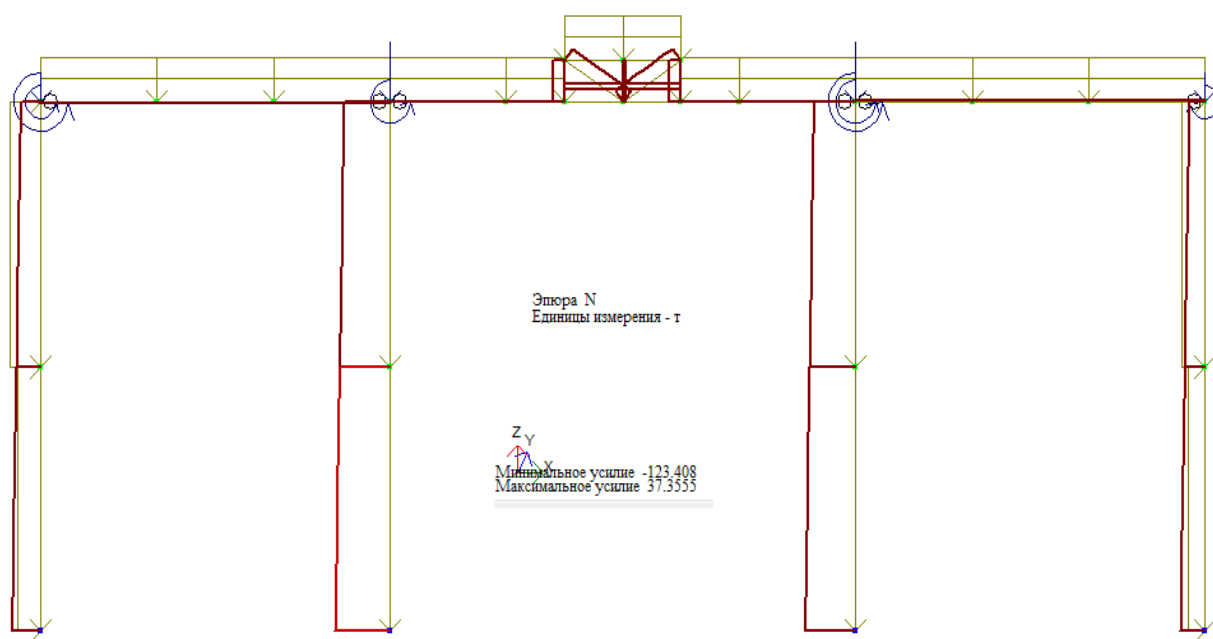


Рис. Д9 - Рама I. Епюри вісьових сил.

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

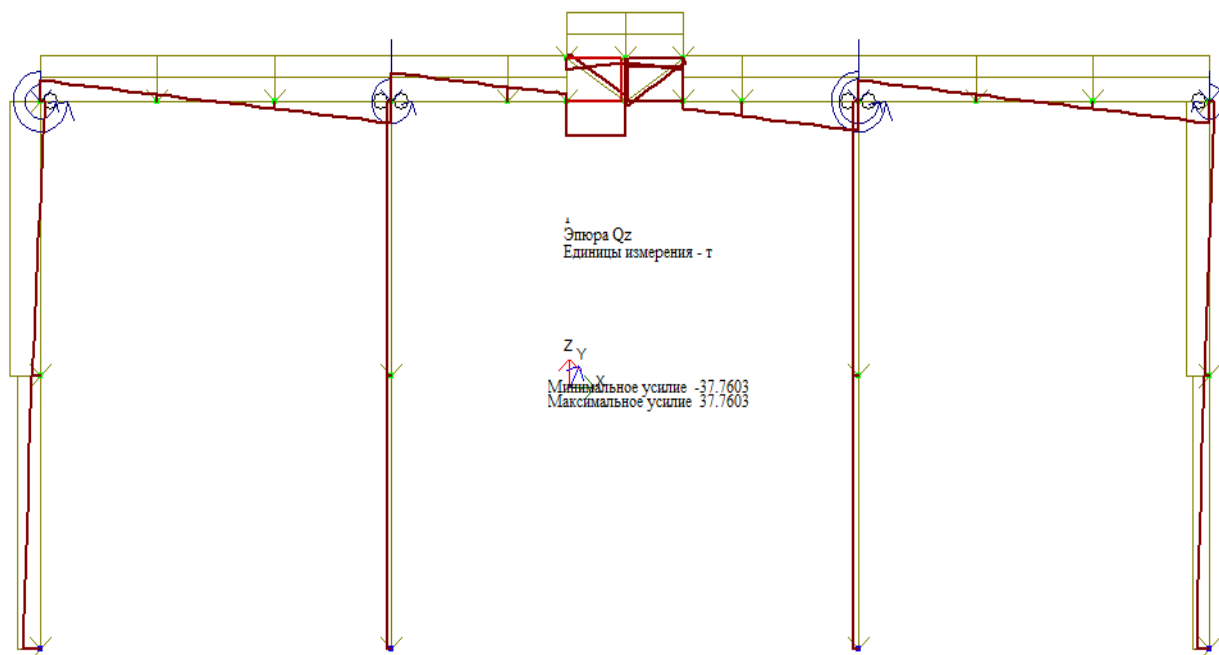


Рис. Д10 - Рама I. Епюри перерізуючих сил.

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

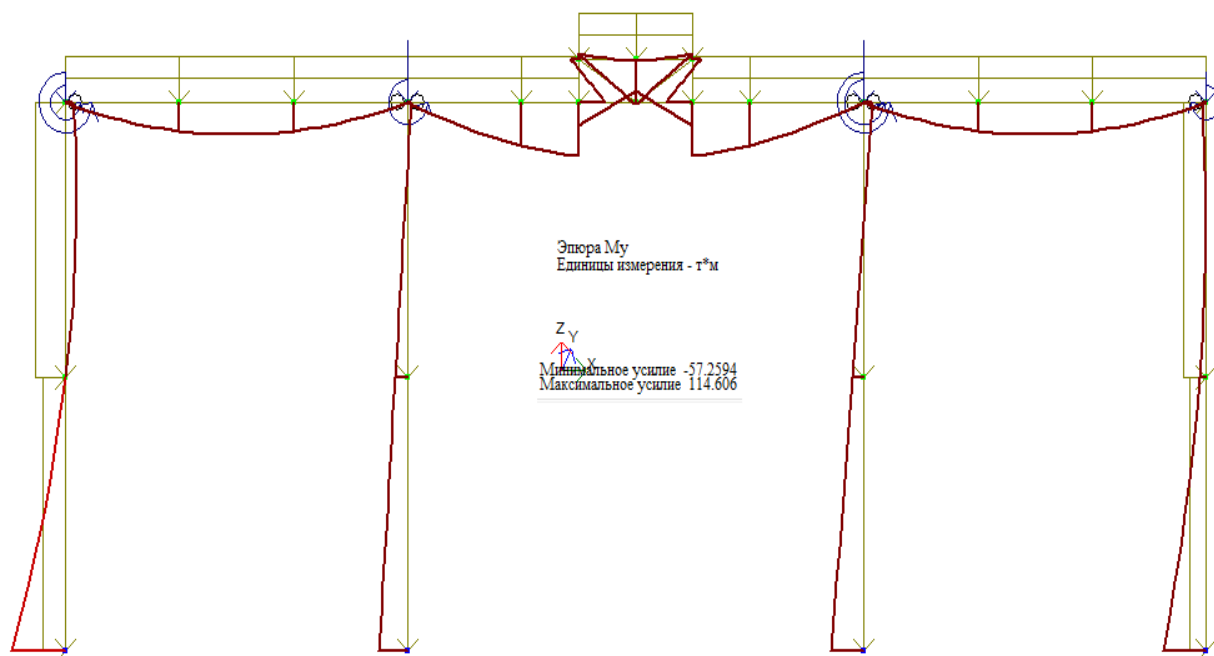


Рис. Д11 - Рама I. Епюри згинальних моментів.

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

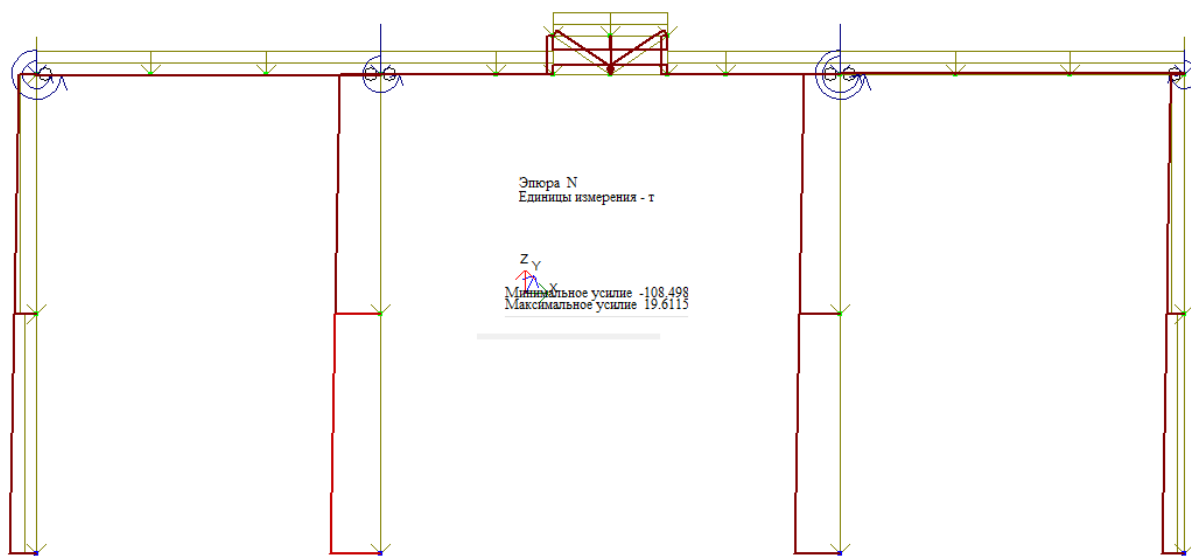


Рис. Д12 - Рама II. Епюри вісьових сил

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

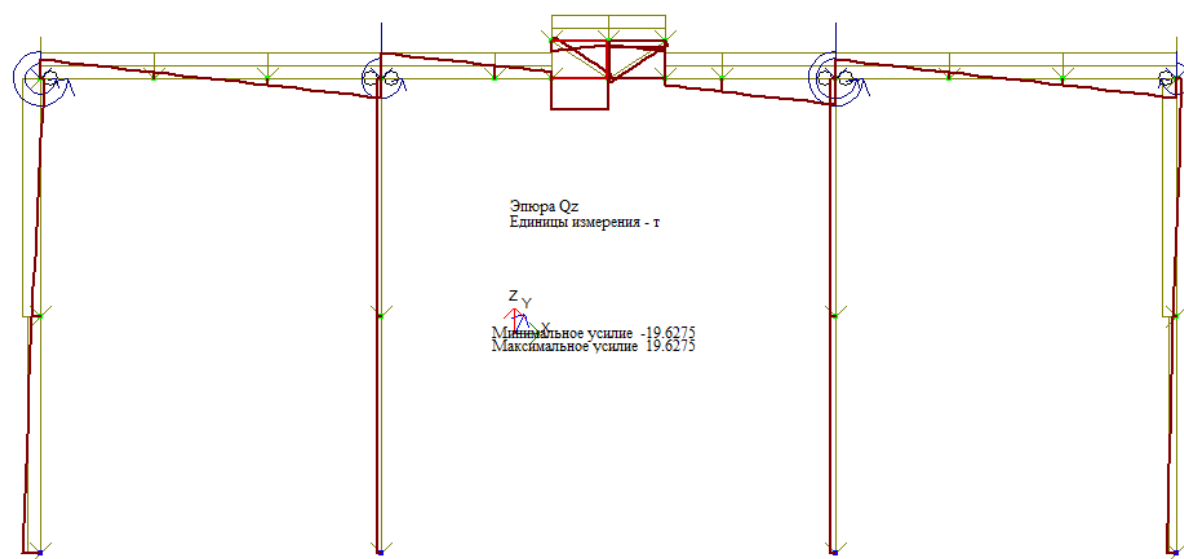


Рис. Д13 - Рама II. Епюри перерізуючих сил

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

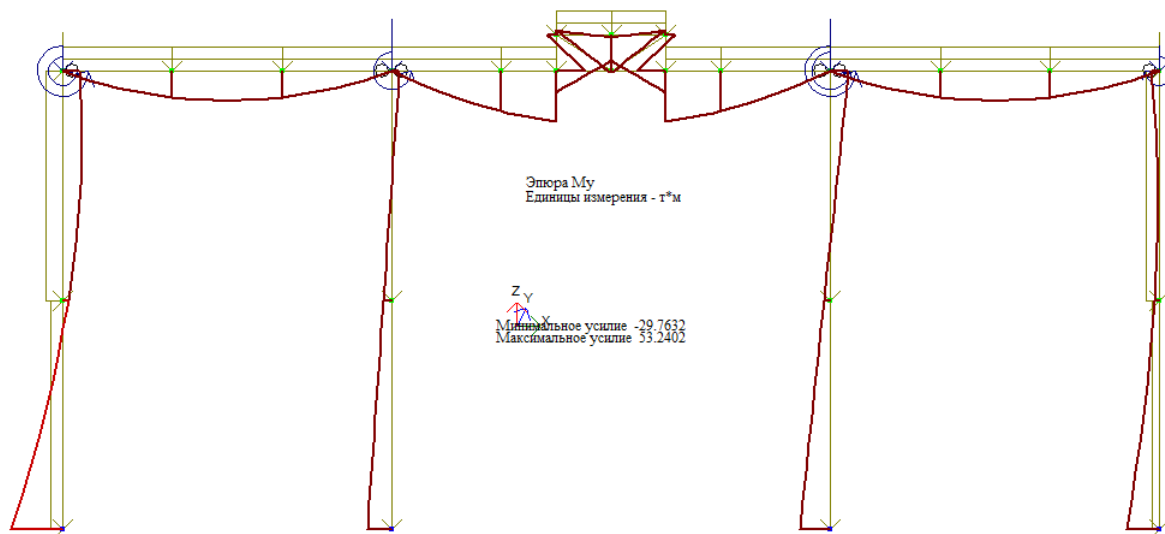


Рис. Д14 - Рама II. Епюри згинальних моментів

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

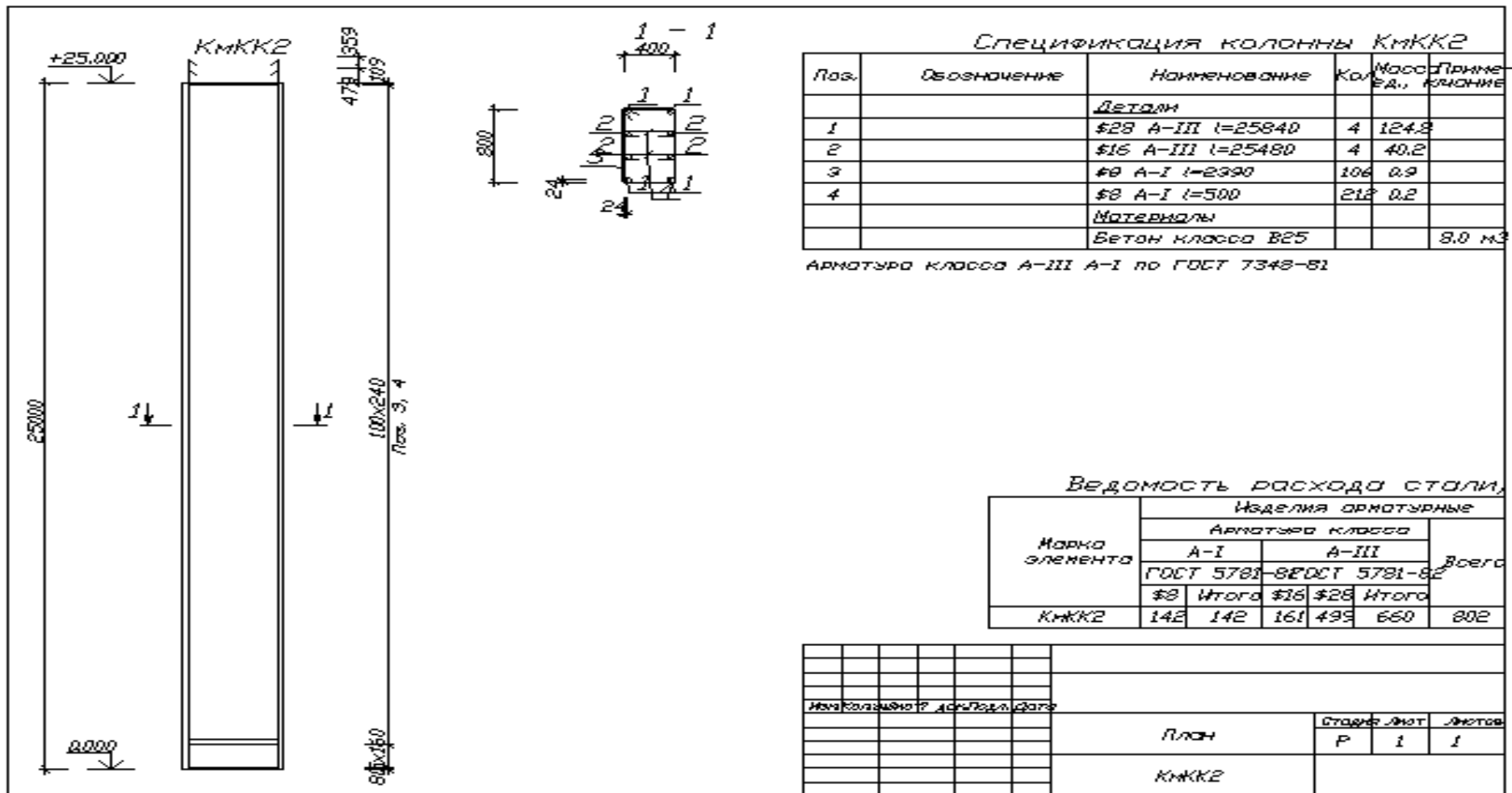


Рис. Д15 - Рама I. Колона К1. Креслення рабочего проекту

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

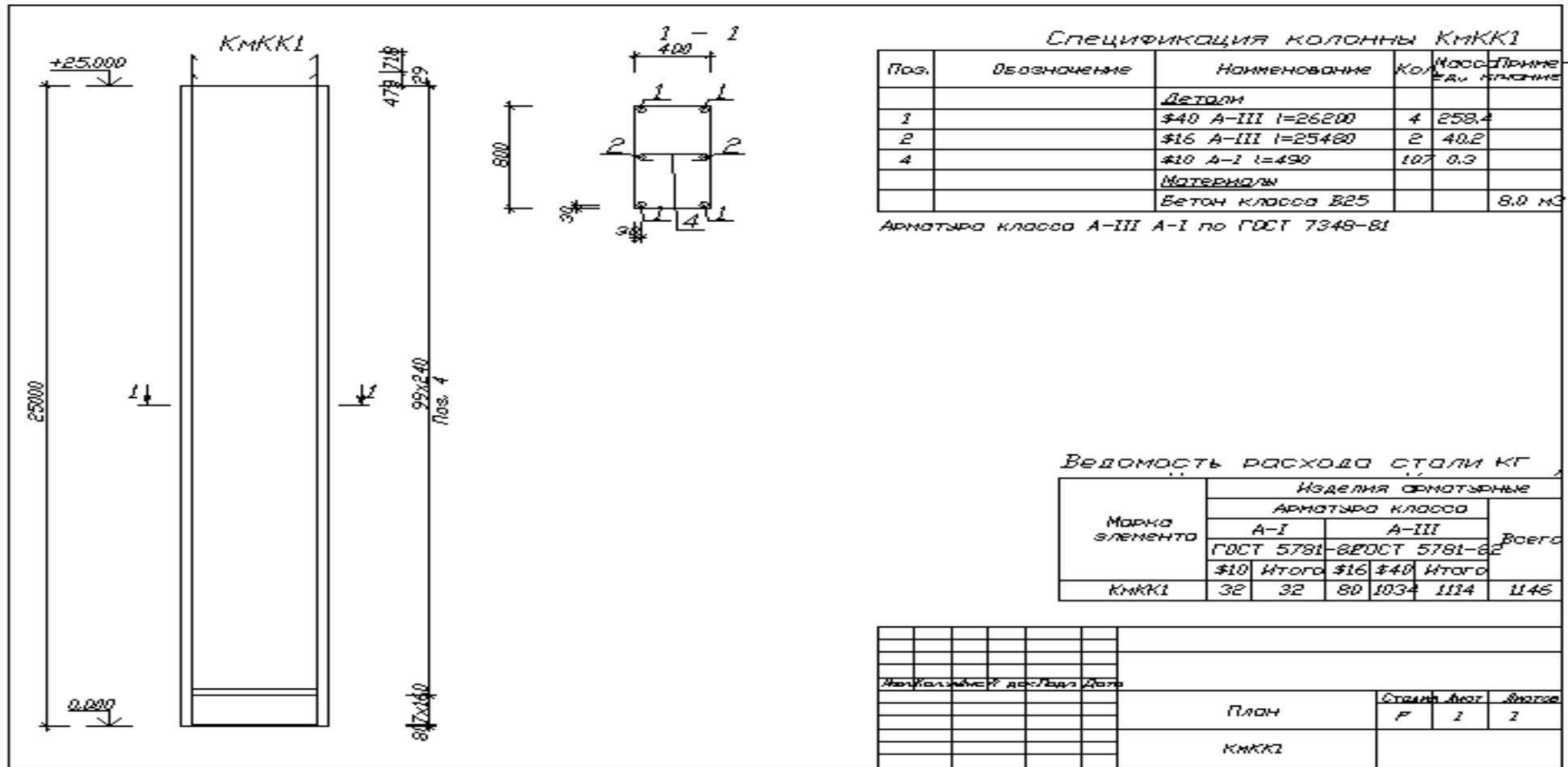


Рис. Д16 - Рама II. Колона К1. Креслення робочого проекту

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

Таблица Д9 - Результаты расчета та підбору перетину балок Б1 та Б3 у рамі І (фрагмент)

Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Фб min	Проценты исчерпания несущей способности балки по сечениям, %										Длина элемента
					нор	тау	с1	УБ	Прг	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КБ1	Подобрано: 2. Двутавр 80Б1												
			Профиль: 80Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
1	4	КБ1	0.00	1.000	30	4	23	0	97	61	38	30	97	61	18.00
1	5	КБ1	0.00	1.000	35	3	28	0	97	61	38	35	97	61	18.00
2	4	КБ1	0.00	1.000	39	1	30	0	97	61	38	39	97	61	18.00
2	5	КБ1	0.00	1.000	35	3	28	0	97	61	38	35	97	61	18.00
3	4	КБ1	0.00	1.000	12	7	10	0	97	61	38	12	97	61	18.00
3	5	КБ1	0.00	1.000	0	8	5	0	97	61	0	8	97	61	18.00

Таблица Д10 - Результаты расчета та підбору перетину балки Б2 у рамі І (фрагмент)

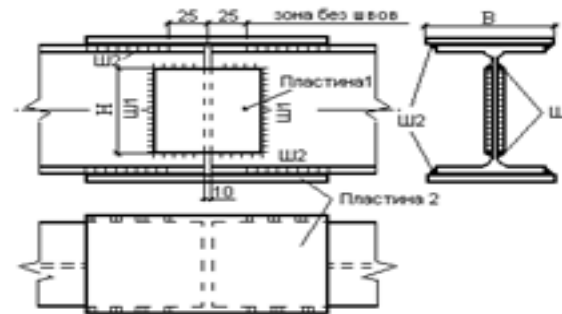
Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Фб min	Проценты исчерпания несущей способности балки по сечениям, %										Длина элемента
					нор	тау	с1	УБ	Прг	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
		КБ2	Подобрано: 2. Двутавр 90Б1												
			Профиль: 90Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
7	1	КБ2	0.00	1.000	0	9	5	0	81	62	0	9	81	62	24.00
7	2	КБ2	0.00	1.000	12	8	11	0	81	62	37	12	81	62	24.00
7	3	КБ2	0.00	1.000	23	7	18	0	81	62	37	23	81	62	24.00
7	4	КБ2	0.00	1.000	32	6	25	0	81	62	37	32	81	62	24.00
7	5	КБ2	0.00	1.000	40	4	31	0	81	62	37	40	81	62	24.00
8	1	КБ2	0.00	1.000	40	4	31	0	81	62	37	40	81	62	24.00
8	2	КБ2	0.00	1.000	32	6	25	0	81	62	37	32	81	62	24.00
8	3	КБ2	0.00	1.000	23	7	18	0	81	62	37	23	81	62	24.00
8	4	КБ2	0.00	1.000	12	8	11	0	81	62	37	12	81	62	24.00
8	5	КБ2	0.00	1.000	0	9	5	0	81	62	0	9	81	62	24.00
17	1	КБ2	0.00	1.000	40	4	31	0	81	62	37	40	81	62	24.00
17	2	КБ2	0.00	1.000	43	4	33	0	81	62	37	43	81	62	24.00
17	3	КБ2	0.00	1.000	45	3	35	0	81	62	37	45	81	62	24.00
17	4	КБ2	0.00	1.000	48	3	37	0	81	62	37	48	81	62	24.00
17	5	КБ2	0.00	1.000	50	2	38	0	81	62	37	50	81	62	24.00

Таблиця Д11 - Результати розрахунку та підбору перетину балок Б1 та Б3 у рамі II (фрагмент)

Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Фб min	Проценты исчерпания несущей способности балки по сечениям, %										Длина элемента
					нор	тау	с1	УБ	Прг	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КБ1	Подобрано: 2. Двутавр 70Б1												
			Профиль: 70Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
1	1	КБ1	0.00	1.000	0	6	4	0	79	60	0	6	79	60	18.00
1	2	КБ1	0.00	1.000	9	5	7	0	79	60	39	9	79	60	18.00
1	3	КБ1	0.00	1.000	16	4	12	0	79	60	39	16	79	60	18.00
1	4	КБ1	0.00	1.000	21	3	17	0	79	60	39	21	79	60	18.00
1	5	КБ1	0.00	1.000	25	2	20	0	79	60	39	25	79	60	18.00
2	1	КБ1	0.00	1.000	25	2	20	0	79	60	39	25	79	60	18.00
2	2	КБ1	0.00	1.000	28	1	21	0	79	60	39	28	79	60	18.00
2	3	КБ1	0.00	1.000	28	0	22	0	79	60	39	28	79	60	18.00
2	4	КБ1	0.00	1.000	28	1	21	0	79	60	39	28	79	60	18.00
2	5	КБ1	0.00	1.000	25	2	20	0	79	60	39	25	79	60	18.00
3	1	КБ1	0.00	1.000	25	2	20	0	79	60	39	25	79	60	18.00
3	2	КБ1	0.00	1.000	21	3	17	0	79	60	39	21	79	60	18.00
3	3	КБ1	0.00	1.000	16	4	12	0	79	60	39	16	79	60	18.00
3	4	КБ1	0.00	1.000	9	5	7	0	79	60	39	9	79	60	18.00
3	5	КБ1	0.00	1.000	0	6	4	0	79	60	0	6	79	60	18.00

Таблиця Д12 - Результати розрахунку та підбору перетину балки Б2 у рамі II (фрагмент)

Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Фб min	Проценты исчерпания несущей способности балки по сечениям, %										Длина элемента
					нор	тау	с1	УБ	Прг	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КБ2	Подобрано: 2. Двутавр 70Б2												
			Профиль: 70Б2; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
7	1	КБ2	0.00	1.000	0	7	5	0	87	57	0	7	87	57	24.00
7	2	КБ2	0.00	1.000	10	6	9	0	87	57	32	10	87	57	24.00
7	3	КБ2	0.00	1.000	19	5	15	0	87	57	32	19	87	57	24.00
7	4	КБ2	0.00	1.000	27	4	21	0	87	57	32	27	87	57	24.00
7	5	КБ2	0.00	1.000	33	4	26	0	87	57	32	33	87	57	24.00
8	1	КБ2	0.00	1.000	33	4	26	0	87	57	32	33	87	57	24.00
8	2	КБ2	0.00	1.000	27	4	21	0	87	57	32	27	87	57	24.00
8	3	КБ2	0.00	1.000	19	5	15	0	87	57	32	19	87	57	24.00
8	4	КБ2	0.00	1.000	10	6	9	0	87	57	32	10	87	57	24.00
8	5	КБ2	0.00	1.000	0	7	5	0	87	57	0	7	87	57	24.00



Узел 9 : Исходные данные

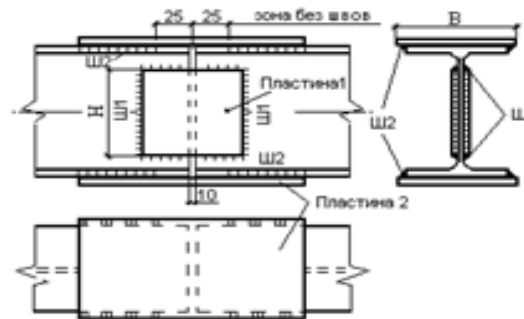
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка 1	Профиль	180Б1:ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2:ГОСТ 19281-73*	--
Балка 2	Профиль	180Б1:ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2:ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш 1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш 2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	20.00	см
	Длина	71.50	см
	Толщина	0.80	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	34.00	см
	Длина	42.00	см
	Толщина	1.80	см

Узел 9 : Результаты проверки

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _x , тс	M _x , тсм	Q _y , тс
Шов Ш 1	Катег	0.5 см	4.1	-3.189*	52.851	4.404*	0.000	0.000
Шов Ш 2	Катег	2.0 см	75.7	-3.189*	52.851*	4.404	0.000*	0.000*
Пластина 1	Толщина t1	0.8 см	4.3	-3.189*	52.851	4.404*	0.000	0.000
	Размер B	20.0 см						
	Размер H	71.5 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.8 см	47.1	-3.189*	52.851*	4.404	0.000*	0.000*
	Размер B	34.0 см						
	Размер H	42.0 см						

Рис. Д18 - Рама I. Стик частей балок Б1 та Б3. Креслення КМД

Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



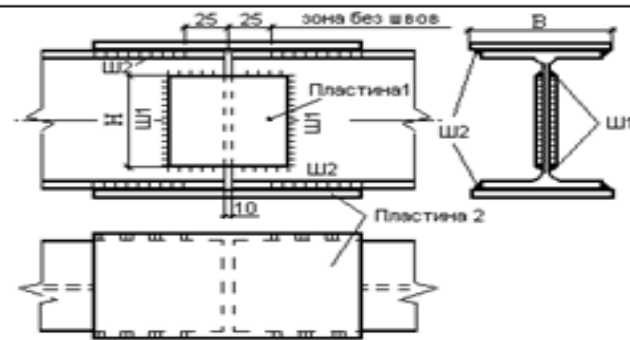
Узел 14 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка 1	Профиль	190Б1;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Балка 2	Профиль	190Б1;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	20.00	см
	Длина	81.00	см
Пластина 2	Толщина	0.80	см
	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	36.50	см
	Длина	25.00	см
	Толщина	2.00	см

Узел 14 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _x , тсм	Q _x , тс	M _z , тсм	Q _z , тс
Шов Ш1	Катет	0.5 см	22.6	37.355*	-20.998	21.190*	0.000	0.000
Шов Ш2	Катет	1.5 см	97.6	37.355*	-20.998*	21.190	0.000*	0.000*
Пластина 1	Толщина t1	0.8 см	18.4	37.355*	-20.998	21.190*	0.000	0.000
	Размер В	20.0 см						
	Размер Н	81.0 см						
Пластина 2	Толщина t2	2.0 см	19.1	37.355*	-20.998*	21.190	0.000*	0.000*
	Размер В	36.5 см						
	Размер Н	25.0 см						

Рис. Д19 - Рама I. Стик частей балки Б2. Кресления КМД
 Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



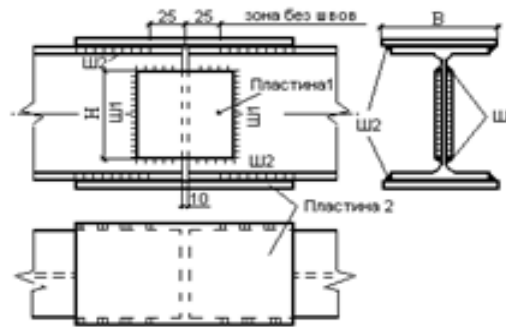
Узел 9 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка1	Профиль	I70B1;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Балка2	Профиль	I70B1;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	20.00	см
	Длина	62.00	см
	Толщина	0.60	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	31.50	см
	Длина	30.00	см
	Толщина	1.60	см

Узел 9 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс
Шов Ш1	Катег	0.5 см	2.3	-1.347*	27.291	2.274*	0.000	0.000
Шов Ш2	Катег	1.9 см	72.5	-1.347*	27.291*	2.274	0.000*	0.000*
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	3.4	-1.347*	27.291	2.274*	0.000	0.000
	Размер В	20.0 см						
	Размер Н	62.0 см						

Рис. Д20 - Рама II. Стик частей балок Б1 та Б3. Креслення КМД
 Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



Узел 14 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка1	Профиль	170Б2;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Балка2	Профиль	170Б2;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	20.00	см
	Длина	62.00	см
	Толщина	0.80	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	32.50	см
	Длина	25.00	см
	Толщина	2.00	см

Узел 14 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _x , тсм	Q _x , тс	M _y , тсм	Q _y , тс
Шов Ш1	Катег	0.5 см	13.7	19.611*	-10.918	11.021*	0.000	0.000
Шов Ш2	Катег	1.0 см	94.4	19.611*	-10.918*	11.021	0.000*	0.000*
Пластина 1	Толщина t1	0.8 см	12.5	19.611*	-10.918	11.021*	0.000	0.000
	Размер В	20.0 см						
	Размер Н	62.0 см						
Пластина 2	Толщина t2	2.0 см	13.8	19.611*	-10.918*	11.021	0.000*	0.000*
	Размер В	32.5 см						
	Размер Н	25.0 см						

Рис. Д21 - Рама II. Стик частей балки Б2. Кресления КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

Таблица Д13 - Результаты розрахунку та підбору перетину колон К1 у рамі І (фрагмент)

КОЛОНИ															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК1	Подобрано: 2. Двутавр 70Б2												
			Профиль: 70Б2; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
9	1	КК1	0.00	88	92	14	0	0	0	100	41	92	0	100	25.00
9	2	КК1	0.00	61	64	13	0	0	0	100	37	64	0	100	25.00
9	3	КК1	0.00	38	45	13	0	0	0	100	37	45	0	100	25.00
9	4	КК1	0.00	19	27	12	0	0	0	100	37	27	0	100	25.00
9	5	КК1	0.00	10	12	12	0	0	0	100	37	12	0	100	25.00
10	1	КК1	0.00	10	12	12	0	0	0	100	37	12	0	100	25.00
10	2	КК1	0.00	14	21	11	0	0	0	100	37	21	0	100	25.00
10	3	КК1	0.00	19	26	10	0	0	0	100	37	26	0	100	25.00
10	4	КК1	0.00	20	26	10	0	0	0	100	37	26	0	100	25.00
10	5	КК1	0.00	15	21	9	0	0	0	100	37	21	0	100	25.00

Таблица Д14 - Результаты розрахунку та підбору перетину колон К2 у рамі І (фрагмент)

КОЛОНИ															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК1	Подобрано: 2. Двутавр 60Б2												
			Профиль: 60Б2; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
11	1	КК1	0.00	81	93	32	0	0	0	100	38	93	0	100	25.00
11	2	КК1	0.00	71	85	31	0	0	0	100	36	85	0	100	25.00
11	3	КК1	0.00	61	74	30	0	0	0	100	34	74	0	100	25.00
11	4	КК1	0.00	52	65	30	0	0	0	100	33	65	0	100	25.00
11	5	КК1	0.00	42	55	29	0	0	0	100	33	55	0	100	25.00
12	1	КК1	0.00	42	55	29	0	0	0	100	33	55	0	100	25.00
12	2	КК1	0.00	32	45	29	0	0	0	100	33	45	0	100	25.00
12	3	КК1	0.00	25	36	28	0	0	0	100	33	36	0	100	25.00
12	4	КК1	0.00	25	27	27	0	0	0	100	33	27	0	100	25.00
12	5	КК1	0.00	24	33	27	0	0	0	100	33	33	0	100	25.00

Таблица Д15 - Результаты розрахунку та підбору перетину колон К1 та К4 у рамі II (фрагмент)

КОЛОНИ															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК1	Подобрано: 2. Двутавр 55Б1												
			Профиль: 55Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
9	1	КК1	0.00	87	90	20	0	0	0	100	46	90	0	100	25.00
9	2	КК1	0.00	59	68	19	0	0	0	100	41	68	0	100	25.00
9	3	КК1	0.00	35	45	18	0	0	0	100	41	45	0	100	25.00
9	4	КК1	0.00	15	24	17	0	0	0	100	41	24	0	100	25.00
9	5	КК1	0.00	14	23	16	0	0	0	100	41	23	0	100	25.00
10	1	КК1	0.00	14	23	16	0	0	0	100	41	23	0	100	25.00
10	2	КК1	0.00	25	35	16	0	0	0	100	41	35	0	100	25.00
10	3	КК1	0.00	32	41	15	0	0	0	100	41	41	0	100	25.00
10	4	КК1	0.00	33	41	14	0	0	0	100	41	41	0	100	25.00
10	5	КК1	0.00	29	37	13	0	0	0	100	41	37	0	100	25.00

Таблица Д16 - Результаты розрахунку та підбору перетину колони К2 та К3 у рамі II (фрагмент)

КОЛОНИ															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 2. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК2	Подобрано: 2. Двутавр 50Б1												
			Профиль: 50Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
11	1	КК2	0.00	77	93	45	0	0	0	100	48	93	0	100	25.00
11	2	КК2	0.00	68	84	44	0	0	0	100	45	84	0	100	25.00
11	3	КК2	0.00	58	74	43	0	0	0	100	43	74	0	100	25.00
11	4	КК2	0.00	49	65	42	0	0	0	100	42	65	0	100	25.00
11	5	КК2	0.00	39	56	41	0	0	0	100	42	56	0	100	25.00
12	1	КК2	0.00	39	56	41	0	0	0	100	42	56	0	100	25.00
12	2	КК2	0.00	35	47	40	0	0	0	100	42	47	0	100	25.00
12	3	КК2	0.00	35	39	39	0	0	0	100	42	39	0	100	25.00
12	4	КК2	0.00	33	44	38	0	0	0	100	42	44	0	100	25.00
12	5	КК2	0.00	34	50	37	0	0	0	100	42	50	0	100	25.00

Узел 16: Исходные данные					
Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения		
Колонна1	Профиль	ГОБЛГОСТ 26020 - 83	-		
	Сталь	09Г2ГОСТ 19281-73*	-		
Колонна2	Профиль	ГОБЛГОСТ 26020 - 83	-		
	Сталь	09Г2ГОСТ 19281-73*	-		
Болты	Марка стали	40Х "спецст"	-		
	Диаметр	2.00	см	-	
Пластина 1	Сталь	ВС-Эксп2	-		
	Ширина	10.00	см	-	
	Длина	60.00	см	-	
	Толщина	0.80	см	-	
Пластина 2	Сталь	ВС-Эксп2	-		
	Ширина	28.00	см	-	
	Длина	11.00	см	-	
	Толщина	1.00	см	-	
Пластина 3	Сталь	ВС-Эксп2	-		
	Ширина	9.98	см	-	
	Длина	11.00	см	-	
	Толщина	1.00	см	-	

Узел 16: Результаты подбора								
Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mx, тсм	Qz, тс	Mz, тсм	Qx, тс
Болты	Число рядов на полувысоте стл	2	79.1	-54.463*	0.079*	-5.898*	0.000*	0.000*
	Число рядов на полувысоте стл1	1						
	Число рядов на полувысоте стл2	2						
	Число рядов на полувысоте стл3	1						
Пластина 1	Толщина t1	0.8 см	10.2	-54.463*	0.079*	-5.898*	0.000	0.000
	Размер B	10.0 см						
	Размер H	60.0 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.0 см	14.6	-54.463*	0.079	-5.898	0.000*	0.000*
	Размер B	28.0 см						
	Размер H	11.0 см						
Пластина 3	Толщина t3	1.0 см	15.6	-54.463*	0.079	-5.898	0.000*	0.000*
	Размер B	10.0 см						
	Размер H	11.0 см						
Колонна	Толщина стенки	1.3 см	9.1	-54.463*	0.079*	-5.898*	0.000*	0.000*
	Толщина полки	1.9 см						

Рис. Д22 - Рама I. Стик частей колон К1 та К3. Креслення КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

Элемент узла		Свойство	Значение	Единицы измерения				
Колонна1	Профиль		180Б2 ГОСТ 25010 - 83					
	Сталь		08Г2 ГОСТ 19281-73*					
Колонна2	Профиль		180Б2 ГОСТ 25010 - 83					
	Сталь		08Г2 ГОСТ 19281-73*					
Болты	Марка стали		40Х "серая"					
	Диаметр		200					см
Пластина 1	Сталь		ВСт3кп2					
	Ширина		1000					см
	Длина		3050					см
	Толщина		0.60					см
Пластина 2	Сталь		ВСт3кп2					
	Ширина		2300					см
	Длина		2600					см
	Толщина		1.00					см
Пластина 3	Сталь		ВСт3кп2					
	Ширина		855					см
	Длина		2600					см
	Толщина		1.00					см

Пар метр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mx, тсм	Qx, тс	Mz, тсм	Qz, тс
Болты	Число рядов на полувысотке ер1	2	88.7	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
	Число столбцов на полувысотке ер1	3						
	Число рядов на полувысотке ер2	6						
	Число столбцов на полувысотке ер2	1						
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	39.3	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000	0.000
	Размер B	30.0 см						
	Размер H	30.5 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.0 см	81.2	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*	0.000*
	Размер B	25.0 см						
	Размер H	25.0 см						
Пластина 3	Толщина t3	1.0 см	88.4	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*	0.000*
	Размер B	8.6 см						
	Размер H	25.0 см						
Колонна	Толщина стенок	11 см	36.0	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
	Толщина полки	13 см						

Рис. Д23 - Рама I. Стик частей колони К2. Кресления КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

Элемент узла		Свойство	Значение	Внутренние условия				
		Профиль	180Б2 ГОСТ 25020 - 83	N, тс	M _в , тсм	Q _в , тс	M _г , тсм	Q _г , тс
Колонна1		Сталь	08Г2 ГОСТ 19281-73*	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
		Профиль <td>180Б2 ГОСТ 25020 - 83</td>	180Б2 ГОСТ 25020 - 83					
Колонна2		Сталь	08Г2 ГОСТ 19281-73*	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*	0.000*
		Профиль <td>180Б2 ГОСТ 25020 - 83</td>	180Б2 ГОСТ 25020 - 83					
Болты		Марка стали	40Х "серая"	36.0	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
		Диаметр	200					
Пластина 1		Сталь	ВСт3кп2	39.3	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000
		Ширина	1000					
		Длина	30.50					
		Толщина	0.60					
Пластина 2		Сталь	ВСт3кп2	81.2	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*
		Ширина	23.00					
		Длина	28.00					
		Толщина	1.00					
Пластина 3		Сталь	ВСт3кп2	88.4	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*
		Ширина	8.55					
		Длина	28.00					
		Толщина	1.00					

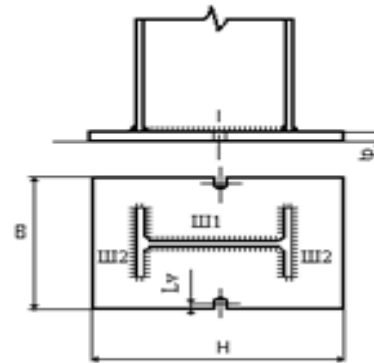
Узел 17 : Исходные данные		Узел 17 : Результаты подбора						
		Значение	Процент использования, %					
Параметр	Свойство			N, тс	M _в , тсм	Q _в , тс	M _г , тсм	Q _г , тс
Болты	Число рядов на полуавтоматике ер1	2	88.7	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
	Число столбцов на полуавтоматике ер1	3						
	Число рядов на полуавтоматике ерв	6						
	Число столбцов на полуавтоматике ерв	1						
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	39.3	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000	0.000
	Размер B	30.0 см						
	Размер H	30.5 см						
Пластина 2	Толщина t2	1.0 см	81.2	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*	0.000*
	Размер B	23.0 см						
	Размер H	28.0 см						
Пластина 3	Толщина t3	1.0 см	88.4	-113.408*	27.316	-2.825	0.000*	0.000*
	Размер B	8.6 см						
	Размер H	28.0 см						
Колонна	Толщина стенок	11 см	36.0	-113.408*	27.316*	-2.825*	0.000*	0.000*
	Толщина полки	13 см						

Рис. Д24 - Рама II. Стик частей колон К1 та К3. Креслення КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

Элемент узла		Свойство	Значение	Единица измерения
Колонна1	Профиль		В06П1 ГОСТ 26000 - 83	-
	Сталь		09Г2 ГОСТ 19281-73*	-
Колонна2	Профиль		В06П1 ГОСТ 26000 - 83	-
	Сталь		09Г2 ГОСТ 19281-73*	-
Болты	Марка стали		40Х* отпус	-
	Диаметр		1.00	см
Пластина 1	Сталь		ВСт3сп1	-
	Ширина		10.00	см
	Длина		41.30	см
	Толщина		0.80	см
Пластина 2	Сталь		ВСт3сп1	-
	Ширина		20.00	см
	Длина		18.00	см
	Толщина		0.80	см
Пластина 3	Сталь		ВСт3сп1	-
	Ширина		7.46	см
	Длина		18.00	см
	Толщина		0.80	см

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mx, тсм	Qz, тс	Mz, тсм	Qx, тс
Болты	Число рядов на полувысотке прf	2	96.3	-98.498*	8912*	-1353*	0.000*	0.000*
	Число столбцов на полувысотке прf	2						
	Число рядов на полувысотке стf	4						
	Число столбцов на полувысотке стf	1						
Пластина 1	Толщина t1	0.6 см	41.1	-98.498*	8912*	-1353*	0.000	0.000
	Размер B	10.0 см						
	Размер H	41.3 см						
	Толщина t2	0.8 см						
Пластина 2	Толщина t2	0.8 см	71.6	-98.498*	8912	-1353	0.000*	0.000*
	Размер B	20.0 см						
	Размер H	18.0 см						
	Толщина t3	0.8 см						
Пластина 3	Толщина t3	0.8 см	79.2	-98.498*	8912	-1353	0.000*	0.000*
	Размер B	7.5 см						
	Размер H	18.0 см						
	Толщина стенок	0.9 см						
Колонна	Толщина стенок	0.9 см	37.4	-98.498*	8912*	-1353*	0.000*	0.000*
	Толщина полки	1.2 см						

Рис. Д25 - Рама II. Стик частей колони К2. Кресления КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



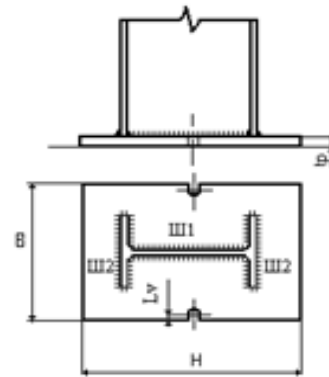
Узел I : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	I70B2;ГОСТ 26020 - 83	—
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	—
Шов Ш 1	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Шов Ш 2	Материал	Марка проволоки: Св-08	—
Плита	Сталь	ВСт3кп2	—
	Ширина	87.00	см
	Длина	87.00	см
	Толщина	3.40	см
Анкерный болт	Марка стали	ВСт3кп2	—
	Диаметр	2.00	см
Бетон	Класс бетона	В20	—

Узел I : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mx, тсм	Qy, тс	Mz, тсм	Qx, тс
Плита	Толщина h_f	3.4 см	89.7	-64.463*	115.205	-12.523	0.000	0.000
	Длина H	87.0 см						
	Ширина B	87.0 см						
Шов Ш 1	Катет	0.5 см	8.3	-64.463*	115.205	-12.523	0.000	0.000
Шов Ш 2	Катет	0.6 см	8.3	-64.463*	115.205	-12.523	0.000	0.000

Рис. Д26 - Рама I. Бази колон К1 та К3. Креслення КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



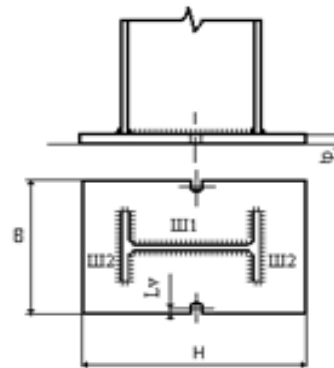
Узел 2 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	160Б2 ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2 ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Плита	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	53.00	см
	Длина	81.00	см
	Толщина	7.80	см
Анкерный болт	Марка стали	ВСт3кп2	--
	Диаметр	2.00	см
Бетон	Класс бетона	В20	--

Узел 2 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _x , тс	M _x , тсм	Q _y , тс
Плита	Толщина t _p	7.8 см	99.5	-123.408*	62.633*	-2.825	0.000*	0.000
	Длина H	81.0 см						
	Ширина B	53.0 см						
Шов Ш1	Катет	0.5 см	18.4	-123.408*	62.633	-2.825	0.000	0.000
Шов Ш2	Катет	0.6 см	18.4	-123.408*	62.633	-2.825	0.000	0.000

Рис. Д27 - Рама I. База колони К2. Кресления КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



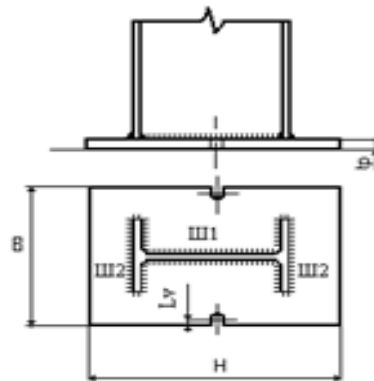
Узел 1 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	155Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Плита	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	48.00	см
	Длина	76.00	см
	Толщина	6.80	см
Анкерный болт	Марка стали	ВСт3кп2	--
	Диаметр	2.00	см
Бетон	Класс бетона	В20	--

Узел 1 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	Mx, тсм	Qy, тс	Mz, тсм	Qx, тс
Плита	Толщина trl	6.8 см	97.8	-58.073*	53.614*	-6.293	0.000*	0.000
	Длина H	76.0 см						
	Ширина B	48.0 см						
Шов Ш1	Катет	0.4 см	11.4	-58.073*	53.614	-6.293	0.000	0.000
Шов Ш2	Катет	0.5 см	11.4	-58.073*	53.614	-6.293	0.000	0.000

Рис. 28 - Рама II. Базы колон К1 та К3. Креслення КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4



Узел 2 : Исходные данные

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна	Профиль	150Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш 1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш 2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Плита	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	34.00	см
	Длина	70.00	см
	Толщина	6.00	см
Анкерный болт	Марка стали	ВСт3кп2	--
	Диаметр	2.00	см
Бетон	Класс бетона	В20	--

Узел 2 : Результаты подбора

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	Внутренние усилия				
				N, тс	M _x , тсм	Q _x , тс	M _y , тсм	Q _y , тс
Плита	Толщина t _{pl}	6.0 см	98.6	-108.498*	25.823*	-1.353	0.000*	0.000
	Длина Н	70.0 см						
	Ширина В	34.0 см						
Шов Ш 1	Катет	0.4 см	23.3	-108.498*	25.823	-1.353	0.000	0.000
Шов Ш 2	Катет	0.5 см	23.3	-108.498*	25.823	-1.353	0.000	0.000

Рис. Д29 - Рама II. База колонии К2. Креслення КМД
Примітка: Даний рисунок слід читати разом з рис. 2.3 та 2.4

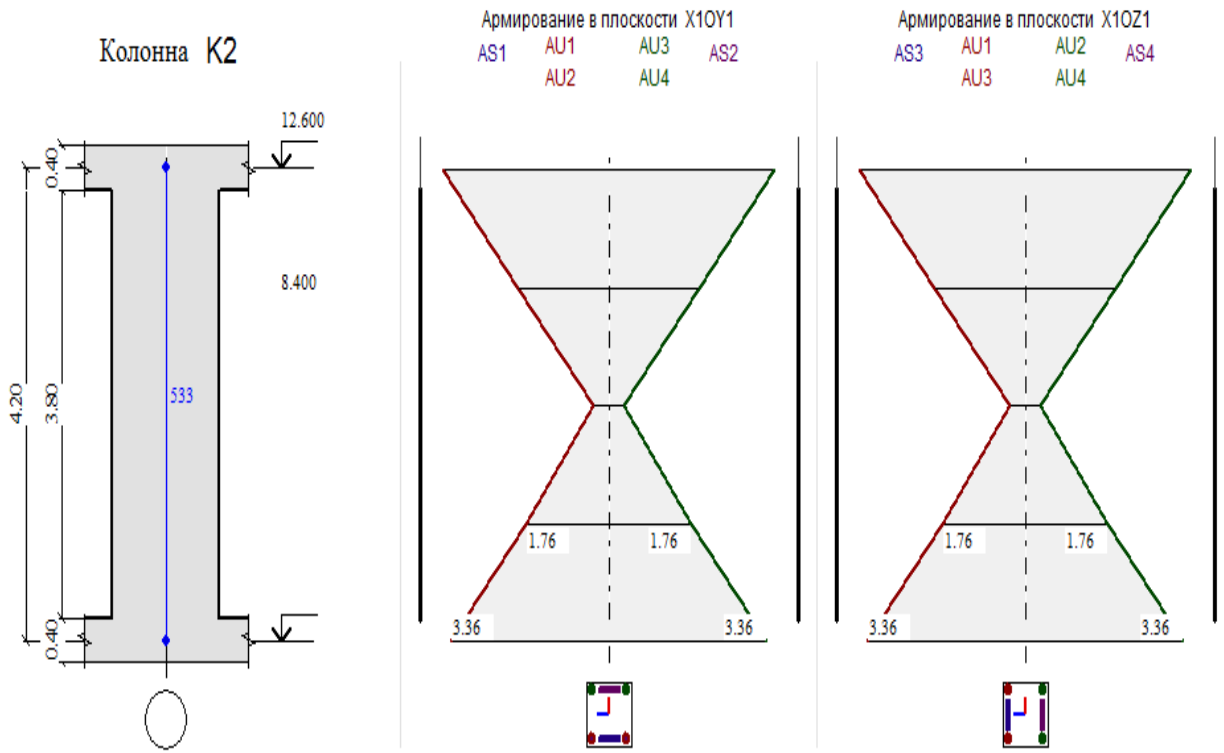


Рис. Д30 - Колонна К2. Епюра матеріалів

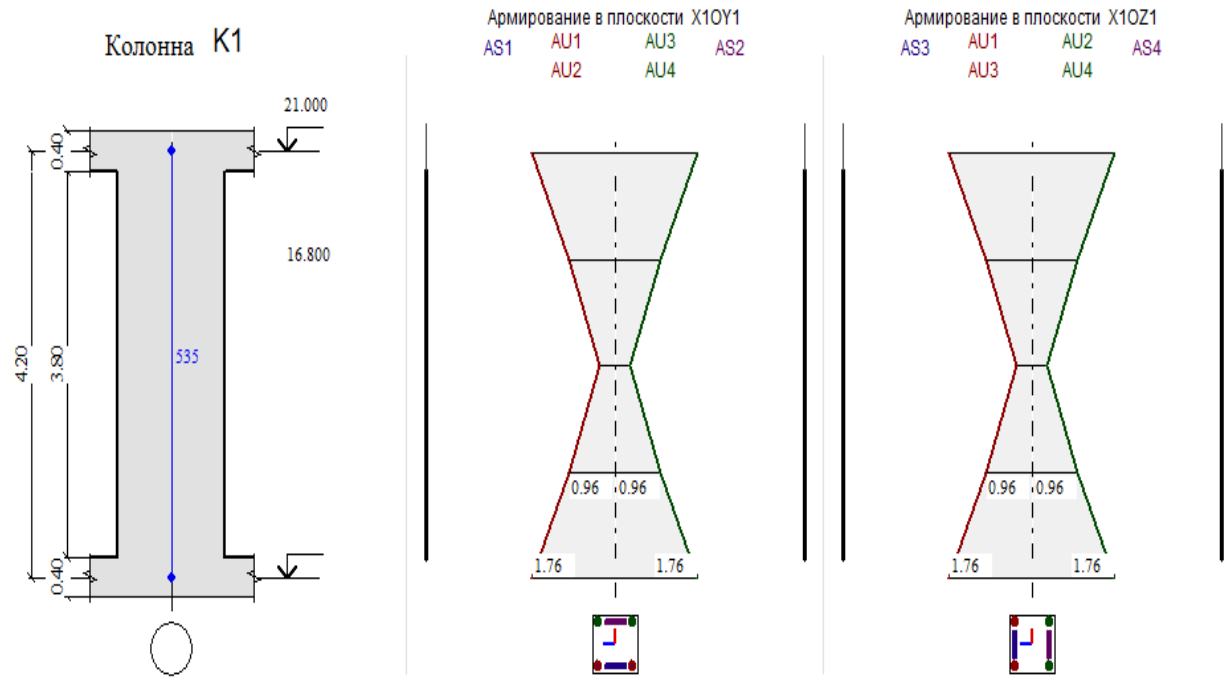


Рис. Д31 - Колонна К3. Епюра матеріалів

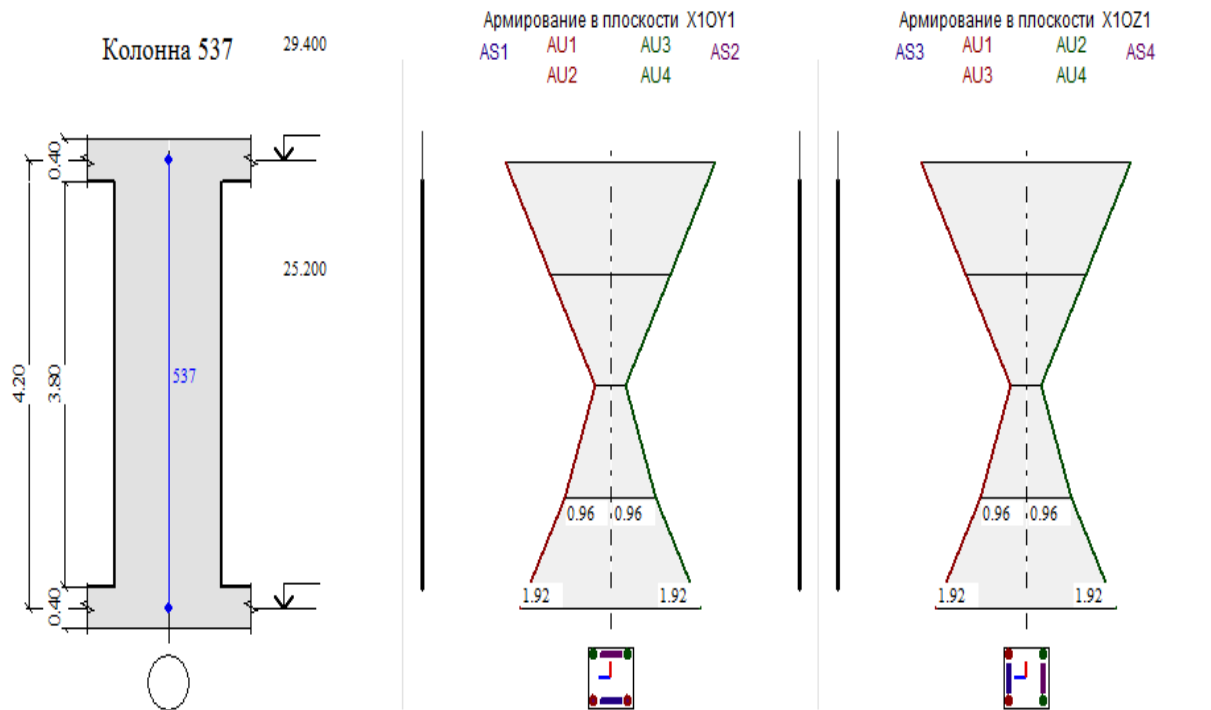


Рис. Д32 - Колонна К4. Епюра матеріалів

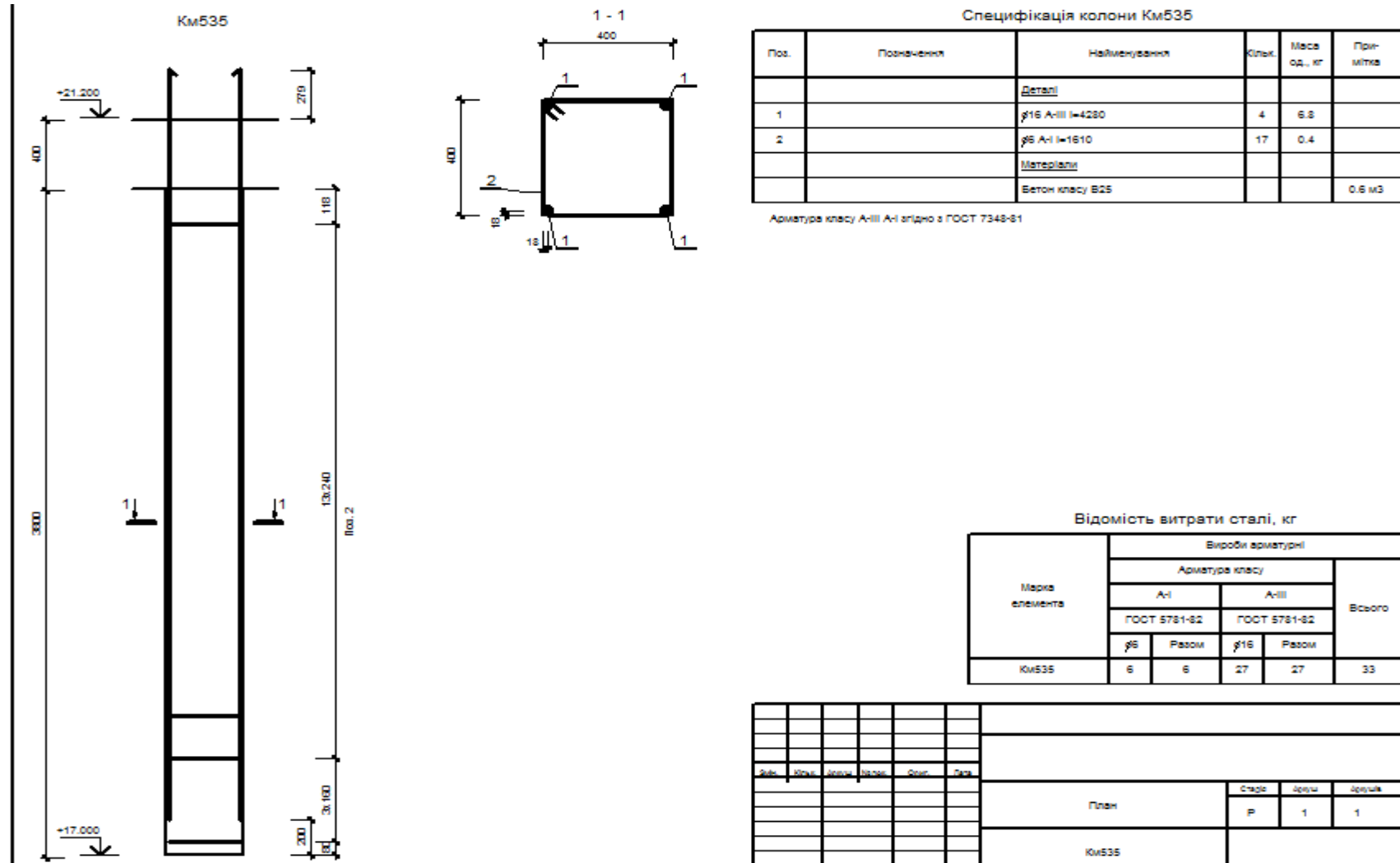


Рис. Д34 - Колонна КЗ. Креслення робочого проекту

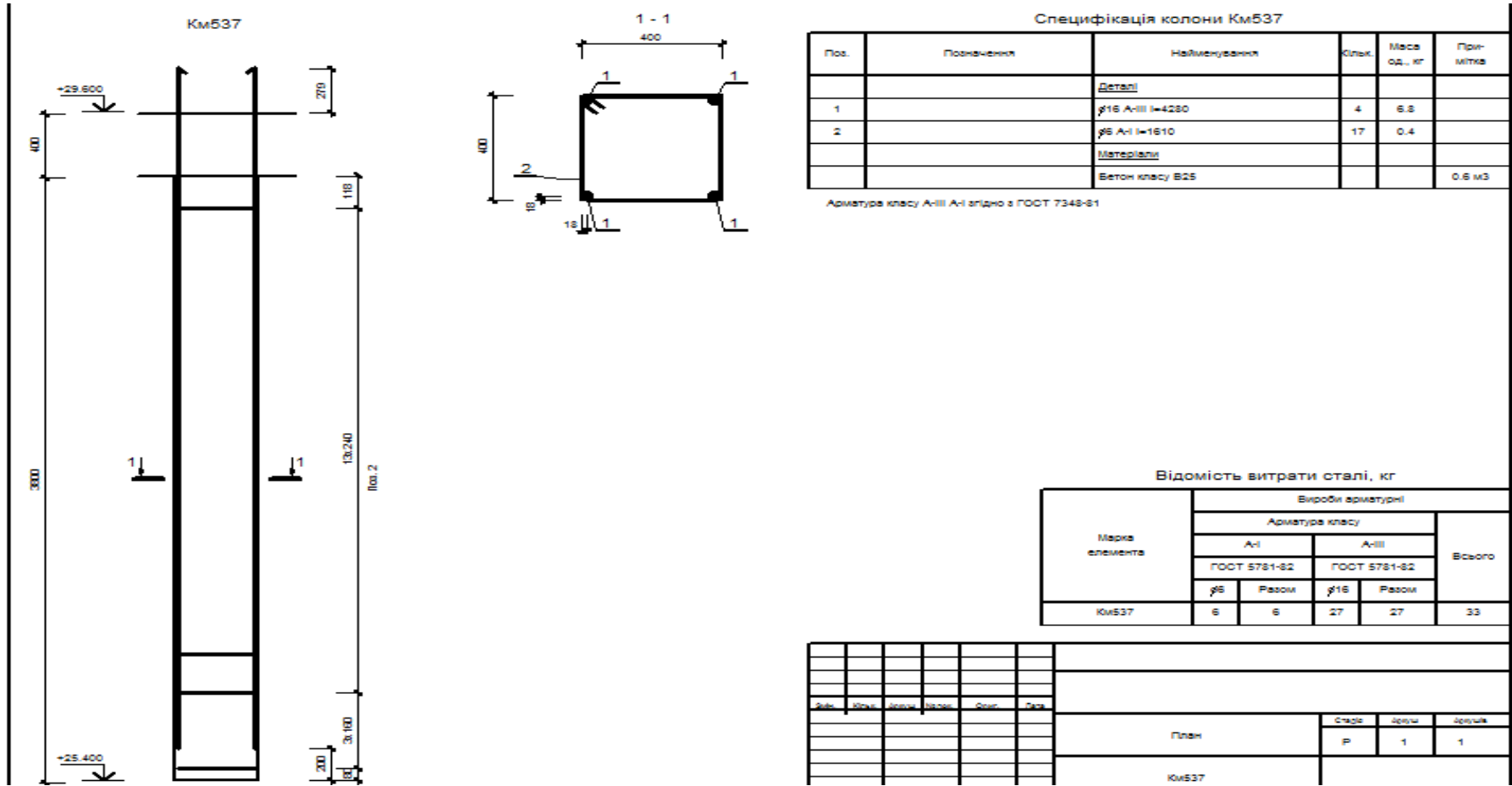


Рис. Д35 - Колона К4. Креслення робочого проекту

Таблица Д17 - Результаты попереднього підбору перетину колони К1
(фрагмент)

Колонны															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 4. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК1	Подобрано: 4. Двутавр 70Б1												
			Профиль: 70Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
1992	1	КК1	0.00	45	54	54	0	0	0	100	44	54	0	100	4.20
1992	2	КК1	0.00	45	45	45	45	0	0	0	44	45	0	44	4.20
1992	3	КК1	0.00	48	45	48	48	0	0	0	44	48	0	44	4.20
1992	4	КК1	0.00	56	45	50	50	0	0	0	44	56	0	44	4.20
1992	5	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	1	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	2	КК1	0.00	73	47	55	55	0	0	0	44	73	0	44	4.20
1993	3	КК1	0.00	82	47	59	59	0	0	0	44	82	0	44	4.20
1993	4	КК1	0.00	90	48	62	62	0	0	0	44	90	0	44	4.20
1993	5	КК1	0.00	99	48	67	67	0	0	0	45	99	0	45	4.20

Таблица Д18 - Результаты перевірки міцності підбраного перетину колони К1 (фрагмент)

Колонны															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
1992	1	КК1	0.00	45	54	54	0	0	0	100	44	54	0	100	4.20
1992	2	КК1	0.00	45	45	45	45	0	0	0	44	45	0	44	4.20
1992	3	КК1	0.00	48	45	48	48	0	0	0	44	48	0	44	4.20
1992	4	КК1	0.00	56	45	50	50	0	0	0	44	56	0	44	4.20
1992	5	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	1	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	2	КК1	0.00	73	47	55	55	0	0	0	44	73	0	44	4.20
1993	3	КК1	0.00	82	47	59	59	0	0	0	44	82	0	44	4.20
1993	4	КК1	0.00	90	48	62	62	0	0	0	44	90	0	44	4.20
1993	5	КК1	0.00	99	48	67	67	0	0	0	45	99	0	45	4.20

Таблица Д19 - Результаты попереднього підбору перетину балки Б1
(фрагмент)

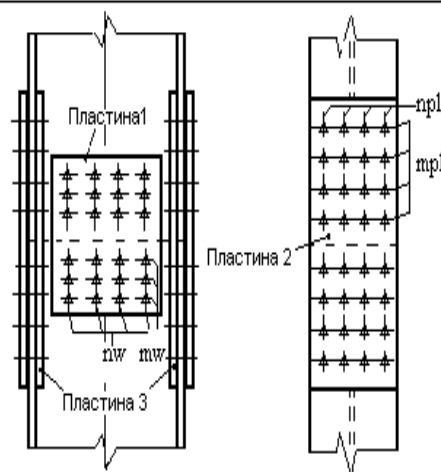
Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
Сечение: 3. Двутавр 10Б1															
Профиль: 10Б1; ГОСТ 26020 - 83															
Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*															
Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа Б(балочный)															
		КК1	Подобрано: 4. Двутавр 70Б1												
			Профиль: 20Б1; ГОСТ 26020 - 83												
			Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*												
1992	1	КК1	0.00	45	54	54	0	0	0	100	44	54	0	100	4.20
1992	2	КК1	0.00	45	45	45	45	0	0	0	44	45	0	44	4.20
1992	3	КК1	0.00	48	45	48	48	0	0	0	44	48	0	44	4.20
1992	4	КК1	0.00	56	45	50	50	0	0	0	44	56	0	44	4.20
1992	5	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	1	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	2	КК1	0.00	73	47	55	55	0	0	0	44	73	0	44	4.20
1993	3	КК1	0.00	82	47	59	59	0	0	0	44	82	0	44	4.20
1993	4	КК1	0.00	90	48	62	62	0	0	0	44	90	0	44	4.20
1993	5	КК1	0.00	99	48	67	67	0	0	0	45	99	0	45	4.20

Таблица Д20 - Результаты перевірки міцності підбраного перетину балки Б1 (фрагмент)

Балки															
Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Проценты исчерпания несущей способности колонны по сечениям, %										Длина элемента	
				нор	УУ1	УЗ1	УУЗ	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
				Сталь: 09Г2; ГОСТ 19281-73*											
1992	1	КК1	0.00	45	54	54	0	0	0	100	44	54	0	100	4.20
1992	2	КК1	0.00	45	45	45	45	0	0	0	44	45	0	44	4.20
1992	3	КК1	0.00	48	45	48	48	0	0	0	44	48	0	44	4.20
1992	4	КК1	0.00	56	45	50	50	0	0	0	44	56	0	44	4.20
1992	5	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	1	КК1	0.00	65	45	52	52	0	0	0	44	65	0	44	4.20
1993	2	КК1	0.00	73	47	55	55	0	0	0	44	73	0	44	4.20
1993	3	КК1	0.00	82	47	59	59	0	0	0	44	82	0	44	4.20
1993	4	КК1	0.00	90	48	62	62	0	0	0	44	90	0	44	4.20
1993	5	КК1	0.00	99	48	67	67	0	0	0	45	99	0	45	4.20

Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Балка	Профиль	I20Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Колонна	Профиль	I70Б1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Шов Ш1	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Шов Ш2	Материал	Марка проволоки: Св-08	--
Болты	Класс прочности	10.9	--
	Диаметр	2.00	см
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	6.00	см
	Длина	7.50	см
	Толщина	1.00	см
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	14.00	см
	Длина	7.50	см
	Толщина	1.00	см
Уголок	Профиль	L100 х 63 х 6;ГОСТ 8510 - 72	--
	Сталь	09Г2 гр.1;ТУ 14-1-3023-80	--
	Длина	15.00	см
Пластина 3	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	12.50	см
	Длина	66.00	см
	Толщина	1.00	см

Рис. Д36 - Узел примыкания балки Б1 до колони К1. Кресления рабочего проекта



Элемент узла	Свойство	Значение	Единицы измерения
Колонна1	Профиль	I70B1;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Колонна2	Профиль	I55B2;ГОСТ 26020 - 83	--
	Сталь	09Г2;ГОСТ 19281-73*	--
Болты	Марка стали	40X "селект"	--
	Диаметр	2.00	CM
Пластина 1	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	10.00	CM
	Длина	46.00	CM
	Толщина	0.80	CM
Пластина 2	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	22.20	CM
	Длина	26.00	CM
	Толщина	1.00	CM
Пластина 3	Сталь	ВСт3кп2	--
	Ширина	8.10	CM
	Длина	26.00	CM
	Толщина	1.00	CM

Рис. Д37 - Вузол стиковки частин, з яких виготовлено колону К1. Креслення робочого проекту